

LAVORI DI COLLEGAMENTO TRA LA S.S.11 A MAGENTA E LA TANGENZIALE OVEST DI MILANO

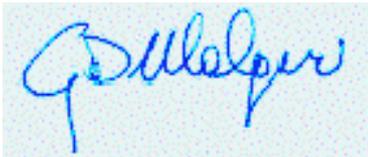
VARIANTE DI ABBIATEGRASSO E ADEGUAMENTO IN SEDE DEL TRATTO ABBIATEGRASSO-VIGEVANO FINO AL PONTE SUL FIUME TICINO

1° STRALCIO DA MAGENTA A VIGEVANO - TRATTA C

PROGETTO ESECUTIVO

 <p>Ing. Renato Vaira Ordine degli Ingg. di Torno e Provincia n° 4663 W)</p>	 <p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</p>	<p>ING. RENATO DEL PRETE</p> <p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	 <p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	 <p>Ing. Gabriele Incecchi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
	 <p>Società designata: GA&M</p> <p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	 <p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	 <p>Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>	<p>DOTT. GEOL. DANILO GALLO</p> <p>Dott. Geol. Danilo Gallo Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</p>

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO



Dott. Ing. Giuseppe Danilo MALGERI

INTEGRATORE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



Ing. Valerio BAJETTI

GEOLOGO



Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE



Ing. Gianluca CICIRIELLO

EB01

E - MITIGAZIONE AMBIENTALE

EB - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE - RELAZIONE ILLUSTRATIVA

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p>LO203 E 1801</p>			<p>NOME FILE</p> <p>EB01-T02IA00AMBRE01_B.dwg</p>		<p>REVISIONE</p> <p>B</p>	<p>SCALA:</p> <p>-----</p>
<p>CODICE ELAB.</p> <p>T02IA00AMBRE01</p>						
C						
B	EMISSIONE A SEGUITO DI RAPPORTO INTERMEDIO DI VERIFICA ITCF-C186001-07-ATF-RA-00001	FEBBRAIO 2019	ING. VALERIO BAJETTI	ING. GAETANO RANIERI	ING. VALERIO BAJETTI	
A	EMISSIONE	SETTEMBRE 2018	DOTT. EMILIO MACCHI	ING. GAETANO RANIERI	ING. VALERIO BAJETTI	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE E CRITERI METODOLOGICI GENERALI	4
1.1	Obiettivi e requisiti del monitoraggio ambientale.....	4
1.2	Componenti ambientali oggetto delle indagini	4
1.3	Articolazione temporale.....	5
1.4	Controllo e validazione dei dati - Gestione delle emergenze e delle criticità	5
1.5	Struttura organizzativa delle attività di monitoraggio.....	6
2	CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO	7
3	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO E MODALITA' REALIZZATIVE.....	10
4	ATMOSFERA.....	15
4.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo	16
4.1.1	Valori guida per il PMA	17
4.2	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare	17
4.2.1	Criteri temporali per gli accertamenti.....	19
4.3	Svolgimento del monitoraggio tipo.....	19
4.4	Criteri di scelta dei punti di monitoraggio	20
4.4.1	Localizzazione delle stazioni di monitoraggio.....	21
4.4.2	Programma di monitoraggio.....	22
4.4.3	Riepilogo del piano di misure	23
5	AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI.....	24
5.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo	25
5.2	quadro informativo esistente	26
5.3	Individuazione delle potenziali fattori di impatto.....	30
5.4	Procedura di gestione del cantiere	31
5.5	Monitoraggio ante operam.....	34
5.5.1	Parametri da determinare	35
5.5.2	Frequenza delle operazioni.....	37
5.6	Monitoraggio in Corso d'Opera.....	38
5.6.1	Parametri da determinare	38
5.6.2	Frequenza delle operazioni.....	38
5.7	Metodologie e strumentazioni.....	38
5.8	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio	40
5.9	Riepilogo del piano di misure	41
6	AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	42
6.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo	42
6.2	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare	43
6.3	Caratterizzazione dello stato attuale.....	43
6.4	Criteri per la selezione dei punti di monitoraggio	48
6.5	Monitoraggio Ante Operam	49
6.5.1	Parametri da determinare	49
6.5.2	Frequenza delle operazioni.....	50
6.6	Monitoraggio in Corso d'Opera.....	50
6.6.1	Parametri da determinare	50
6.6.2	Frequenza delle operazioni.....	50
6.7	Monitoraggio Post Operam.....	51

6.8	Metodologie di rilevamento e campionamento.....	51
6.8.1	Misure piezometriche – Linee guida.....	51
6.8.2	Prelievo di campioni d’acqua – Linee guida	51
6.8.3	Modalità di campionamento	54
6.9	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio	55
6.10	Riepilogo del piano di misure	55
7	SUOLO	56
7.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo	56
7.2	Rischi di degradazione chimico-fisica del suolo - Interventi per pianificare mitigazione e ripristino.....	57
7.2.1	I rischi	57
7.2.2	Gli interventi.....	58
7.3	Definizione dei parametri di misurazione	58
7.3.1	Finalità e parametri da determinare	58
7.3.2	Metodologie di rilevamento	59
7.4	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio	62
7.5	Riepilogo del piano di misure	62
8	RUMORE.....	63
8.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo	66
8.2	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare	67
8.2.1	Criteri temporali per gli accertamenti.....	67
8.2.2	Parametri da monitorare	68
8.2.3	Strumentazione di misura	70
8.2.4	Modalità di gestione delle varianze	72
8.3	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio	73
8.4	Programma di monitoraggio	74
8.5	Riepilogo del piano di misure	74
9	VIBRAZIONI.....	75
9.1	Quadro di riferimento tecnico e normativo	76
9.2	Valori guida per il PMA.....	76
9.3	Parametri da monitorare.....	76
9.4	Strumentazione di misura.....	77
9.5	Modalità di gestione delle varianze.....	77
9.6	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio	77
9.7	Programma di monitoraggio	78
9.8	Riepilogo del piano di misure	78
10	VEGETAZIONE DI NUOVO IMPIANTO	79
10.1	Metodologia.....	79
10.2	Fasi di monitoraggio	80
10.2.1	Post operam	80
11	VEGETAZIONE ESISTENTE, FAUNA, ECOSISTEMI	81
11.1	Caratterizzazione dello stato attuale.....	81
11.1.1	Relazione Con Gli Obiettivi Di Conservazione Del Sito It2080002	85
11.1.2	Fauna: Individuazione delle specie chiave	87
11.1.3	Stralcio della carta degli impatti sull’ecosistema (SIA).....	88
11.2	Quadro di riferimento tecnico e normativo	90
11.3	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare	91
11.4	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio	93

11.5	Programma di monitoraggio	93
12	PAESAGGIO.....	95
12.1	Caratteri del paesaggio	95
12.2	Unità di paesaggio rilevate	97
12.3	Quadro di riferimento tecnico e normativo	98
12.4	Obiettivi del monitoraggio, strumentazione di misura e parametri da monitorare	98
12.5	Definizione puntuale delle stazioni di monitoraggio	99
12.6	Programma di monitoraggio	100
12.7	Riepilogo del piano di misure	100
13	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO	101
13.1	Sistema Informativo Territoriale.....	101
13.1.1	Obiettivi generali del SIT	101
13.1.2	Requisiti del Sistema Informativo Territoriale	102
13.1.3	Architettura generale del Sistema Informativo Territoriale.....	102
13.2	Modalità di acquisizione ed archiviazione dati	104
13.2.1	Acquisizione dati.....	104
13.2.2	Elaborazione dati in forma cartacea.....	105
13.2.3	Elaborazione dati in forma digitale	105
13.3	Modalità di diffusione e restituzione dei dati del monitoraggio ambientale.....	106
13.3.1	Diffusione dei dati del monitoraggio	106
13.3.2	Rapporti periodici.....	106

1 INTRODUZIONE E CRITERI METODOLOGICI GENERALI

Il presente piano di monitoraggio riguarda lo stralcio funzionale prioritario di attuazione del Collegamento tra la SS 11 “Padana Superiore” a Magenta e la Tangenziale ovest di Milano, con Variante di Abbiategrasso e adeguamento in sede fino al nuovo Ponte sul Fiume Ticino di Vigevano, opera inquadrata nel complesso di interventi di adeguamento e potenziamento della viabilità di connessione all’Aeroporto di Malpensa volti a migliorare, con l’avvenuta entrata in esercizio del tratto Malpensa-Boffalora, l’accessibilità veloce all’aerostazione dal bacino sud-ovest milanese.

Il monitoraggio si articola in tre fasi: “*ante operam*” prima dell’inizio delle attività di cantiere, per fotografare lo stato dell’ambiente senza infrastruttura; *corso d’opera* durante la realizzazione dell’infrastruttura, dall’apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e al ripristino dei siti; “*post operam*” durante le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell’infrastruttura, con durata variabile dall’entrata in funzione dell’opera secondo i parametri indagati.

Correlando le diverse fasi, il monitoraggio valuta l’evoluzione della situazione ambientale e ne garantisce il controllo, verificando le previsioni del Progetto ed il rispetto dei parametri fissati.

Le attività di monitoraggio sono state programmate tenendo conto delle analisi e approfondimenti del Progetto Esecutivo, delle Prescrizioni degli Enti nonché delle informazioni desunte dagli studi specialistici del Progetto Definitivo.

1.1 OBIETTIVI E REQUISITI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Monitoraggio Ambientale ha il compito di:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto;
- valutare l’evolversi della situazione ambientale;
- rilevare e segnalare con tempestività situazioni impreviste o criticità;
- verificare l’efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire elementi per successive verifiche e controlli da parte delle Autorità competenti.

Particolare attenzione è stata inoltre dedicata alla scelta di indicatori e parametri facilmente misurabili e affidabili e basati su metodiche di misura consolidate e di dimostrato rigore tecnico-scientifico.

Il presente piano prevede oltre alla verifica in corso d’opera, anche la effettuazioni di indagini specialistiche prima dell’apertura dei cantieri (monitoraggio ante operam) che al termine delle attività (monitoraggio post operam). In quest’ultimo caso le verifiche strumentali saranno anche di ausilio al collaudo degli interventi di mitigazione.

1.2 COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DELLE INDAGINI

Tenendo conto della significatività delle componenti così come riportate nel SIA, il Progetto di Monitoraggio di seguito illustrato riguarda nello specifico le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera (ATMO)
- Ambiente Idrico: Acque Superficiali (ASU)
- Ambiente Idrico: Acque Sotterranee (ASO)
- Suolo e Sottosuolo (SUO)
- Rumore (RUM)
- Vibrazioni (VIB)
- Vegetazione di nuovo impianto (VEG)
- Vegetazione esistente, Fauna, Ecosistemi (VFE)
- Paesaggio (PAE)

Per ciascuna delle componenti sono state operate analisi di base e definiti criteri e metodologie di intervento, aree o punti di indagine sul territorio in riferimento ai ricettori sensibili, metodiche e strumentazioni per le misure ed i controlli, criteri di programmazione spazio-temporale delle attività e per la restituzione e consultazione dei dati del monitoraggio.

I criteri di scelta delle stazioni di monitoraggio, propri di ciascuna disciplina specialistica, sono stati riportati nei relativi capitoli.

La posizione delle stazioni di monitoraggio è rappresentata nella Planimetria con ubicazione dei punti di misura che è parte integrante del presente PMA.

1.3 ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Nell'ambito di tutte le componenti il monitoraggio è articolato nelle tre fasi:

- ante operam (**AO**), comprendente le attività di monitoraggio sul tracciato di progetto, nelle aree di cantiere e sulla viabilità interferita;
- in corso d'opera (**CO**), comprendente le attività di monitoraggio sulle aree di cantiere, sul fronte di avanzamento dei lavori e sulla viabilità interferita, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti;
- post operam (**PO**), comprendente le attività di monitoraggio sulla nuova infrastruttura in esercizio.

L'attività di monitoraggio in fase AO sarà in ogni caso preceduta da una esaustiva analisi bibliografica della letteratura scientifica o di altra documentazione disponibile relativamente a ciascuna delle componenti ambientali, al fine di raccogliere dati e informazioni prodotte sino al momento dell'attivazione del progetto nella zona interessata. Sarà inoltrata alle Autorità locali competenti, qualora necessario, una specifica richiesta per disporre di dati ambientali da altre fonti e reti di monitoraggio locale in corso.

1.4 CONTROLLO E VALIDAZIONE DEI DATI - GESTIONE DELLE EMERGENZE E DELLE CRITICITÀ

Tutti i dati raccolti nelle campagne di misura dovranno essere sottoposti a processi di controllo e validazione, alcuni operanti in modo automatico nell'ambito dei sistemi di acquisizione, altri appositamente predisposti. Solo in seguito a tali processi i dati saranno organizzati e trattati.

Per garantire la qualità del dato, sono previste inoltre specifiche procedure di calibrazione e manutenzione delle strumentazioni.

Il Monitoraggio dovrà contemplare specifiche procedure per il superamento di emergenze o criticità (ad es. superamento limiti di attenzione o allarme, ecc.) e per la segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie. In tali evenienze saranno attivate procedure di verifica per confermare e valutare lo stato di alterazione nonché le attività di indagine per la definizione delle cause. Definite queste si dovrà dar luogo alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi non prevedibili.

Le soglie di attenzione e di allarme, laddove non normate, saranno definite in accordo con ARPAL prima dell'avvio dei cantieri.

1.5 STRUTTURA ORGANIZZATIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ed il necessario coordinamento delle diverse fasi, si ritiene opportuno impiegare le figure professionali di seguito indicate nella seguente Tabella.

RUOLO	PROFESSIONALITA'
RESPONSABILE GENERALE	Laurea tecnica con esperienza specifica in monitoraggi e gestione e coordinamento di lavori complessi e SIA
RESPONSABILE AMBIENTE IDRICO	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Idraulica
RESPONSABILE SUOLO E SOTTOSUOLO	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – Geologia
RESPONSABILE ATMOSFERA	Laurea tecnica - Abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto atmosferico
RESPONSABILE RUMORE	Laurea tecnica - Tecnico competente (L.447/95)
RESPONSABILE VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA - ECOSISTEMI	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio - Scienze naturali o biologiche - Agraria - Scienze Forestali e Ambientali, ecc.
CONSULENTE SPECIALISTICO 1	Esperto in Data Base e sistemi informativi
SUPPORTO OPERATIVO (STAF)	Varie

Il responsabile GENERALE del Monitoraggio avrà i seguenti compiti:

- attività di interfaccia nei confronti dell'ANAS e delle altre Autorità coinvolte o preposte al controllo;
- coordinamento tecnico dell'attività e verifica della rispondenza delle attività a quanto previsto dal PMA;
- controllo del flusso delle informazioni;
- produzione di report periodici;
- segnalazione all'ANAS ed alle Autorità coinvolte o preposte al controllo di situazioni di allarme a seguito dei risultati dei monitoraggi.

Con l'ausilio degli altri responsabili settoriali il Responsabile del Monitoraggio avrà inoltre il compito di:

- aggiornare, dandone comunicazione all'ANAS ed alle Autorità coinvolte o preposte al controllo, il PMA nel caso di eventi che richiedano modifiche di quanto previsto in questa sede qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- garantire il rispetto del programma temporale delle attività del PMA e degli eventuali aggiornamenti;
- coordinare gli esperti ed i tecnici addetti all'esecuzione delle indagini e dei rilievi in campo;
- coordinare le attività relative alle analisi di laboratorio;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del PMA.

2 CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO

Il territorio interessato dalle opere in progetto ricade interamente nella provincia di Milano; nello specifico, è per lo più ricompreso per lo più nei territori dei comuni di Abbiategrasso e Albairate anche se sono marginalmente interessati anche i comuni di Ozzero e Vermezzo..

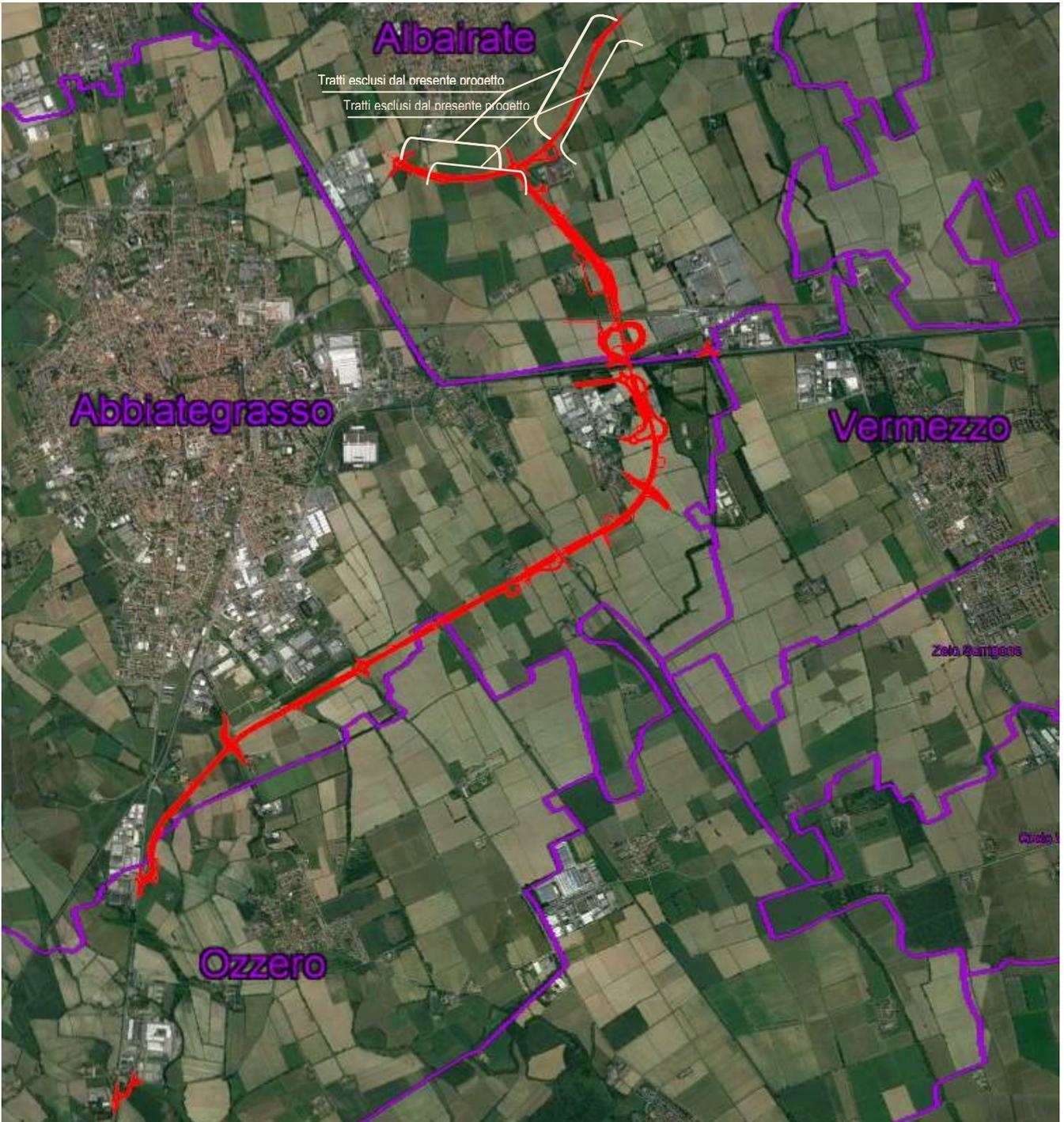


FIGURA 1 – INQUADRAMENTO DEL PROGETTO NEL TERRITORIO

Come evidenzia dall'inquadratura su ortofoto riportata in figura, l'area presenta una vocazione prevalentemente agricola con scarsa presenza di edificazione ad eccezione degli agglomerati urbani che comunque non risultano interessati dalle opere, ma altrettanta scarsa presenza di elementi naturali.

Per quanto riguarda l'analisi dei vincoli paesaggistici, come si evince dall'estratto del desunto dal SITAP riportato in figura, risulta interferito il Parco del Ticino e un'area tutelata ai sensi dell'ex artt. 136 e 157 del D.Lgs 42/2004 costituita dalla *"Fascia di rispetto del Naviglio Grande sobborgo giardino e quartiere Regina Elena zona della valle del Lambro con la Isola Sala e Villa Caproni"*. Risulta altresì vincolato il corso d'acqua denominato Roggia Ticinello.

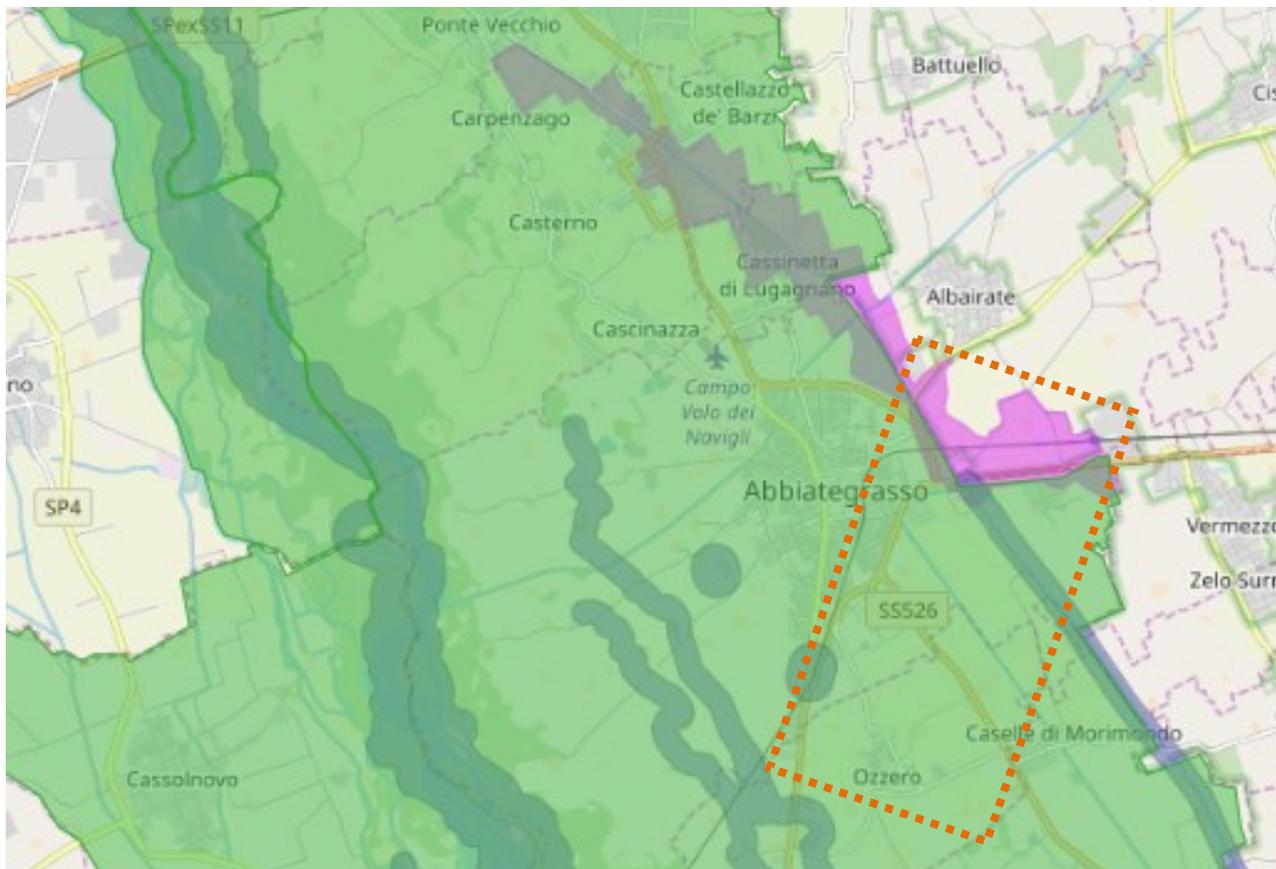


FIGURA 2 – ESTRATTO DEI VINCOLI PAESAGGISTICI DAL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE AMBIENTALE PAESAGGISTICO (SITAP) DEL MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI

In questo contesto assume particolare rilevanza il reticolo idraulico di superficie. Relativamente a porzione di territorio interessata dalle opere si segnala in particolare la presenza di tre corsi d'acqua importanti:

- il Naviglio Grande ubicato tra i comuni di Albairate e Abbiategrasso, ha larghezza nel tratto di interesse di circa 15 m. La sua duplice funzione di canale irriguo e via di navigabile gli ha dato in passato un ruolo strategico e a tutt'oggi mantiene una posizione di primaria importanza nell'assetto del territorio.
- la Roggia Ticinello, situata ad est dell'abitato di Abbiategrasso, è una derivazione del Naviglio Grande, nel punto in cui quest'ultimo devia verso Est; in origine il Ticinello costituiva la continuazione del Naviglio stesso. Nonostante sia soggetta prevalentemente a usi irrigui, questo canale riceve, oltre a scarichi di tipo industriale, anche gli scarichi fognari degli abitanti di Rosate, Calvignasco, Coazzano, Binasco e Lacchiarella.
- il Naviglio di Bereguardo, localizzato sempre ad est dell'abitato di Abbiategrasso, è uno dei canali artificiali, originariamente destinati alla navigazione interna, che sono stati scavati tra il basso Medioevo e il XIX secolo nel Milanese.

Oltre ai canali summenzionati, vi è comunque un reticolo idrico minore, rappresentato dai canali di colo, dai canali irrigui consortili e dai canali privati (normalmente detti “fontanili”), che sono gestiti dal Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi.

Per quanto concerne invece le acque sotterranee si evidenzia la presenza di una falda libera superficiale con soggiacenza anche molto ridotti e andamento NO-SE contenuta nella prima litozona dei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosa..

3 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO E MODALITA' REALIZZATIVE

L'intervento in oggetto fa parte dello stralcio funzionale prioritario di attuazione del Collegamento tra la SS 11 "Padana Superiore" a Magenta e la Tangenziale ovest di Milano, con Variante di Abbiategrasso e adeguamento in sede fino al nuovo Ponte sul Fiume Ticino di Vigevano, opera inquadrata nel complesso di interventi di adeguamento e potenziamento della viabilità di connessione all'Aeroporto di Malpensa e si riferisce nello specifico al lotto indicato come tratta "C". È questo un tratto strada tipo "C1" dello sviluppo di circa 6.900 m completata da una rete di viabilità secondarie e complanari dello sviluppo di circa 9.200 m.

Il progetto prevede altresì la realizzazione di n. 7 svincoli a rotatoria.

Il progetto esecutivo conferma l'asse planimetrico di tracciamento del PD anche se ne rivisita il profilo altimetrico, per garantire ovunque pendenze minime longitudinali del 0,3% per il corretto smaltimento delle acque meteoriche, nonché per consentire i franchi necessari sulle opere interferenti.

Alla luce del parere del C.S.LL.PP, per le opere d'arte maggiori (ponti), nel PE si è proceduto a:

- Ridimensionare le luci nette dei due attraversamenti al di sotto dell'asse principale (Roggia Ticiniello e Naviglio di Bereguardo) risolti mediante tre viadotti a tre luci;
- Verificare il franco idraulico minimo di 3.50m (Viabilità di servizio) e di 5.50m (viabilità pubblica) rispetto all'estradosso dei ponti con conseguenti ricadute sull'altimetria dell'asse stradale;
- Riprogettare l'opera del progetto definitivo (ex VI03) per consentire il collegamento alle rampe con angoli di incidenza prossimi ai 90°
- In relazione alle opere d'arte minori, sono state invece eseguite le seguenti ottimizzazioni:
- Per il tratto in trincea ramo Nord sono state previste nuove opere in fondazione, diaframmi laterali e tappo di fondo mediante jet-grouting, per contrastare la risalita della falda;
- Tutti i tombini sono stati riposizionati per garantire le coperture rispetto alle nuove livellette dei profili stradali e per non interferire in fase di costruzione con i canali esistenti;
- Tutti i tombini che attraversano l'asse principale sono stati allargati alla misura interna di 3.00 x 1.50m, per garantire l'ispezionabilità; ciò ha consentito di evitare l'inserimento di grigliature;
- I muri di linea sono riposizionati, per contenere ove effettivamente necessario il rilevato della piattaforma stradale;
- La trincea TR01 è stata quasi integralmente protetta da Muri a "U" per evitare fenomeni di venuta d'acqua a causa di innalzamenti di falda;

Va detto che la realizzazione del tracciato stradale in oggetto comporterà necessariamente la risoluzione di un certo numero di interferenze con la rete irrigua e dei canali. In relazione a tale aspetto si è, in particolare, proceduto a:

- Ricucire con grande attenzione il reticolo dei canali irrigui esistenti, al fine di garantire la continuità dei flussi idrici interferenti con il corpo stradale;
- Posizionare i tombini ed i manufatti di ripartizione disassati rispetto ai canali esistenti, in modo da non avere interferenze in fase di costruzione e facilitare i collegamenti in fase finale;
- Ricalcolare la rete di drenaggio di piattaforma sulla base delle curve di pioggia e delle effettive larghezze delle carreggiate;
- Aumentare il numero delle vasche di prima pioggia, riposizionandole opportunamente e prevedendo a valle delle stesse delle vasche di laminazione, dimensionate come richiesto dalla Regione Lombardia, con criteri di invarianza idraulica.

La nuova viabilità in progetto è stata inoltre concepita in maniera tale da possedere elevate caratteristiche di permeabilità faunistica.

Tale intento è stato perseguito mediante la predisposizione di tre livelli di varchi faunistici:

- Varchi faunistici di I livello: costituiti dai passaggi trasversali all'infrastruttura di maggiori dimensioni e posizionati in corrispondenza di elementi significativi della rete ecologica locale quali i corsi d'acqua attraversati: Ponte su Naviglio Grande, Ponte sulla Roggia Ticinello e Ponte sul Naviglio di Bereguardo;
- Varchi faunistici di II livello: costituiti da passaggi ad esclusivo uso faunistico: 5 scatolari con altezza interna pari a 1,5 m e larghezza interna pari a 1,0 m, con codice da FA-01 a FA-05;
- Varchi faunistici di III livello: costituiti da tombini idraulici i quali, in assenza di acqua, possono svolgere la funzione accessoria di passaggio fauna.

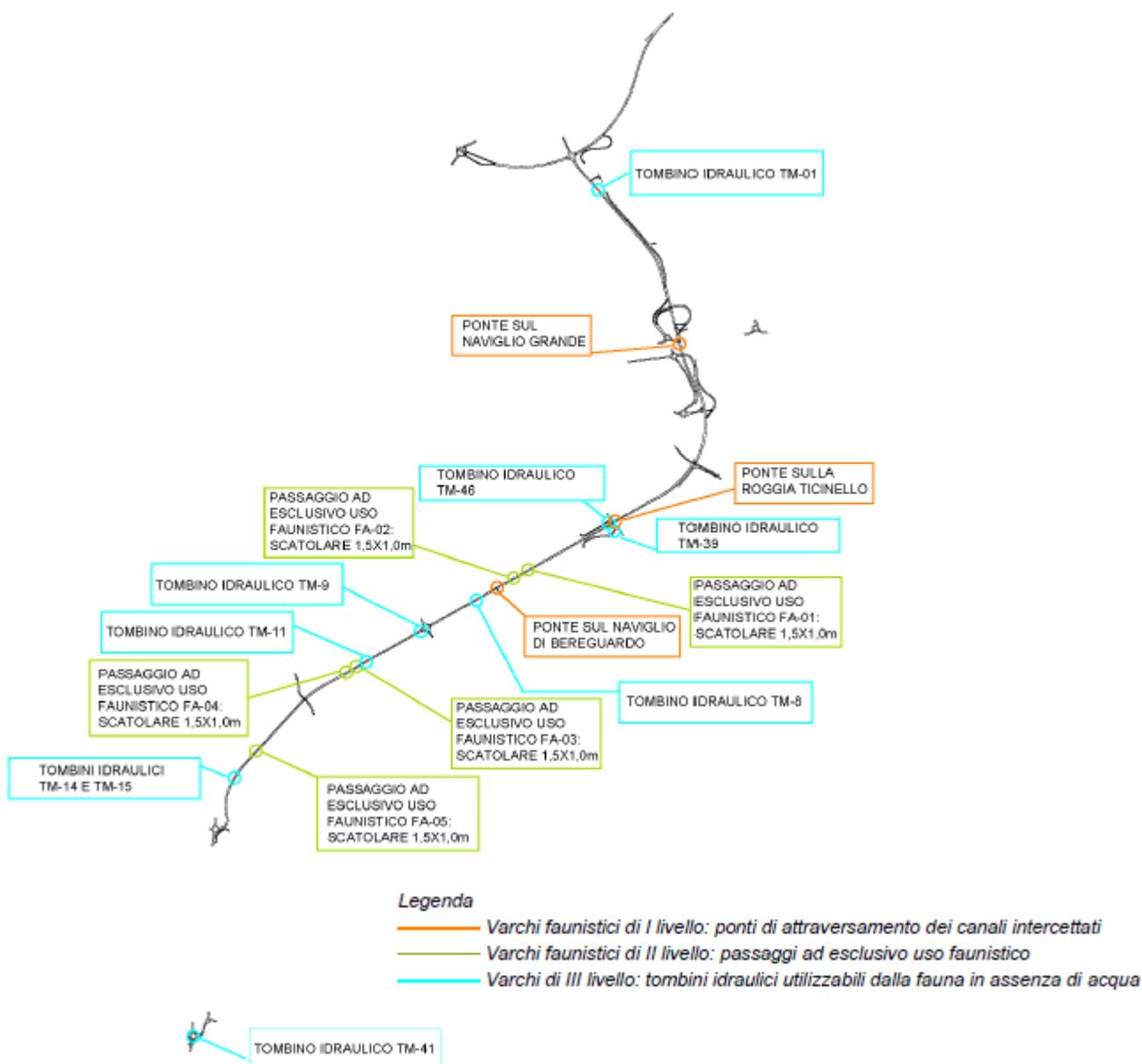


FIGURA 3 – LOCALIZZAZIONE DEI VARCHI FAUNISTICI DI I, II E III LIVELLO

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevedere un tempo complessivo di 1095 giorni, pari a 36 mesi.

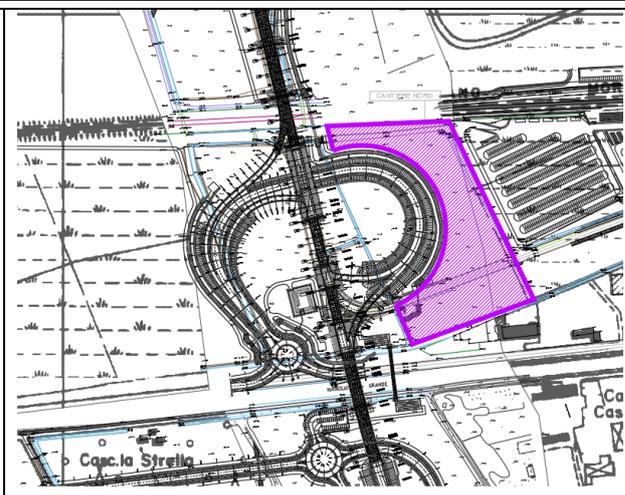
Il sistema di cantierizzazione previsto prevede n. 2 aree di Cantiere Base, dislocate rispettivamente a Nord e a Sud, e una serie di aree di cantiere operativo distribuite in prossimità delle opere principali, così come evidenziato in figura 2 e più avanti descritto:



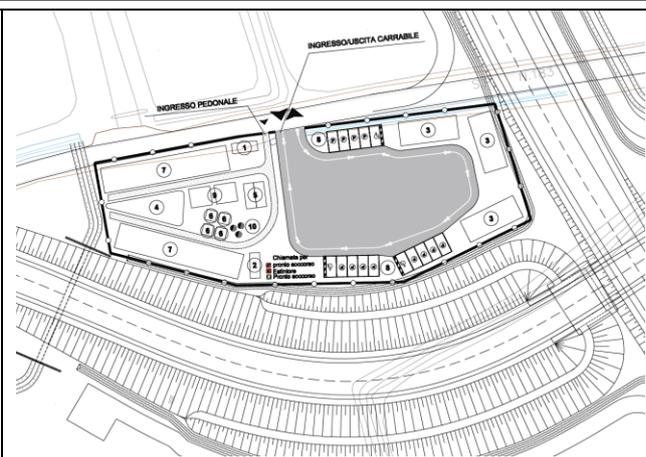
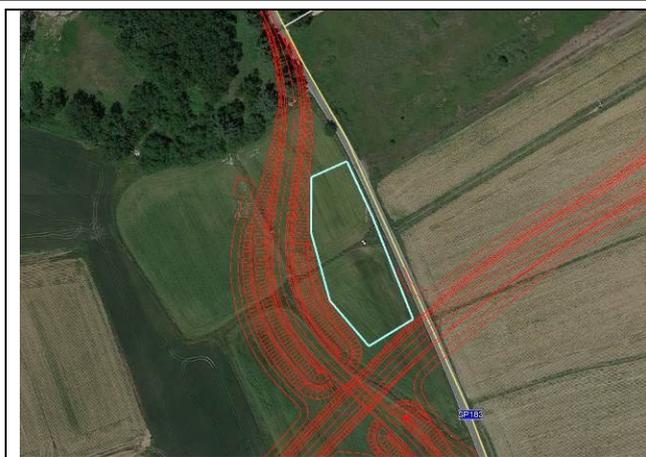
FIGURA 4 – LOCALIZZAZIONE DEI CANTIERI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche delle aree di cantiere previste nell'ambito del presente progetto:

CANTIERE 1 NORD	
<i>Comune</i>	ALBAIRATE
<i>Localizzazione</i>	Svincolo SV10
<i>Accessi</i>	S.S. 494 lato est-ovest / strada Marcatutto lato nord
<i>Superficie</i>	25.000 mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	Seminativo
<i>Destinazione urbanistica</i>	Area agricola
<i>Presenza di vincoli</i>	Vincolo ex artt. 136 e 157: Regionale Fascia di rispetto del Naviglio Grande sobborgo giardino e quartiere Regina Elena zona della valle del Lambro con la Isola Sala e Villa Caproni
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Ripristino del sito nelle condizioni attuali
<i>Cantieri operativi collegati</i>	<p>Cantiere 1.1 ubicato in prossimità dello svincolo SV10 (Realizzazione del viadotto sul Naviglio Grande V01 e svincolo SV10)</p> <p>Cantiere 1.2 ubicato in prossimità della rotatoria SV04 (Realizzazione della GA01 e svincolo SV04)</p> <p>Cantiere 1.3 ubicato in prossimità della rotatoria SV05 (Realizzazione del RI01, RI28 ed RI28a)</p> <p>Cantiere 1.4 ubicato in prossimità del TM22 (Realizzazione RI07, SV05 e RI08)</p>



CANTIERE 2 SUD	
<i>Comune</i>	ABBIATEGRASSO
<i>Localizzazione</i>	Cavalcavia S.P. 183
<i>Accessi</i>	S.S. 183
<i>Superficie</i>	3.500 mq
<i>Uso attuale del suolo</i>	Seminativo
<i>Destinazione P.U.C./P.R.G</i>	Area Agricola
<i>Presenza di vincoli</i>	Parco del Ticino Art. 142 let c) D.Lgs 142/04
<i>Morfologia</i>	Terreno pianeggiante
<i>Ripristino previsto</i>	Ripristino del sito nelle condizioni attuali
<i>Cantieri operativi collegati</i>	<p>Cantiere 2.1 sito in corrispondenza dello svincolo SV11 (Realizzazione svincolo SV11, SV11sud, RI02 e RI03)</p> <p>Cantiere 2.2 siti in corrispondenza del cavalcavia via Fra Pampuri (Realizzazione del sovrappasso RI30 e ponte CV16)</p> <p>Cantiere 2.3 ubicato in corrispondenza della Roggia Ticiniello (Realizzazione del viadotto VI02 e RI03, RI32 e RI32)</p> <p>Cantiere 2.4 ubicato in corrispondenza del Naviglio Bereguardo (Realizzazione del viadotto VI03)</p> <p>Cantiere 2.5 ubicato in corrispondenza dello svincolo S.S. 526 (Realizzazione del RI04, rotatoria SV 12 e RI05)</p> <p>Cantiere 2.6 ubicato in corrispondenza del cavalcavia S.P. 183 (Realizzazione del sovrappasso RI33 e ponte CV17)</p> <p>Cantiere 2.7 sito in località Cerina della Menta (Realizzazione TR01)</p> <p>Cantiere 2.8 ubicato in località Cascina Cicogna (Realizzazione SV13, RI06, nonché SV15, SV 39 e RI39)</p>



4 ATMOSFERA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente "Atmosfera" è stato messo a punto tenendo conto delle prescrizioni CIPE contenute nella Delibera 28.02.2018, riportate in sintesi nei seguenti punti:

Prescrizione 1

- ❖ *Relativamente all'impatto dell'opera sulla qualità dell'aria, il progetto deve garantire il rispetto del quadro normativo e pianificatorio di riferimento, evidenziando l'idoneità delle misure mitigative e compensative pianificate con i risultati degli scenari previsionali effettuati. (Regione Lombardia) (1.2.5.1)*

Prescrizione 2

- ❖ *Dovranno essere esposti i risultati dell'analisi di qualità dell'aria per determinare le distanze dalla sede viaria oltre le quali non si risentirà dell'effetto del traffico stradale sull'infrastruttura in progetto. (Regione Lombardia) (1.2.5.2)*

Prescrizione 3

- ❖ *Rispetto a quanto indicato nel decreto di Giunta regionale n. VIII/9491 per la componente atmosfera del Piano di monitoraggio ambientale, si ritiene inoltre opportuno che, per una più significativa valutazione degli eventuali impatti dell'opera, l'analisi delle misure di monitoraggio eseguite sia effettuata utilizzando come termine di confronto rilevazioni delle stazioni della RRQA (rete di rilevamento della qualità dell'aria) opportunamente scelte, preferibilmente definendo in accordo con ARPA una curva limite mirata a individuare dati anomali, che necessitino di ulteriore approfondimento ed eventualmente di valutare possibili interventi mitigativi. (Regione Lombardia) (1.2.5.3)*

Prescrizione 4

- ❖ *Il piano di monitoraggio sulla qualità dell'aria dovrà essere riferito oltre che alla fase di cantiere, alle fasi ante operam e post operam. (Regione Lombardia) (1.2.5.4)*

In accordo con le succitate prescrizioni, il PMA per la componente in esame interesserà tutte le fasi di vita del progetto:

- *ante operam*, per la determinazione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'infrastruttura,
- *in corso d'opera*, per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri,
- *post operam* per il controllo in condizioni di esercizio dell'opera finita. e dovrà verificare il rispetto dei limiti di norma di tutti gli aero-inquinanti legati al traffico stradale anche in presenza della mitigazione con fascia boscata predisposta (cfr prescrizione 1).

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono pertanto rivolte alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni prodotte dal flusso veicolare della futura infrastruttura stradale e delle polveri sospese generate dalla movimentazione dei mezzi di cantiere; contestualmente saranno acquisiti i principali parametri meteorologici. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'opera.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione e l'incremento delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'infrastruttura durante l'esercizio.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per

implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio di esercizio dell'opera.

Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno attuate tramite postazioni mobili per campagne di misura periodiche o postazioni fisse di rilevamento automatiche. Tuttavia, la sola comparazione con le soglie di legge non può essere l'unico criterio (cfr prescrizione 3). Si dovrà quindi provvedere a correlare le rilevazioni dei parametri con le analoghe effettuate in corrispondenza delle centraline ARPA Lombardia più vicine e rappresentative appartenenti alla RRQA. Questa correlazione ha lo scopo di comprovare che l'eventuale sfioramento dei limiti sia dovuto alle attività di realizzazione dell'opera e non invece ad un condizionamento meteorologico. Tale correlazione va ugualmente eseguita per l'analisi delle risultante analitiche nella fase di PO.

E' necessario verificare dunque quale sia la stazione o le stazioni della RRQA più vicine e rappresentative e prevedere l'acquisizione dei dati registrati da tali centraline durante il corso d'opera contestualmente all'esecuzione dei rilievi previsti dal monitoraggio della qualità dell'aria.

La curva limite mirata ad individuare dati anomali sarà condivisa, prima dell'avvio della fase Ante-Operam, con ARPA Lombardia che sulla base dei dati acquisiti dalle centraline della RRQA e delle elaborazioni statistiche sulle concentrazioni registrate, correlati ai dati meteorologici, è in grado di tarare una curva limite rappresentativa dell'andamento in condizioni normali della dispersione degli inquinanti in un dato quadrante geografico.

4.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

- D.Lgs. 4/08/1999, n. 351: "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente";
- D.M. 25 agosto 2000: "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1986, n°203";
- D.M. 02.04.2002, n. 60: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- D.M. 20 settembre 2002: "Modalità per la garanzia della qualità del sistema delle misure di inquinamento atmosferico, ai sensi del decreto legislativo n. 351/1999";
- D.M. 1 ottobre 2002 n. 261: "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. 4 agosto 1999 n. 351";
- D.Lgs. 21 maggio 2004 n. 183: "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria";
- Testo unico ambientale: D. Lgs. del 03/04/2006 n. 152: parte quinta;
- D.Lgs 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
- D.Lgs. 29 giugno 2010, n. 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69".
- DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria
- Decreto Legislativo n. 250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili

- DM Ambiente 22 febbraio 2013 “Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria”
- DM Ambiente 13 marzo 2013 “Individuazione delle stazioni per il calcolo dell'indicatore d'esposizione media per il PM_{2,5} di cui all'articolo 12, comma 2, del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155”
- D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 46 “Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento)”.

4.1.1 VALORI GUIDA PER IL PMA

La normativa di riferimento, in materia di qualità dell'aria, è rappresentata dal D.Lgs.155/2010 e s.m.i.

Tale decreto stabilisce:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, e PM₁₀ (All.XI);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (All.XI);
- i livelli di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (All.XII);
- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5} (All.XIV).

Da evidenziare che, nonostante il succitato decreto correli limiti per la salute umana e per la vegetazione ad indagini di lunga durata (stazioni fisse), lo stesso è un valido riferimento anche nel caso di monitoraggi discontinui e di durata limitata, come quelli in esame, per i quali non è possibile il confronto con i valori limite relativi all'intero anno civile, ma è possibile utilizzare, per il confronto con gli obiettivi di breve termine (es. valori limite orari per NO₂ e SO₂), valori limite giornalieri (per CO e PM₁₀).

4.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

La campagna di monitoraggio dell'aria ha lo scopo di misurare gli inquinanti presenti nell'aria nella situazione attuale, nonché gli incrementi indotti dalla realizzazione dell'opera rispetto alla fase AO, assunta come "punto zero" di riferimento.

Le campagne di monitoraggio dovranno fornire il quadro di riferimento dello stato della componente nel corridoio di progetto per lo scenario Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam. La strumentazione utilizzata si compone di laboratori mobili o fissi dotati di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

Le stazioni di rilevamento sono organizzate in tre blocchi principali:

1. analizzatori/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
2. centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
3. unità di acquisizione ed elaborazione dati.

Nel corso delle campagne di monitoraggio verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- Parametri relativi all'inquinamento dell'aria
- Parametri meteorologici;
- Parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona di indagine.

Nello specifico verranno monitorati gli inquinanti di seguito riportati.

Il set di inquinanti da monitorare dipende dalla tipologia di sorgente da controllare. In particolare, per postazioni localizzate in prossimità dei cantieri fissi e del Fronte Avanzamento Lavori gli inquinanti da monitorare sono invece i seguenti:

- Polveri PM₁₀;
- PM_{2,5}

Per il rilevamento in corrispondenza di ricettori prossimi alla viabilità interessata dai mezzi di cantiere, il set degli inquinanti da monitorare sarà il medesimo già individuato per i cantieri fissi e precisamente:

- Polveri PM₁₀;
- PM_{2,5}
- Monossido di carbonio;
- Ossidi di Azoto;
- Biossido di zolfo;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA - Benzo(a)pirene);
- Benzene (C₆H₆)
- Piombo-Arsenico-Nichel-Cadmio sulla frazione PM10
- Ozono.

Per l'ozono si prevede la misurazione nei soli periodi estivi, in quanto l'O₃ è uno dei principali responsabili dello smog fotochimico.

Per ogni postazione devono essere fornite le concentrazioni orarie degli inquinanti, le medie, suddivise nelle varie opzioni previste dalla legislazione, i minimi ed i massimi di concentrazione degli inquinanti rilevate in ogni singolo giorno di monitoraggio, i valori orari dei parametri meteorologici.

Le unità di misura saranno conformi alla normativa vigente in materia.

Per ciascuna postazione saranno fornite le concentrazioni orarie degli inquinanti, le medie, suddivise nelle varie opzioni previste dalla legislazione, i minimi ed i massimi di concentrazione degli inquinanti rilevate in ogni singolo giorno di monitoraggio, i valori orari dei parametri meteorologici.

In relazione ai parametri meteorologici saranno rilevati:

- Temperatura;
- Velocità e direzione del vento;
- Piovosità;
- Umidità;
- Radiazione solare;
- Pressione atmosferica.

I parametri sopra riportati saranno acquisiti in continuo durante un periodo di misurazione e saranno campionati su base oraria in maniera da poter effettuare una correlazione con i dati relativi agli inquinanti nell'aria.

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Toponimo;
- Comune;
- Stralcio planimetrico;
- Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti;
- Descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento dei punti di misura nelle fasi successive, durante la realizzazione delle misurazioni saranno effettuate idonee riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

4.2.1 CRITERI TEMPORALI PER GLI ACCERTAMENTI

In relazione alla prevista tempistica di realizzazione dell'opera si prevedono campagne di monitoraggio della qualità dell'aria.

Ogni singola indagine sarà realizzata analizzando in continuo la qualità dell'aria mediante un laboratorio mobile.

Per ogni punto di monitoraggio, nella fase AO, saranno eseguiti n. 3 rilievi ciascuno della durata di 14 giorni nel corso dell'anno che precede l'apertura dei cantieri (cadenza trimestrale).

Nella fase CO i rilievi avranno una durata di 14 giorni e saranno eseguiti durante il periodo di effettiva durata delle lavorazioni in prossimità della postazione o comunque con cadenza trimestrale.

Nella fase PO, ugualmente alla fase AO, saranno eseguiti n. 4 rilievi ciascuno di durata di 14 giorni nell'anno successivo all'entrata in esercizio da effettuarsi con cadenza trimestrale.

È opportuno sottolineare che le misure, qualora effettuate in aree nelle quali la sorgente non sia rappresentata esclusivamente dalle lavorazioni di cantiere ma il traffico veicolare rappresenti comunque una fonte emissiva apprezzabile, non dovranno essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono, generalmente, riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua, nonché nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta, nei giorni di mercato e in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali, fiere, scioperi degli addetti del trasporto pubblico).

Inoltre si deve avere cura di evitare i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale ed i periodi di pioggia.

4.3 SVOLGIMENTO DEL MONITORAGGIO TIPO

Le campagne di monitoraggio previste nell'ambito del presente progetto consentiranno di fornire un quadro di riferimento ambientale *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* su un numero opportuno di punti recettori, selezionati in base alle condizioni di esposizione ed alla loro rappresentatività nei confronti delle situazioni che caratterizzano ciascuna delle aree di cantiere individuate.

I punti in cui saranno effettuate le misure in corso d'opera e *post operam* saranno i medesimi nei quali si sono effettuate quelle *ante operam* al fine di poter ottenere un confronto significativo.

In ogni area d'indagine è applicata una procedura di rilevamento unificata al fine di garantire un omogeneo svolgimento delle indagini e la reperibilità dei punti di misura a distanza di tempo.

La metodica di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

- Reperimento di tutti i dati della RRQA (rete di rilevamento della qualità dell'aria) opportunamente scelte in accordo con ARPAL (cfr prescrizione Regione Lombardia)
- Sopralluogo nel corso del quale viene stabilita la posizione del punto di misura. Tutte le posizioni dei punti di misura dovranno essere georeferenziate rispetto a punti fissi di facile

riconoscimento (spigoli di edifici, pali, alberi, ecc.) e fotografate, facendo particolare attenzione alla accessibilità dei siti anche in fase di costruzione. Nella fase di corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sottofasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.

- Svolgimento della campagna di misure secondo le metodiche riportate nella presente relazione.
- Compilazione delle schede di rilevamento.

4.4 CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Le stazioni di monitoraggio sono state definite considerando come principali bersagli dell'inquinamento atmosferico recettori significativamente rappresentativi delle condizioni associabili ai nuclei insediativi disposti in prossimità dello stesso, con la precisa finalità, inoltre, di monitorare le principali cause di inquinamento, riassumibili nelle seguenti:

- lavorazioni in prossimità dei cantieri/fronte avanzamento lavori;
- traffico dei mezzi di cantiere;
- traffico veicolare dell'opera in esercizio.

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza dei cantieri sono collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo, alla produzione di calcestruzzo, alla movimentazione ed al transito dei mezzi pesanti e di servizio che, in determinate circostanze, possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività). Viene invece considerato trascurabile il contributo dell'emissione di gas di scarico nell'aria.

Per quanto riguarda la fase di cantiere le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- formazione dei piazzali e della viabilità di servizio ai cantieri;
- operazioni di scavo;
- realizzazione dei rilevati;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento all'attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio.

Dalla realizzazione ed esercizio delle piste e della viabilità di cantiere derivano altre tipologie di interazione tra l'opera e l'ambiente:

- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;
- dispersione e deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti;
- sollevamento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle medesime.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal sollevamento di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal sollevamento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento e da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti.

L'individuazione delle aree d'indagine è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio e del progetto, in funzione delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali del territorio, della condizione anemometrica prevalente che per l'area in questione è SW e E.

Sono stati considerati i ricettori residenziali in quanto ritenuti i più sensibili agli effetti dell'inquinamento atmosferico.

4.4.1 LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sulla base dei criteri di scelta delle postazioni descritti nel paragrafo precedente è emersa l'opportunità di individuare n. 4 postazioni di misura.

In accordo con le prescrizioni della Regione Lombardia, il monitoraggio è stato esteso anche alla fase post operam prevedendo n. 2 rilievi da effettuarsi con cadenza trimestrale nel primo anno di esercizio dell'opera ovvero nei primi due nei punti scelti per valutare l'andamento nel tempo in ottemperanza alla prescrizione 1.3.3.

Nella seguente tabella si riporta la localizzazione puntuale delle stazioni di monitoraggio.

CODICE PUNTO RILIEVO	LOCALIZZAZIONE	FASE DI MONITORAGGIO		SORGENTI /AZIONI DI PROGETTO
ATM 01	Km 3+165 C1	AO	SI	Valori degli aeroinquinati esistenti
		CO	SI	Fronte Avanzamento Lavori Opere RI02-V02-RI03- Cantieri 2.1 e 2.3
		PO	SI	Traffico veicolare – La postazione avrà anche il ruolo di punto di riferimento rispetto al quale sarà valutata la propagazione degli aeroinquinanti con la distanza dal sedime stradale (prescrizione 1.2.5.2), nonché la qualità dell'aria nel tempo in stretto coordinamento con la Regione, lo Stato, ISPRA e ARPAL (prescrizione 1.3.3). La postazione è posta a circa 50 m dall'infrastruttura
ATM 01a	Km 3+385 C1	AO	SI	Valori degli aeroinquinati preesistenti per controllo di eventuali anomalie.
		PO	SI	La postazione avrà il ruolo di punto di riferimento rispetto al quale sarà valutata la propagazione degli aeroinquinanti con la distanza dal sedime stradale, Il punto è localizzato a circa 390m dall'infrastruttura ed il confronto sarà effettuato con il punto ATM 01 posto a circa 50 m (prescrizione 1.3.3)
ATM 02	Km 3+503 C1	AO	SI	Valori degli aeroinquinati esistenti
		CO	SI	Fronte Avanzamento Lavori Opera RI03
		PO	SI	Traffico veicolare con intervento mitigativo/compensativo costituito da Fascia Arborea con funzione di barriera (FAB) in prossimità di abitato posto a circa 65 m (prescrizione 1.2.5.1)
ATM 03	Km 0+705 C2	AO	SI	Valori degli aeroinquinati esistenti
		CO	SI	Fronte Avanzamento Lavori
		PO	SI	Traffico veicolare con intervento mitigativo/compensativo costituito da Fascia Boscata arborea arbustiva (FBB) n corrispondenza di abitato posto a 150 m (prescrizione 1.2.5.1)

4.4.2 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

In programma con l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio per la componente in esame è riportata nella tabella seguente.

Gli accertamenti saranno effettuati in continuo con mezzo mobile e avranno una durata di 14 giorni in funzione del tipo di indagine.

Nella fase di corso d'opera sono previsti rilievi trimestrali. Tuttavia, tenuto conto che il PMA deve essere considerato come uno strumento di indagine flessibile, nel caso in cui sia rilevabile una significativa variabilità nel carico emissivo, il monitoraggio potrà subire delle variazioni in corrispondenza del periodo caratterizzato dai valori massimi di emissione.

Dovranno essere evitati i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale.

Si avrà cura di includere nelle misure un numero significativo di misure in condizioni di calma di vento che, se pure non molto frequenti nel comprensorio in esame (meno del 20% del totale), possono dar luogo alle maggiori concentrazioni nelle immediate vicinanze dell'asse stradale.

In virtù della tipologia dell'accertamento, le misure nel punto ATM 01a saranno eseguite sempre in contemporanea con quelle del corrispondente punto ATM 01, situato in prossimità dell'infrastruttura.

CODICE PUNTO RILIEVO	FASE DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	DURATA UNITARIA MISURA	PERIODO DI ESECUZIONE DEI RILIEVI
ATM 01	Ante Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Quadrimestrale nell'anno precedente avvio cantieri
	Corso d'Opera	PM10, PM2,5 – parametri meteorologici	14 giorni	Quadrimestrale
	Post Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Quadrimestrale nei primi n. 2 anni di esercizio
ATM 01a	Ante Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Misura unica di controllo in contemporanea con ATM 01
	Post Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	n. 2 indagini la prima al termine del primo anno e la seconda al termine del secondo anno di esercizio in contemporanea con ATM 01
ATM 02	Ante Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Quadrimestrale nell'anno precedente avvio cantieri
	Corso d'Opera	PM10, PM2,5 – parametri meteorologici	14 giorni	Misura unica durante realizzazione tratto rilevato RI03
	Post Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Quadrimestrale nel primo anno di esercizio
ATM 03	Ante Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Quadrimestrale nell'anno precedente avvio cantieri
	Corso d'Opera	PM10, PM2,5 – parametri meteorologici	14 giorni	Misura unica durante realizzazione tratto rilevato di competenza
	Post Operam	PM10, PM2,5, IPA, CO, NOx, SO2, Benzene, O3 – parametri meteorologici	14 giorni	Quadrimestrale nel primo anno di esercizio

4.4.3 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Atmosfera, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra e coerentemente con la durata dei lavori prevista dal cronoprogramma. Si noti che la durata delle attività nell'Area Nord è prevista in 800 giorni mentre nell'area sud è di quasi 1000 giorni.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
ATM 01	3	9	6
ATM 01a	3	0	2
ATM 02	3	1	3
ATM 03	3	1	3
Tot. rilievi	12	11	14

La localizzazione dei punti è riportata nella tavola T02IA00AMBPP01.

Situazioni di superamento dei limiti

Nei casi in cui, con particolare riferimento alla fase di cantiere, si verifichi con le misure effettuate il superamento dei limiti di norma si provvederà ad attivare le misure previste di mitigazione della diffusione di inquinanti.

D'intesa con gli Enti di controllo, verranno definite tempistiche e modalità di effettuazione di misure integrative per la verifica delle misure attivate.

5 AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI

Lo stato delle acque superficiali è riferibile sia ad aspetti qualitativi che quantitativi. Nello specifico del presente Progetto di Monitoraggio questi sono riconducibili a:

- aspetti qualitativi: contaminazione, perdita di funzionalità dei corpi idrici;
- aspetti quantitativi: alterazione del regime idrologico, consumo di idrorisorse superficiali.

A tal proposito si deve evidenziare la particolare sensibilità per l'aspetto specifico di questa porzione del territorio lombardo come peraltro messo in evidenza dalle prescrizioni CIPE contenute nella Delibera 28.02.2018, di cui di seguito si riporta una sintesi:

Prescrizione 1

- ❖ *Relativamente al complesso delle interferenze delle opere previste con reticolo delle acque superficiali dovrà comunque essere prestata particolare attenzione lungo tutto il percorso alle intersezioni con il fitto reticolo idrico, naturale ed artificiale che caratterizza questo settore di pianura, avendo cura di garantire il regolare deflusso delle acque, evitando l'instaurarsi di zone di accumulo". (Consiglio superiore dei lavori pubblici) (1.2.7.1)*

Prescrizione 2

- ❖ *Relativamente al complesso delle interferenze delle opere previste con reticolo delle acque superficiali si evidenzia che le aree d'interesse ricadono in zone definite a rischio idraulico "elevato e molto elevato" dall'Autorità di bacino del Po. (Consiglio superiore dei lavori pubblici) (1.2.7.2)*

Prescrizione 3

- ❖ *Dovrà prevedersi il monitoraggio qualitativo delle acque superficiali, almeno per i corsi d'acqua che dovessero essere attraversati dall'infrastruttura di progetto e per quelli che saranno eventualmente interessati direttamente dagli scarichi idrici di cantiere. (Regione Lombardia) (1.2.7.3)*

Le finalità perseguite dal presente piano di monitoraggio sono pertanto quelle di evidenziare eventuali modificazioni dello stato quali-quantitativo delle acque superficiali ed in particolare:

- dello stato qualitativo delle acque e dei corpi idrici superficiali (Prescrizione 3);
- dell'assetto idrografico superficiale (Prescrizioni 1 e 2);
- della disponibilità delle risorse idriche superficiali (Prescrizione 1).

L'azione di monitoraggio dovrà consentire di determinare se le eventuali modificazioni dello stato delle acque superficiali possano essere riconducibili alla realizzazione dell'opera ed al suo funzionamento. Questo con lo scopo specifico di poter individuare azioni correttive o mitigative al fine di raggiungere condizioni prossime allo stato quali-quantitativo preesistente.

Nelle diverse fasi di monitoraggio, al fine di evidenziare le possibili interferenze provenienti da aree esterne a quelle di intervento, indipendenti quindi da esso, saranno valutate con specifici rilievi le caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici a monte delle aree potenzialmente investite dall'opera.

La definizione dello stato di qualità delle acque superficiali prenderà come riferimento gli obiettivi minimi di qualità ambientale dei corpi idrici significativi previsti dalla vigente normativa in materia di tutela delle acque.

Ai fini di poter disporre di un quadro di riferimento qualitativo organico e coerente con gli standard adottati a livello nazionale e con le reti locali di monitoraggio, viene operata la scelta dei citati obiettivi minimi di qualità selezionando gli indicatori in relazione alle attività potenzialmente impattanti previste.

5.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

LEGGI

- Decreto Legislativo 02/02/2001 n. 31 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Decreto Legislativo 2 febbraio 2002, n. 27 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 19/08/2003 - Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque.
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 06/11/2003 n. 367 - Regolamento concernente la fissazione di standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.
- Direttiva 27 Maggio 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell'ambiente acquatico per le sostanze pericolose
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 28/07/2004 - Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del deflusso minimo vitale, di cui all'articolo 22, comma 4 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 - Norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 116 - Attuazione della direttiva 2006/7/Ce relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/Cee
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 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.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 14.4.2009, 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"
- Decreto Legislativo 30/2009 Attuazione della direttiva 2006/118/Ce, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 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.
- Decreto Legislativo 10/12/2010 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.

- L.R 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

LINEE GUIDA

- Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale, "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. n.163 del 12/04/06", Rev. 2 del 23 luglio 2007

STANDARD PER GLI ACCERTAMENTI:

- Norme IRSA-CNR
- Norme UNICHIM-UNI
- APAT - IRSA 9010 vol. 29/2003

NORME ISO:

- ISO 5667-1/1980 (Guidance on the design of sampling programmes);
- ISO 5667-2/1991 (Guidance on sampling techniques);
- ISO 5667-3/1985 (Guidance on the preservation and handling of samples);
- ISO 5667-10/1992 (Guidance on sampling of waste waters);
- ISO/TC 147 (Water quality);
- ISO STANDARDS COMPENDIUM-ENVIRONMENT/WATER QUALITY.

5.2 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

In merito alla localizzazione delle stazioni di monitoraggio ambientale si riporta di seguito una disamina sintetica dei principali elementi progettuali riguardanti le interferenze con il reticolo idrografico principale e secondario.

Per garantire la continuità dei corsi d'acqua del reticolo idrografico principale, sono stati introdotti i seguenti manufatti di attraversamento:

- Viadotto L=600m – Svincolo n.10 – passaggio su Naviglio Grande (progr.km 0+973); l'attraversamento del Naviglio Grande avviene con un'opera significativa che si estende al passaggio sopra la linea ferroviaria esistente e al collegamento con lo svincolo di progetto n.10;
- Ponte a tre luci L=31-38-31m – Roggia Ticinello (progr. km 3+120); l'attraversamento della Roggia Ticinello avviene con un ponte a tre luci pari a 31-38-31m;
- Ponte L=40m – Naviglio di Bereguardo (progr. km 4+060); l'attraversamento del Naviglio di Bereguardo avviene con un ponte di luce pari a 40m.

Il **Naviglio Grande** è un canale navigabile che nasce prendendo acqua dal Ticino nei pressi della frazione di Lonate Pozzolo denominata Tornavento e finisce nella Darsena di Porta Ticinese a Milano. Ha una lunghezza di 49,9 km con un dislivello totale di 34 metri e ha una larghezza variabile intorno ai 20 metri all'incile per poi restringersi intorno ai 15 metri nel tratto da Abbiategrasso a Corsico fino ad arrivare a 12m in Milano. Fu concepito all'epoca sia come canale irriguo che navigabile, funzioni che, abbinata, hanno conferito al Naviglio Grande l'importante ruolo che ha rivestito negli anni. La portata massima regolata a Turbigo è di 64 mc/s.

La **Roggia Ticinello** ha origine a Castelletto di Abbiategrasso come derivazione del Naviglio Grande, nel punto in cui quest'ultimo devia verso Est; in origine il Ticinello costituiva la continuazione del Naviglio stesso. Il suo corso è rettilineo fino all'altezza di Rosate, dove dà origine

alla roggia Fosso Morto e devia verso Est. In località Bettola di Calvignasco si divide in due rami dando origine alla roggia Tolentina. Nel primo tratto, fino all'altezza di Cascina Valdemischia, la roggia risente delle asciutte cui è soggetto stagionalmente il Naviglio Grande. Il corpo idrico attraversa una zona a vocazione agricola che, pur essendo caratterizzata dalla presenza di campi coltivati e prati stabili, ha subito negli ultimi decenni fenomeni di rapida urbanizzazione. Di conseguenza, nonostante sia soggetta prevalentemente a usi irrigui, la roggia riceve, oltre a scarichi di tipo industriale, anche gli scarichi fognari degli abitanti di Rosate, Calvignasco, Coazzano, Binasco e Lacchiarella.

Il **Naviglio di Bereguardo** è uno dei canali artificiali, destinati originariamente alla navigazione interna, che sono stati scavati tra il basso Medioevo e il XIX secolo nel Milanese. Il Naviglio di Bereguardo ha una lunghezza di 18,85 km e una caduta di 24,766 m. E' un'opera tecnicamente complessa che impegna ben dodici conche su un percorso molto breve. Il dislivello di 24,76 m viene subito smaltito in massima parte (20,67) dalle conche e solo in misura minima (4,10) dalla pendenza. La distanza media tra una conca e la seguente è di 1,7 km. La portata derivata dal Naviglio Grande è di 11,5 mc/s.

Si evidenzia che l'impostazione progettuale prevede l'aumento della luce netta degli attraversamenti da circa 30m (come previsto nel progetto definitivo) a 40m per l'attraversamento del Naviglio di Bereguardo ed a ponte con tre luci 31-38-31 per la Roggia Ticinello. Così operando le spalle dei ponti sono state sempre posizionate ben all'esterno degli alvei e quindi non interferenti con i corsi d'acqua.

Il resto del reticolo idrografico, interferente con le opere previste nel progetto in esame, è rappresentata da un reticolo idrografico minore, caratterizzato principalmente da fossi irrigui e da canali di colo irriguo. L'altimetria pianeggiante del comprensorio attraversato non mostra una rete di fossi, mancando le incisioni naturali del terreno. Le uniche strutture di colo sono rappresentate da modeste strutture idrauliche, con profondità spesso inferiore al metro, necessarie al drenaggio irriguo dei campi. Non è definibile un bacino imbrifero di competenza ed il dimensionamento fa quindi riferimento alla profondità del "colo" piuttosto che alla portata di smaltimento.

Il progetto idraulico prevede soprattutto di "ricucire" sia la rete di canali irrigui che la rete di fossi di colo, mediante la costruzione di tombini idraulici di opportuna sezione e dei necessari tronchetti di collegamento alla struttura esistente.

I canali secondari più significativi sono la **Roggia Visconti** localizzata a nord dell'intervento, prima dello Svincolo di Mendosio, la **Roggia Marina Moscatello** e la **Roggia Vimodrone** posizionati a sud, dopo gli attraversamenti della Roggia Ticinello e del Naviglio Bereguardo.

Per quanto riguarda l'interferenza con il reticolo idrico minore, rappresentato appunto dal reticolo dei canali di colo, dai canali irrigui consortili e dai canali privati (normalmente detti "fontanili"), le opere idrauliche sono state progettate tenendo conto delle indicazioni ricevute dall'ente gestore dei canali principali (Consorzio di Bonifica Est Ticino Villaresi).

Dal punto di vista del perimetro di competenza del reticolo idraulico primario e secondario si rileva che fanno parte del reticolo principale, i grandi corsi d'acqua naturali (nel territorio consortile all'interno della Provincia di Milano i fiumi Ticino, Adda, Lambro, Naviglio Grande, Naviglio Pavese, Naviglio Martesana, Canale Villaresi e Po), i corsi d'acqua naturali minori ritenuti di importanza sovra comprensoriale e tutti i canali di antico demanio ovvero i canali artificiali demaniali non eseguiti come opere pubbliche di bonifica. Queste opere idrauliche, se non diversamente trasferite, riguardano lo Stato che le gestisce tramite A.I.PO o la Regione Lombardia tramite lo S.T.E.R.

Si rileva che la competenza del Naviglio Grande è stata trasferita al Consorzio di Bonifica.

Fanno parte del **reticolo di bonifica** e **sono di competenza del Consorzio**, tutte le opere propriamente costruite per la bonifica idraulica ai sensi del R.D. 13-02-1933 n° 215, tutte le opere pubbliche trasferite, tutte quelle del territorio di origine privata su cui è costituita una servitù di

transito d'acquedotto di fatto organizzata e consolidatasi nel tempo a favore dell'utenza irrigua, cioè dei diretti utilizzatori. Queste opere sono comprese nell'elenco della citata D.G.R. n° 20552 del 11-02-05, ad essi si applica quanto previsto nel R.D. 8 maggio 1904 n° 368, oppure quanto previsto nel regolamento consortile se non rientranti nel campo applicativo del R.D. 215/33 cioè quello specifico della bonifica integrale. Quei corsi d'acqua che sono inseriti in entrambi gli elenchi (principale o di bonifica) sono comunque di competenza del Consorzio di Bonifica, ad essi si applica il R.D. 8 maggio 1904 n°368. In particolare i corsi d'acqua interferenti sono: Naviglio Bereguardo, canali Magenta, canali Corbetta. Solo Naviglio Bereguardo è di competenza della Tratta C.

Fanno parte del reticolo minore i corsi d'acqua di competenza comunale (i comuni stessi devono elaborare l'elenco entro un anno dall'emanazione della Delibere, ora in proroga) e si applica il R.D. 25-07-1904 n. 523. Esiste di fatto un quarto elenco, che possiamo definire dei corsi d'acqua privati, che si compone di tutti i corsi d'acqua non rientranti negli elenchi precedenti.

Negli ultimi anni è avvenuto il trasferimento, nella rete di bonifica gestita dal Consorzio, di alcuni canali sia del reticolo idrico principale di Regione Lombardia che di quello minore di competenza comunale.

Dunque in sostanza i corsi d'acqua interferenti con la nuova struttura stradale ricadono nel seguente perimetro di competenza e funzionalità:

Naviglio Grande:

- funzionalità idraulica di colo e irrigua;
- natura giuridica Regione Lombardia;
- competenza gestionale consortile di bonifica;
- polizia idraulica Regione Lombardia;

Naviglio Bereguardo:

- funzionalità idraulica di colo e irrigua;
- natura giuridica consortile di bonifica;
- competenza gestionale consortile di bonifica;
- polizia idraulica Regione Lombardia;

Rete di canali minori:

- funzionalità idraulica prevalentemente irrigua;
- natura giuridica consortile di bonifica o privata;
- competenza gestionale consortile di bonifica o privata;
- polizia idraulica comunale.

Per la corretta localizzazione delle stazioni di monitoraggio un altro elemento di rilievo riguarda la capacità e la possibilità di eseguire campionamenti che possano restituire risultati rappresentativi e significativi circa la qualità chimico-fisica e biologica dei canali di bonifica.

Dalle analisi idrauliche emerge che i canali del reticolo idrografico principale e secondario sono sostanzialmente gestiti dal Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi e la loro funzione è riconducibile a rete di colo e/o irrigua, conseguentemente ci sono periodi in cui tali canali sono interessati da un significativo prelievo per usi irrigui, altri periodi in cui i canali risentono di un'alta probabilità di eventi pluviali consistenti che potrebbero, per la natura drenante o promiscua del reticolo, dare luogo ad afflussi improvvisi di una certa entità, altri periodi in cui gli afflussi di origine meteorica sono statisticamente scarsi ed i deflussi nel reticolo sono limitati ma alcuni canali e loro derivati potrebbero avere comunque acque nell'alveo dovute a deflussi pluviali, di scolo o risorgivi, infine periodi, in particolare da marzo ed ottobre, in cui è prevista la manutenzione programmata dei corsi d'acqua e dunque i deflussi vengono sospesi e si verificano asciutte totali del reticolo.

Per quanto concerne la fase di cantiere si rileva che il sistema della cantierizzazione prevede la realizzazione di due cantieri base, Cantiere Nord Base 1 e Cantiere Sud Base 2, quattro aree di

cantiere collegate al Cantiere Nord Base 1, intese come aree occupate per la realizzazione delle WBS di progetto, e sette aree di cantiere collegate al Cantiere Sud base 2.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa delle aree di cantiere con la denominazione, le WBS che interessano ciascuna area e la superficie.

Si tratta in sintesi di un complesso costituito da 2 cantieri base e 11 aree di lavorazione interessate dalla realizzazione delle WBS di progetto.

AREA DI CANTIERE		SUP.	COD.
1) Cantiere Nord Base 1 , localizzato in corrispondenza dello svincolo n. 10 in località Cascina Bruciata		25.000	1
2) Cantiere Sud Base 2 (Logistico e Residenza Maestranze), localizzato in corrispondenza dello svincolo con la SP 183		3.500	2
3) Cantiere 1.1 ubicato in prossimità dello svincolo SV10	Realizzazione del viadotto sul Naviglio Grande V01 e svincolo SV10	7.500	1.1
4) Cantiere 1.2 ubicato in prossimità della rotonda SV04	Realizzazione della GA01 e svincolo SV04	8.000	1.2
5) Cantiere 1.3 ubicato in prossimità della rotonda SV05	Realizzazione del RI01, RI28 ed RI28a	8.000	1.3
6) Cantiere 1.4 ubicato in prossimità del TM22	Realizzazione RI07, SV05 e RI08	5.000	1.4
7) Cantiere 2.1 ubicato in corrispondenza dello svincolo SV11	Realizzazione svincolo SV11, SV11sud, RI02 e RI03	5.000	2.1
8) Cantiere 2.2 ubicato in corrispondenza del cavalcavia CV16 (via Fra Pampuri)	Realizzazione del sovrappasso RI30 e ponte CV16	800	2.2
9) Cantiere 2.3 ubicato in corrispondenza dell'attraversamento Roggia Ticiniello	Realizzazione del viadotto VI02 e RI03, RI32 e RI32	5.000	2.3
10) Cantiere 2.4 ubicato in corrispondenza dell'attraversamento Naviglio Bereguardo	Realizzazione del viadotto VI03	3.300	2.4
11) Cantiere 2.5 ubicato in corrispondenza dello svincolo SV12 (S.S. 526)	Realizzazione del RI04, rotonda SV 12 e RI05	5.000	2.5
12) Cantiere 2.6 ubicato in corrispondenza del cavalcavia CV17 (S.P. 183)	Realizzazione del sovrappasso RI33 e ponte CV17	1.300	2.6
13) Cantiere 2.7 ubicato in corrispondenza della località Cerina della Menta	Realizzazione TR01	1.700	2.7

In virtù delle caratteristiche di funzionalità del reticolo idrografico, della significatività dei corsi d'acqua e dell'entità delle interferenze previste dal progetto stradale si ritiene significativo monitorare i seguenti corsi d'acqua:

- Naviglio Grande;
- Naviglio Bereguardo;
- Roggia Ticiniello.

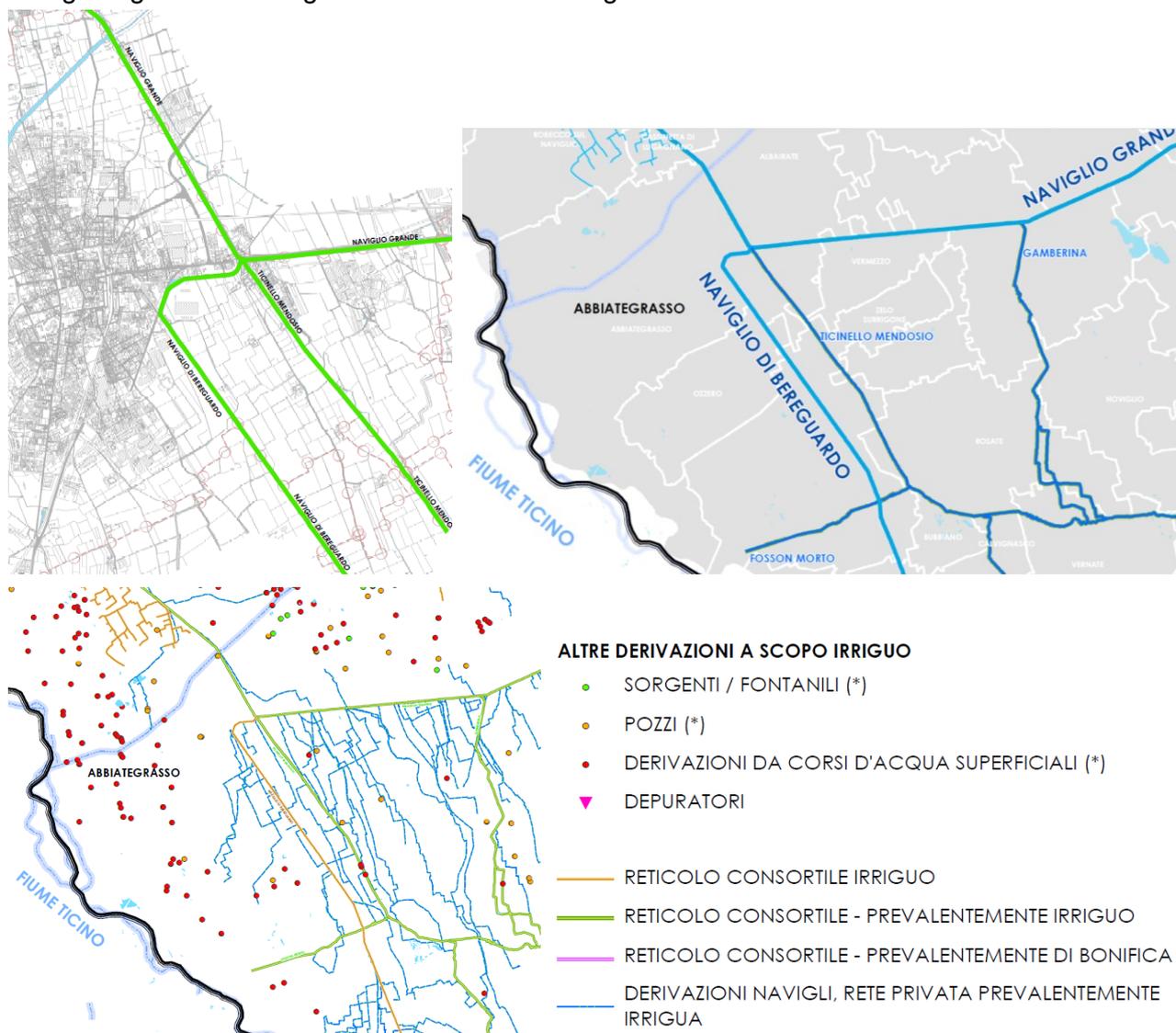
Gli stralci cartografici desunti dalla cartografia del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi confermano che i tre canali sono quelli più significativi e che fanno parte del reticolo consortile a scopo irriguo o prevalentemente irriguo.

Dalla rete di monitoraggio ARPA Lombardia sullo stato chimico ed ecologico dei corsi d'acqua superficiali sono stati estratti i dati relativi al 2017 i quali sul Naviglio Grande, in corrispondenza del Comune di Milano, fanno registrare i seguenti risultati:

- Stato chimico: "Buono";
- LIMeco: "Elevato" (valore 0,688).

Sugli altri due canali non sono stati resi disponibili dati sullo stato chimico ed ecologico.

A seguire gli stralci cartografici desunti dalla cartografia del Consorzio di Bonifica.



5.3 INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FATTORI DI IMPATTO

I possibili fattori d'impatto sulla componente acque superficiali legati alla fase di cantiere e sono dovuti principalmente al transito dei mezzi di cantiere sulle piste e alla attività di realizzazione delle due opere di attraversamento potranno determinare alterazioni della qualità delle acque superficiali con aumento della torbidità.

Il progetto prevede specifiche misure di mitigazione per il rischio di contaminazione delle acque superficiali che, per la fase di realizzazione, consistono nella raccolta delle acque di cantiere e in apposite prescrizioni gestionali

Nella gestione dei cantieri fissi si prevede infatti il collettamento delle acque dei piazzali, il convogliamento dei reflui e dell'acqua di risulta del lavaggio dei mezzi per una fase di trattamento che precede l'immissione nel recettore.

In fase di esercizio l'idraulica di piattaforma prevede invece un sistema chiuso con trattamento in vasche di prima pioggia prima della immissione ai recettori.

Nello specifico il progetto prevede la raccolta delle acque piovane direttamente sulla carreggiata stradale, il trasporto mediante tubazioni poste al di sotto del manto bituminoso e l'accumulo in opportune vasche, in cui viene eseguita una depurazione di prima pioggia tramite decantazione e disoleazione per gravità. Tali manufatti prevedono comunque la possibilità di intercettazione di eventuali liquidi inquinanti, sversati dalla piattaforma stradale.

Le vasche di prima pioggia garantiranno ai sensi del D.Lgs. 152/06 la raccolta delle acque di prima pioggia e lo svuotamento entro le 72 ore, consentendo l'accesso agli scarichi per i controlli delle autorità competenti.

Con queste premesse e tenuto conto del quadro prescrizionale, nel presente piano sono stati sottoposti a monitoraggio tutti i corpi idrici ricettori significativi intercettati per quanto riguarda la fase realizzativa.

Per quanto concerne invece gli scarichi si provvederà invece a dare evidenza delle autorizzazioni allo scarico nei suddetti ricettori, prevedendo un programma di autocontrollo degli stessi al fine di verificarne la conformità.

5.4 PROCEDURA DI GESTIONE DEL CANTIERE

Per la gestione del controllo ambientale del cantiere è stata messa a punto la procedura di seguito descritta.

Le acque presenti nel cantiere sono:

1. Acque meteoriche di dilavamento dei piazzali del cantiere,
2. Lavaggio gomme dei mezzi che trasportano il materiale scavato, il calcestruzzo ed altri materiali per la costruzione;
3. Lavaggio delle autobetoniere;
4. Scarichi civili.

I piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale.

Le acque provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni verranno sottoposte ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata.

Le acque che provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio contengono una forte componente di materiale solido che, prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale, deve essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione.

Per quanto riguarda le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, esse saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immesse in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

Qualora dovessero essere effettuati dei getti in calcestruzzo nei pressi di falde idriche sotterranee, si dovrà provvedere all'intubamento ed all'isolamento del cavo, al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi.

Vengono di seguito descritti gli interventi che saranno previsti nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, allo scopo di evitare l'inquinamento delle acque superficiali e

sotterranee, l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, nonché gli interventi che verranno realizzati per la raccolta ed il trattamento delle acque di scarico.

In particolare, per quanto riguarda la potenziale alterazione dei corsi d'acqua limitrofi alle aree di intervento, che potrebbe avvenire in seguito allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti e/o pericolose, sarà prevista una corretta gestione dei materiali, finalizzata a stabilire le procedure finalizzate alla gestione delle sostanze e dei preparati pericolosi, nonché a definire gli interventi da realizzare in situazioni di emergenza, relativamente ad eventi di elevate ricadute ambientali, quali lo sversamento diretto nel corpo idrico e/o nel suolo.

A tale proposito, allo scopo di prevenire fenomeni di inquinamento diffuso, saranno realizzate delle reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti, finalizzate ad evitare che si verifichino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Nel seguito vengono indicati i possibili interventi che, compatibilmente con le esigenze del cantiere, possono essere realizzati come impermeabilizzazioni di tipo temporaneo:

- costipazione di terreno argilloso e successiva apposizione di materiale terroso compattato;
- apposizione di guaina impermeabile e di materiale terroso compattato;
- realizzazione di uno strato di asfalto

Per quanto concerne gli interventi che saranno previsti per il trattamento delle acque di scarico, questi saranno individuati in funzione della loro origine; in particolare, le acque di supero prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (plinti, spalle, pile) verranno raccolte in apposite vasche e/o fosse rese impermeabili (anche con dei semplici teloni in materiale plastico), che saranno predisposte nelle immediate adiacenze delle opere da realizzare.

La realizzazione di tali vasche consentirà di evitare la dispersione di acqua mista a cemento che, mescolandosi alle acque superficiali, ovvero penetrando nel terreno ed incontrando le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento.

Le acque di supero verranno quindi opportunamente fatte decantare, allo scopo di consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nell'ambiente.

Per quello che riguarda le acque derivanti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici, il trattamento previsto consiste nella sedimentazione delle particelle grossolane in una vasca a calma idraulica e nella disoleatura per le particelle grasse e gli olii, che dovranno poi essere convogliati in un pozzetto di raccolta, per poi venire inviati a trattamento e recupero, ovvero ad idoneo smaltimento.

Relativamente agli scarichi civili, nei casi in cui non è presente la fognatura pubblica, questi potranno essere indirizzati in apposite fosse di raccolta di tipo Imhoff ovvero in caso di servizi igienici mobili raccolti negli appositi contenitori che saranno svuotati periodicamente da mezzi di raccolta ed allontanate verso recapiti autorizzati al trattamento; invece, per quanto riguarda le acque meteoriche, è previsto il loro convogliamento nell'apposita rete di captazione costituita da pozzetti in calcestruzzo e tubazioni interrate, che trasportano tutte le acque nella vasca di drenaggio.

Si evidenzia, inoltre, che nel caso di recapito degli scarichi nelle acque superficiali, occorre rispettare quanto previsto dal D.lgs. n.152/06 che, all'art.105, determina che sono ammesse solo acque depurate con valore dei reflui entro i limiti della tab. 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del suddetto decreto, che prescrive in particolare:

- BOD5 \leq 40 mg/litro;
- Solidi sospesi \leq 80 mg/litro

Per quanto riguarda, infine, l'aumento dei processi di erosione e trasporto solido indotto dall'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste dovuta alla localizzazione dei siti di cantiere e

delle aree di lavorazione, si evidenzia come questo fenomeno determina l'aumento di quantità delle acque che, in caso di eventi meteorici, ruscellano verso i corpi idrici naturali, con concentrazione di deflusso.

A tale proposito, al fine di evitare l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, è prevista la realizzazione di un opportuno impianto di raccolta e drenaggio, adeguatamente dimensionato in modo da rallentare il flusso delle acque, consentendo il deposito dei detriti.

5.5 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il Monitoraggio *Ante Operam* (MAO) dell'Ambiente Idrico Superficiale ha lo scopo di definire le condizioni esistenti e le caratteristiche dei corsi d'acqua in condizioni esenti da disturbi, ovvero in assenza dei disturbi provocati dall'opera in progetto.

Il MAO ha anche lo scopo di definire gli interventi possibili per ristabilire condizioni di disequilibrio che dovessero verificarsi in *Corso d'Opera*, garantendo un quadro di base delle conoscenze delle particolarità del corso d'acqua tale da evitare soluzioni non compatibili con il particolare ambiente idrico.

Il MAO dovrebbe essere basato su una serie di dati sufficientemente lunga da coprire in maniera soddisfacente il campo di variabilità del corso d'acqua. Ciò, evidentemente, non è possibile. Il Monitoraggio offrirà quindi una "istantanea" del corso d'acqua da confrontare con eventuali dati preesistenti.

Si prevede che Monitoraggio Ante Operam sia effettuato nei 6 mesi antecedenti l'avvio dei lavori, ovviamente tenendo conto delle caratteristiche locali. Si evidenzia infatti che i corsi d'acqua in questione risultano asciutti per la gran parte dell'anno.

Dato il carattere torrentizio dei corsi d'acqua presenti (ovvero portata non costante durante l'anno e possibile assenza di acqua), in seguito alle misure eseguite si deciderà se monitorare il corso d'acqua oltre che in base allo stato fisico anche in base alle loro condizioni chimico-fisico-batteriologiche.

5.5.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

Per quanto riguarda il monitoraggio chimico, si fa riferimento alle tabelle 1/A (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua e nel biota per le sostanze dell'elenco di priorità) ed 1/B (Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo "SQA-MA") del D.Lgs. n. 172 del 13 ottobre 2015 mentre per il monitoraggio biologico, si fa riferimento al DM n. 260 dell'8 novembre 2010.

Indicatori ambientali per il monitoraggio delle acque superficiali

Tipologia Parametri	Parametri	UdM	Principio del metodo	Riferimento
Biologici	STAR-ICMi Macroinvertebrati Bentonici	-	-	Appendice al D.M. AMBIENTE 8/11/ 2010, N. 260 Tab. 1b. Tab. 2b. Valori ref.to metriche STAR_ICMi Tipi fluviali MacrOper
Chimico fisici a sostegno degli elementi biologici	Temperatura	°C	termometria	APAT CNR IRSA 2100 MAN 29 2003
	Potenziale RedOx	mV	Metodo potenziometrico	APHA2580B/ 05
	pH		Potenziometria	APAT CNR IRSA 2060 MAN 29 2003
	Conducibilità elettrica	µS/cm	Conduttimetria	APAT CNR IRSA 2030 MAN 29 2003
	SST	mg/l	Filtrazione a 0,45 µm ed essiccazione a 105°	APAT CNR IRSA 2090 met B MAN 29 2003
Analisi sui sedimenti	Sedimenti fluviali attivi-stream sediments	-	-	IRSA-CNR "Progetto di monitoraggio delle acque"-
Chimici Come da DM 172/2015 (Vedi tabella seguente)	Stato chimico concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), le sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E) Idrocarburi, metalli pesanti, ecc.	µg/l		Tabelle di riferimento 1/a e 1/b di cui al DM 172/2015
Chimici	Ossigeno disciolto	% e mg/l		APAT CNR IRSA 4120
	BOD5	mgO2/l	Determinazione tramite respirometro dell'ossigeno consumato	UNI EN 1899-1:2001
	Durezza totale	mgCaCO3/l	Titolazione complessometrica con acido etilendiamino tetraacetico.	UNI 10505:1996
	Cloruri	mg/l	Titolazione dello ione cloruro con soluzione di nitrato mercurico	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 4090 A1
	Escherichia coli	Ufc/10ml	Metodo con membrane filtranti	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 Met. 7030C
Idraulici	Portata corpo Idrico (mulinello idrometrico o con alleggiante)	mc/sec		UNI EN ISO 748:2008
	Livello idrico	M s.l.m		

Parametri chimici per il monitoraggio delle acque superficiali

Parametri chimici	UdM	Valori soglia SQA MA D.Lgs.172/15	Valori di riferimento D.lgs. 152/06 All.2 Parte III, Tab. 1b)	Valore soglia	Limite di rilevabilità
BOD5 APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003 metodo A e B	mg/l		5	-	1
DOC Apat CNR IRSA 5040 Man 29 2003	mg/l	Serve per valutare Piombo e Nichel biodisponibili		-	
Piombo(*) EPA 200.8.1999	µg/l	1.2	-	-	0.5
Manganese EPA 200.8.1999	mg/l	-	-	-	1
Calcio Apat CNR IRSA 3130 Man 29 2003	mg/l	Serve per valutare Piombo e Nichel biodisponibili		-	
Zinco EPA 200.8.1999	µg/l	-	300	-	5
Solfati Apat CNR IRSA 3130B Man 29 2003	mg/l	-	-	-	2.5
Cloruri Apat CNR IRSA 4090 Man 29 2003	mg/l	-	-	-	5
Azoto Nitrico Apat CNR IRSA 4040A2 Man 29 2003	mgN/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.1
Tensioattivi anionici Apat CNR IRSA 5170 Man 29 2003	mg/l	-	0.2	-	0.05
Tensioattivi non ionici Apat CNR IRSA 5180 Man 29 2003	mg/l	-	0.2	-	0.05
Fosforo totale Apat CNR IRSA 4060A + 4110A1 Man 29 2003	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.03
Azoto ammoniacale Apat CNR IRSA 4030A1 Man 29 2003	mg/l	Da definirsi in funzione del LIMeco rilevato in AO		-	0.01
Alluminio EPA 200.8.1999	µg/l	-	-	-	5
Arsenico EPA 200.8.1999	µg/l	10	-	-	0.5
Cadmio EPA 200.8.1999	µg/l	0.08-0.25 In funzione della durezza		-	0.01
Cromo totale Apat CNR IRSA 3150B1 Man 29 2003	µg/l	7	-	-	1
Mercurio Apat CNR IRSA 3200A2 Man 29 2003	µg/l	0.07 Valore SQA CMA	-	-	0.007
Rame EPA 200.8.1999	µg/l	-	40	-	1
Ferro Apat CNR IRSA .3020 Man 29 2003	µg/l	-	-	-	10
Nichel(*) EPA 200.8.1999	µg/l	4	-	-	1
Alifatici clorurati cancerogeni APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003		-	-	-	
Clorometano	µg/l	-	-	2.5	0.12
Triclorometano	µg/l	2.5	-	-	0.08
Cloruro di Vinile	µg/l	-	0.5	-	0.17
1,2-Dicloroetano	µg/l	10	-	-	0.04
1,1-Dicloroetilene	µg/l	-	-	2.5	0.12
Tricloroetilene	µg/l	10	-	-	0.19
Tetracloroetilene	µg/l	10	-	-	0.14
Esaclorobutadiene	µg/l	0.05	-	-	
Alifatici clorurati non cancerogeni APAT CNR IRSA 5150 Man 29 2003					
1,1-Dicloroetano	µg/l	-	-	10	0.03
1,2-Dicloroetilene Intesi come somma degli isomeri CIS e TRANS	µg/l	-	-	10	0.06
1,1,2-Tricloroetano	µg/l	-	-	10	0.10
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	-	-	10	0.10
1,2,3-Tricloropropano	µg/l	-	-	10	0.09
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	-	-	10	0.05
Tribromometano	µg/l	-	-	10	0.32

1,2-Dibromoetano	µg/l	-	-	10	0.06
Dibromoclorometano	µg/l	-	-	10	0.05
Bromodichlorometano	µg/l	-	-	10	0.08
Idrocarburi totali EPA 5021 A + EPA 8015 D	µg/l		-	-	85
Benzene	µg/l	10	-	-	
Toluene	µg/l	5	-	-	
Xileni	µg/l	5	-	-	

(*) per il parametro piombo e nichel, il D.lgs. 172/15 definisce lo SQA come concentrazioni biodisponibili. Le “linee guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo il D.lgs. 172/2015)” di ISPRA, propongono un metodo che consente di calcolare la frazione biodisponibile a partire dalle misure chimiche del parametro. In dettaglio, per il Pb è disponibile, sul sito dell’Agenzia dell’Ambiente del Regno Unito (UK Environment Agency), un’applicazione Microsoft-Excel (<http://www.wfd.uk.org/resources/rivers-lakes-metal-bioavailability-assessment-tool-m-bat>) che utilizza la seguente equazione semplificata, che richiede come unica variabile aggiuntiva la concentrazione di carbonio organico disciolto (DOC).

- $BioF = 1,2 / [1,2 + 1,2 \times (DOC - 1)]$

dove $BioF = SQAriferimento / SQA_{sito-specifico}$.

SQAriferimento corrisponde al valore di SQA_{biodisponibile} stabilito nel D.lgs. 172/2015 (1,2 µg L⁻¹), ad una concentrazione prefissata di 1,0 mg·L⁻¹ DOC, posta come la concentrazione di massima biodisponibilità. L’equazione è utilizzabile nel campo di validità tra 1 e 20 mg·L⁻¹ DOC.

Analogamente al piombo, per la determinazione del nichel biodisponibile, sono disponibili alcune applicazioni basate su modelli Biotic Ligand Model (BLM) semplificati, quali:

- BioMetTool (BMT) disponibile sul sito www.bio-met.net;
- M-BAT, un’applicazione modificata a partire da BMT, disponibile sul sito (<http://www.wfd.uk.org/resources/rivers-lakes-metal-bioavailability-assessment-tool-m-bat>) dell’Agenzia per l’Ambiente britannica;
- PNEC-Pro, sviluppata da DELTARES, NL, e disponibile sul sito (<http://www.pnec-pro.com/>) e approvato dal Ministero olandese delle Infrastrutture e dell’Ambiente

Riguardo ai valori di riferimento ed ai valori di soglia si rileva che laddove esistenti verranno presi a riferimento, per i vari parametri, i valori normati da legge.

Per i parametri per i quali non sono normati né valori di riferimento né valori soglia quali ad esempio conducibilità, SST, cloruri e solfati si procederà con delle soglie di variazione tra Monte/Valle, fissate di concerto con ARPA Lombardia prima dell’avvio dell’Ante Operam.

5.5.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

In considerazione delle caratteristiche territoriali, per ciascun punto di monitoraggio è previsto:

- Determinazioni idrologiche e di carattere chimico-fisico: 1 volta
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: 1 volta

L’ubicazione dei punti è rappresentata nelle tavole allegate (Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale).

5.6 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Il Monitoraggio in *Corso d'Opera* (MCO) ha lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera non alteri i caratteri qualitativi del sistema delle acque superficiali.

A differenza del Monitoraggio Ante Operam (MAO), che deve fornire una fotografia dello stato esistente, senza alcun giudizio in merito alla sua qualità, il MCO dovrà confrontare quanto via via rilevato con lo stato *Ante Operam* e segnalare le eventuali divergenze da questo; a tal fine è prevista la predisposizione di punti di monitoraggio sia a monte che a valle degli attraversamenti dei corsi d'acqua principali interferenti con l'opera in progetto o con le aree di cantiere.

A valle del rilevamento e della segnalazione di scostamenti rispetto ai caratteri preesistenti, il MCO dovrà avviare le procedure di verifica, per confermare e valutare lo scostamento, e di indagine per individuarne le cause.

Una volta stabilite queste dovrà dare corso alle contromisure predisposte o elaborate al momento nel caso di eventi assolutamente imprevisti.

Il Monitoraggio in *Corso d'Opera* avrà una durata pari al tempo di realizzazione delle singole opere o di permanenza delle aree di cantiere.

5.6.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

Anche nel MCO i parametri previsti da monitorare sono esattamente gli stessi del MAO.

5.6.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

Durante le lavorazioni correnti, saranno effettuate misure e determinazioni di campagna trimestrali. La tabella a cui fare riferimento è la stessa in cui sono indicati tutti i punti di monitoraggio ante operam.

Per l'ubicazione delle sezioni bisogna fare riferimento alle tavole di individuazione dei punti di monitoraggio (Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale).

Riassumendo le tempistiche previste per il monitoraggio abbiamo che:

- Determinazioni speditive chimico-fisiche: ogni 3 mesi
- Determinazioni di laboratorio, chimiche e batteriologiche: ogni 3 mesi

5.7 METODOLOGIE E STRUMENTAZIONI

Misure idrologiche

Le misure di portata saranno realizzate con metodo correntometrico e basate sulla utilizzazione di un mulinello idrometrico per la misura della velocità della corrente su sezioni idrauliche note.

Sulla base delle caratteristiche morfobatimetriche e dimensionali delle sezioni idrauliche investigate si prevede di realizzare misure con operatore direttamente in alveo. In tal caso ciascuna sezione di misura dovrà essere materializzata sul terreno mediante apposito picchetto metallico verniciato, ben visibile e facilmente rinvenibile. In ogni caso la sezione di misura deve essere fotografata e opportunamente descritta in apposita monografia.

L'idromulinello è costituito da un corpo metallico fusiforme su cui è montata un'elica di passo 12 cm; i giri dell'elica vengono registrati da un contatore elettronico con preselezione del tempo di misura. L'idromulinello è montato su un'asta metallica graduata su cui è possibile leggere la profondità totale della lama d'acqua e le profondità parziali su una stessa verticale, a cui vengono effettuate le misure di velocità della corrente. Per ottenere valori di deflusso il più attendibili possibile, dovranno essere scelte sezioni di misura con profilo batimetrico regolare, per quanto possibile privo di scabrezza e senza ostacoli a monte (massi, corpi rigidi e vegetazione) che possano interferire sui filetti fluidi. Il numero delle singole misure di corrente è funzione della dimensione, morfologia e omogeneità batimetrica della sezione idrologica: per pochi cm di lama

d'acqua è sufficiente un solo rilievo, mentre su profondità decimetriche e metriche sono necessarie più misure per registrare il diverso regime di flusso tra la superficie e il fondo. Sulla base dei principi enunciati la distanza tra le verticali ed il numero di misure per ciascuna verticale è lasciata all'esperienza del rilevatore.

I giri dell'elica registrati sul campo sono trasformati, in base ad un abaco di taratura, in velocità di flusso espresse in metri/secondo, mentre l'intera sezione bagnata viene suddivisa in aree parziali di competenza delle singole velocità o della media di più velocità misurate su una stessa verticale: il prodotto tra velocità di flusso e sezione bagnata di competenza fornisce il valore di portata per ogni singola superficie. Tali misure, integrate tra loro sull'intera sezione idraulica, consentono la determinazione del deflusso totale ricercato.

Al termine delle misure di portata saranno rilevati i seguenti parametri chimico-fisici mediante sonda singola o multiparametrica.

- Temperatura dell'aria (°C)
- Temperatura dell'acqua (°C)
- Conducibilità elettrica (mS/cm)
- pH
- Ossigeno disciolto e percentuale di saturazione (mg/l, %)
- Torbidità (unità nefelometriche di torbidità)

Per questa ultima misura verrà utilizzato un turbidimetro da campo.

Gli strumenti utilizzati andranno tarati, almeno una volta, all'inizio di ogni giornata di lavoro; i valori rilevati costituiranno la media di tre determinazioni consecutive.

Prelievo di campioni

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici nei punti prescelti di un quantitativo di acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio. 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 sarà effettuata anche la misura di portata e saranno determinati i parametri di campo riportati nel precedente paragrafo.

Il campionamento verrà realizzato tramite sonda a trappola che verrà 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. Il campionamento sarà di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali di 1 litro fino a riempire un recipiente di circa 12 litri. Il campione così raccolto andrà poi omogeneizzato e ripartito nei contenitori debitamente etichettati e curandone il riempimento fino all'orlo evitando il formarsi di bolle d'aria.

Dovranno essere riempiti i seguenti contenitori:

- 1 bottiglia da 0,5 litri ed una da 1 litro per le analisi batteriologiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi chimico-fisiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi degli idrocarburi totali
- 1 bottiglia di plastica da 1 litro per analisi metalli

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando una apposita ed idonea scheda, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

In occasione del campionamento verranno misurate 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. Le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti. Per ogni campagna di misure dovrà essere redatto un verbale, utilizzando un'adeguata scheda, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

I contenitori utilizzati, in vetro e/o in PEAD in relazione alla tipologia di analisi, dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- codice dell'indagine;
- data e ora del campionamento.

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 3 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

5.8 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Nel presente progetto sono state previste tre stazioni di campionamento da effettuarsi con misure a monte e a valle dell'attraversamento.

Le stazioni, descritte nella tabella che segue e rappresentate nelle Planimetrie dei bersagli sensibili e dei punti di monitoraggio allegati al PMA, coincidono con i principali viadotti previsti dal progetto la cui realizzazione può interferire con lo stato di qualità del corso d'acqua.

Stazioni di monitoraggio Ambiente idrico:acque superficiali				
Stazione	Corpo Idrico	Localizzazione	Cantiere/opera/durata	Fasi
ASU-01m	Naviglio Grande	km 1+560 C1	Cantiere 1.1 Opera VI01 Durata 800 gg	AO, CO
ASU-01v	Naviglio Grande	km 1+560 C1	Cantiere 1.1 Opera VI01 Durata 800 gg	AO, CO
ASU-02m	Roggia Ticinello	km 3+190 C1	Cantiere 2.3 Opera VI02 Durata 540 gg	AO, CO
ASU-02v	Roggia Ticinello	km 3+200 C1	Cantiere 2.3 Opera VI02 Durata 540 gg	AO, CO
ASU-03m	Naviglio Bereguardo	km 4+145 C1	Cantiere 2.4-2.5 Opera VI03 Durata 665 gg	AO, CO
ASU-03v	Naviglio Bereguardo	km 4+150 C1	Cantiere 2.4-2.5 Opera VI03 Durata 665 gg	AO, CO

5.9 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Acque superficiali, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata nei precedenti capitoli, calata sul cronoprogramma di progetto.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
ASU-01m	1	9	-
ASU-01v	1	9	-
ASU-02m	1	6	-
ASU-02v	1	6	-
ASU-03m	1	8	-
ASU-03v	1	8	-
TOTALE	6	46	-

6 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Il Progetto di Monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo ha lo scopo di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione delle opere in progetto sugli equilibri idrogeologici.

A tal proposito si deve evidenziare la particolare attenzione degli Enti Locali tanto che nella Delibera CIPE 28.02.2018, vi è la seguente prescrizione specifica:

- ❖ *Relativamente alle acque sotterranee dovrà effettuarsi il monitoraggio tramite piezometri, in corrispondenza di punti critici o situazioni in cui le attività di cantiere e le opere stradali di progetto interferiscono direttamente con la falda (es: trincee, palificazioni per sottopassi, interventi di jet grouting, ecc.). Per tali verifiche sarà necessario posizionare coppie di piezometri monte/valle rispetto all'interferenza, almeno nella fase di corso d'opera. (Regione Lombardia) (1.2.6.1)*
- ❖ *Esiste la possibilità concreta di interferenze tra il livello di falda e le tratte previste in trincea, per cui dovranno essere predisposti idonei interventi di aggotamento, drenaggio e impermeabilizzazione sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. Si consiglia in proposito di effettuare un monitoraggio periodico del livello di falda al fine di valutare in modo più preciso e puntuale le reali oscillazioni con riferimento agli interventi da realizzare. Inoltre, relativamente alle interferenze delle opere con la falda dovranno essere valutate, sia per la fase costruttiva che di esercizio, le eventuali variazioni dell'equilibrio idrogeologico preesistente. (Consiglio superiore dei lavori pubblici) (1.2.6.2)*

L'eventualità di contaminazione delle falde idriche ad opera di ipotetici inquinanti va comunque in generale riferita all'ipotesi di sversamento accidentale di sostanze nocive.

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza potrà essere ridotto sia attraverso un accurato controllo delle varie fasi lavorative in ciascuna delle aree logistiche fisse e mobili da parte del personale preposto, sia attraverso le attività di monitoraggio descritte nel seguito.

L'azione di monitoraggio comporta la costruzione di una rete di rilevamento dati composta da stazioni (piezometri) ovvero l'utilizzo dei dati delle stazioni (ove possibile) esistenti e gestite da Enti pubblici.

6.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Per quanto riguarda i riferimenti normativi, valgono gli stessi precedentemente esposti per le acque superficiali (cfr. Cap. 5.1.1)

6.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

Le interferenze prodotte dall'opera, in fase di realizzazione, sull'ambiente idrico superficiale sono sinteticamente riconducibili alla alterazione delle caratteristiche chimiche e chimico-fisiche.

Al fine di garantire l'aderenza agli standard nazionali e la confrontabilità con i dati raccolti dalle reti locali e regionali di monitoraggio, il programma di monitoraggio delle risorse idriche sotterranee prende come riferimento lo stato di qualità ambientale delle acque sotterranee relativo alle classificazioni dello stato quantitativo e dello stato chimico riportate dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Stato quantitativo

I parametri di riferimento per la classificazione quantitativa dei corpi idrici sotterranei devono essere rappresentativi delle caratteristiche dell'acquifero: tipologia, piezometria, permeabilità, coefficiente di immagazzinamento, portata e prelievi.

Stato chimico

Lo stato chimico delle acque sotterranee, articolato in 5 classi chimiche, viene definito in relazione ad una serie di macrodescrittori selezionati tra i seguenti parametri di base: temperatura, durezza, conducibilità elettrica, bicarbonati, calcio, cloruri, magnesio, potassio, sodio, solfati, ione ammonio, ferro, manganese, nitrati.

6.3 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

L'area di intervento si concentra in corrispondenza di una piana alluvionale in cui la falda si trova in collegamento con le acque di subalveo.

Nel sottosuolo del comparto in esame sono state riconosciute ai fini idrogeologici tre litozone:

- Litozona ghiaioso-sabbiosa (nella quale si riconosce una subunità sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica): questa unità è caratterizzata dalla netta prevalenza di litotipi grossolani, con lenti argillose di limitato spessore ed estensione areale, ed è sede di un acquifero libero, che trae alimentazione per lo più dall'infiltrazione superficiale delle acque meteoriche e irrigue; la sub unità sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica più antica affiora nelle aree pedemontane e di alta pianura, dove forma i terrazzi morfologicamente più elevati; gli acquiferi in essa contenuti sono separati da quello sovrastante da diaframmi scarsamente permeabili costituiti da limi e argille, talora molto spessi e quasi sempre molto estesi, che limitano gli scambi tra i due livelli acquiferi determinano la presenza di falde semi-confinata e localmente confinata; in linea generale, gli acquiferi più produttivi e di maggiore estensione areale si localizzano nella porzione sommitale e sono quelli attualmente sfruttati dalla maggior parte delle opere di captazione; l'insieme degli acquiferi contenuti in questa unità viene identificato come acquifero tradizionale, anche se nella realtà questo complesso è formato da un sistema multifalda che viene assimilato ad un acquifero monostrato; questa condizione strutturale assume un carattere ancor più marcato nelle aree di bassa pianura dove, in relazione all'affinamento della granulometria dei terreni, l'unità in esame è caratterizzata, già a partire dalla superficie, dalla prevalenza di livelli limoso-argillosi ai quali si alternano terreni più grossolani, che formano acquiferi con falde semi-confinata o confinata; lo spessore medio varia da 90-100 m nel settore settentrionale ai 20-40 m nella zona meridionale.
- Litozona sabbioso-argillosa: formata in prevalenza da argille e limi di colore grigio e giallo, con frequenti alternanze nella colorazione e con presenza di torbe, costituisce generalmente il substrato della falda acquifera tradizionalmente sfruttata; nei livelli sabbiosi o, più raramente, sabbioso-ghiaiosi sono presenti falde confinate, che traggono la loro alimentazione dalle aree poste più a N e dallo scambio con gli acquiferi soprastanti, laddove i setti argillosi di separazione sono discontinui; lo spessore più rilevante di tale unità si rinviene nell'area

occidentale della Provincia di Milano con valori variabili tra 100 e 200 m, a fronte di valori compresi tra 0 e 160 m riscontrabili nei settori centrali e orientale.

- Litozona argillosa: formata prevalentemente da argille e limi di colore grigio-azzurro con micro e macro fossili marini, alle quali sono subordinati livelli sabbiosi, talora cementati, generalmente di modesto spessore; queste unità, che si rinvencono nei pozzi per acqua profondi oltre 220-280 m nella media pianura e 130 m nell’alta pianura, vengono attribuite al Pleistocene inferiore (Calabriano).

Le principali variazioni litologiche sono contraddistinte dalla progressiva prevalenza di terreni limoso-argillosi, che si verifica non solo con l’aumento della profondità ma anche procedendo da N verso S.

In sintesi, vengono generalmente distinti nell’ambito del territorio milanese tre complessi acquiferi principali:

Acquifero tradizionale: è l’acquifero superiore, costituito dalle unità ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica, comunemente sfruttato dai pozzi pubblici; la base di tale acquifero è generalmente definita dai depositi Villafranchiani.

Acquifero profondo: è costituito dai livelli permeabili presenti all’interno dei depositi continentali del Pleistocene inferiore ed è a sua volta suddiviso in quattro corpi acquiferi minori.

Terzo acquifero: si tratta di una serie di livelli acquiferi presenti nelle argille marine, solo sporadicamente presente nelle sezioni stratigrafiche.

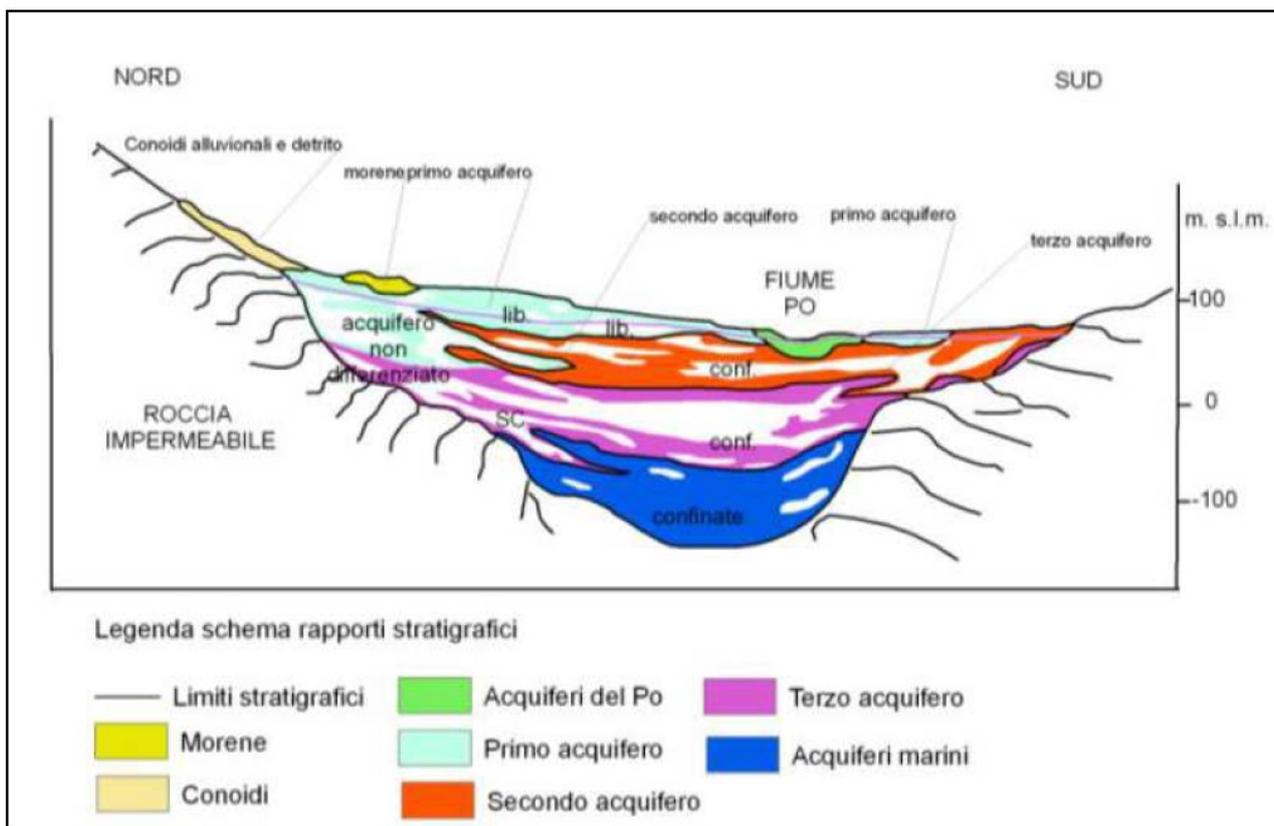


FIGURA 5 – SCHEMA GEOLOGICO DELLA PIANURA PADANA

All'interno del corpo acquifero tradizionale viene comunemente distinto un acquifero freatico superficiale, presente fino ad una profondità di 40-45 m dal piano campagna, ed uno semiconfinato sottostante (con una profondità variabile tra 80 e 120 m dal piano campagna), separato dal precedente tramite lenti poco permeabili (aquitard) di spessore variabile (da 5 a 20m) e spesso discontinue. Tale orizzonte semipermeabile può essere individuato con una discreta continuità nella porzione meridionale dell'area, mentre tende ad assottigliarsi e progressivamente a scomparire verso N, dove non si ha più la distinzione tra gli acquiferi. Di conseguenza, nella parte settentrionale è presente la sola falda libera (una sola unità ghiaioso-sabbiosa), mentre nella parte a meridionale troviamo due unità ghiaioso-sabbiose separate da uno strato continuo di argilla e limo.

Nella più recente suddivisione in unità idrostratigrafiche proposta da Regione Lombardia ed ENI (2002) si identificano i seguenti gruppi acquiferi:

Gruppo Acquifero A: corrisponde alla porzione più superficiale dell'acquifero tradizionale (litozona ghiaioso-sabbiosa);

Gruppo Acquifero B: corrisponde alla porzione di acquifero tradizionale più profondo, generalmente confinato o semi-confinato (litozona sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica);

Gruppo Acquifero C: corrisponde all'acquifero profondo della litozona sabbioso-argillosa (Villafranchiano);

Gruppo acquifero D: corrisponde all'acquifero profondo della litozona argillosa.

L'andamento generale del livello della falda contenuta nell'acquifero evidenzia una morfologia con linee di flusso che nel settore in esame presentano un andamento NO-SE. I valori di soggiacenza sono piuttosto variabili in quanto a piezometria della falda libera superficiale è caratterizzata da una struttura radiale convergente, nella quale si risente dell'effetto drenante del Fiume Ticino. Nello specifico i rilievi effettuati nel 2014 mostrano valori variabili tra 2,17 m e 5,76m,

Le quote della falda variano da c.ca 110 m s.l.m. nella parte settentrionale (Comune di Albairate) a 88 m s.l.m. nel settore meridionale (Comune di Ozero).

Sondaggio	Tratta	Quota p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza (m dal p.c.)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
S14-25	C	-	2,41	-
S14-26	C	-	2,93	-
S14-31	C	114,55	2,17	112,38
S14-33	C	114,94	5,29	109,65
S14-35	C	108,87	4,55	104,32
S14-36	C	107,08	5,76	101,32

FIGURA 6 – DATI MISURE PIEZOMETRICHE EFFETTUATI NEL PD IN DATA 20/11/2014

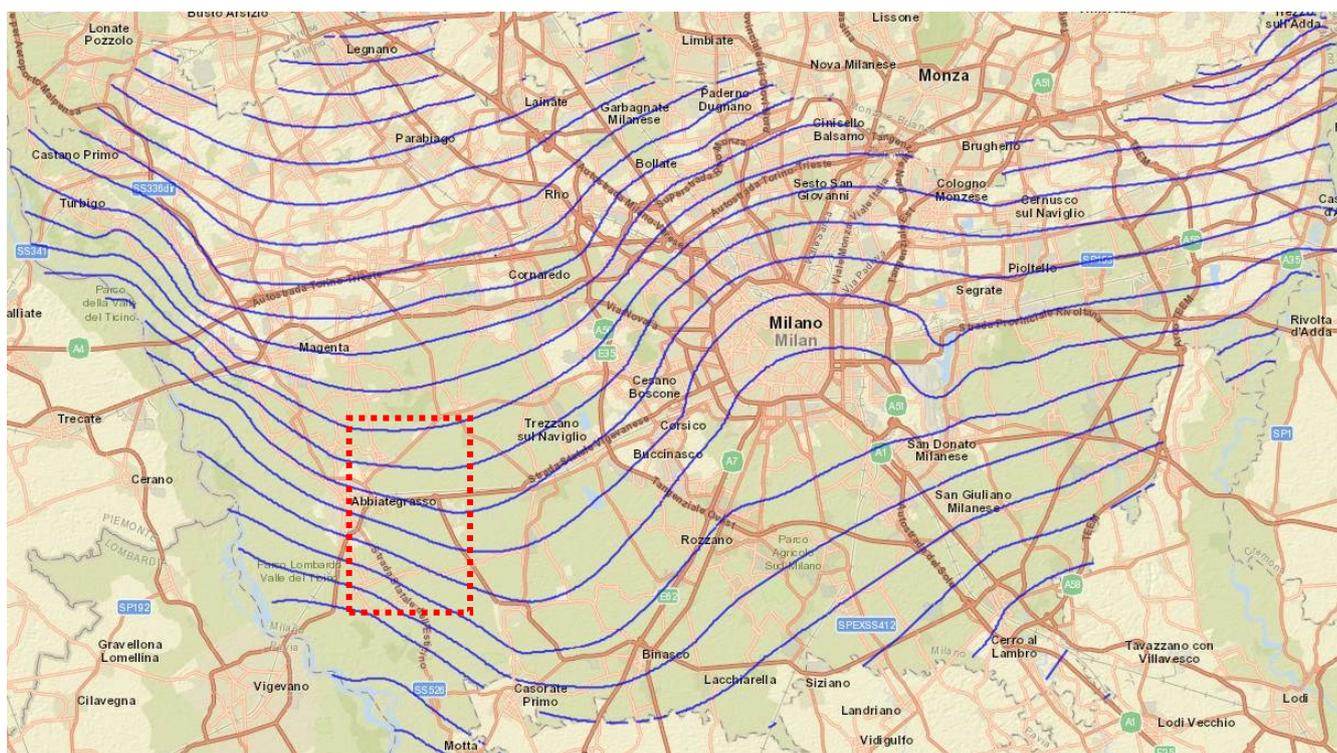


FIGURA 7 – ISOPIEZE I FALDA, SETTEMBRE 2013 - PASSO ISOLINEE 5M (SISTEMA INFORMATIVO, CITTA' METROPOLITANA MILANO)

Per quanto concerne lo stato di qualità delle acque si è fatto riferimento ai dati pubblicati dal gruppo CAP che gestisce il patrimonio di reti e impianti per il Servizio Idrico Integrato dei Comuni di tutti i Comuni della Città Metropolitana di Milano ed effettua i controlli chimici sulle acque.

Composti organoalogenati: L'inquinamento di maggiore estensione areale della falda tradizionalmente utilizzata è dovuto a questi composti, di origine industriale, e interessa i territori di maggiore e più antica industrializzazione attorno alla città di Milano, principalmente nella fascia settentrionale, ma anche a ovest e ad est del capoluogo. Le sostanze prevalenti sono tricloroetilene e tetracloroetilene, seguite da cloroformio, metilcloroformio e freon; le concentrazioni sono generalmente comprese tra 30 e 100 mg/l, solo in alcuni casi si superano le centinaia di mg/l.

Nitrati: La presenza di elevate concentrazioni di nitrati nelle falde idriche sotterranee è sintomo di inquinamento di origine antropica. Le principali fonti di contaminazione sono costituite dall'infiltrazione di scarichi fognari, e in minima parte dall'uso eccessivo di fertilizzanti in agricoltura. Nell'area di progetto la concentrazione di tale inquinante risulta variabile tra i 20 e i 10 mg/l come evidenziato in figura.

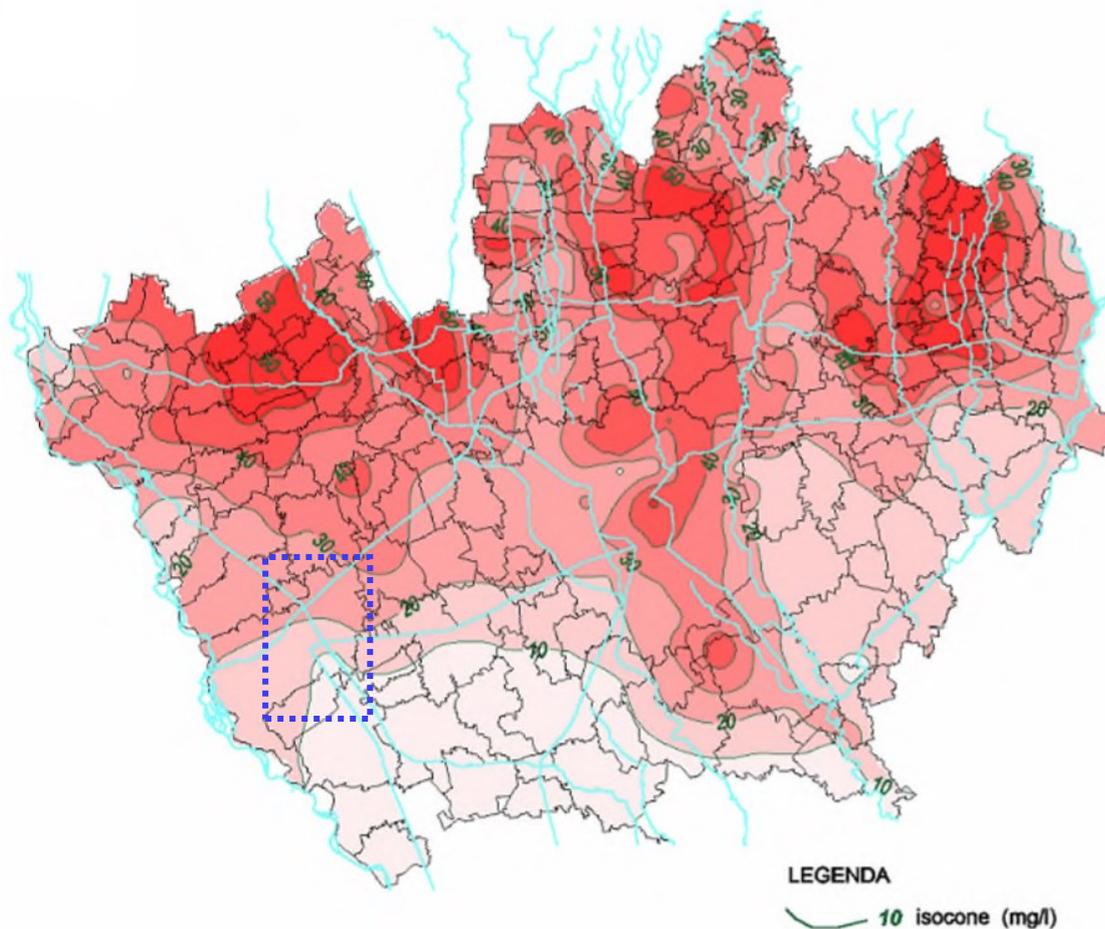


FIGURA 8 – CONCENTRAZIONE DEI NITRATI NELLA PROVINCIA DI MILANO

Diserbanti: Sono costituiti principalmente da atrazina bentazone e alcuni antiparassitari. Sono presenti nelle aree nord orientale e meridionale della Provincia di Milano,

Cromo: L'inquinamento da cromo esavalente, uno dei primi rilevati in Provincia di Milano a partire dagli anni '60, mostra attualmente solo poche aree residue di estensione del fenomeno, principalmente a est del capoluogo.

Come evidenzia la figura sotto riportata nel territorio di interesse non è segnalata presenza di tale inquinante.

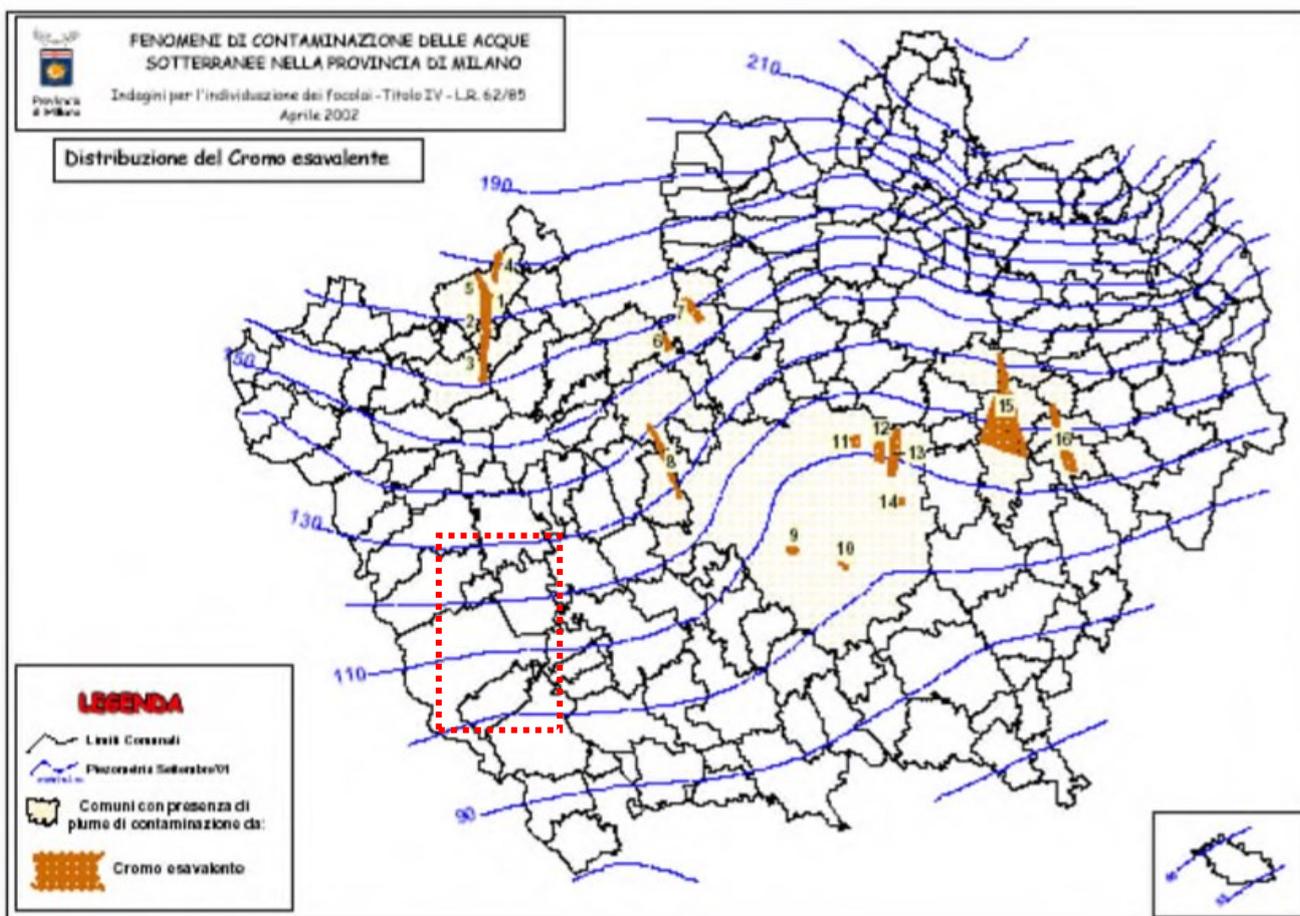


FIGURA 9 – DISTRIBUZIONE DEL CRONO ESAVALENTE NELLA PROVINCIA DI MILANO

6.4 CRITERI PER LA SELEZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Per la scelta e la definizione dei punti di monitoraggio bisogna tenere conto della tipologia delle lavorazioni, individuando quelle particolarmente rischiose dal punto di vista della preservazione delle acque sotterranee, come le opere d'arte con fondazioni profonde e le zone di cantiere. Andranno quindi realizzati altri punti di monitoraggio, attraverso la creazione di pozzi nelle zone individuate come vulnerabili.

Le possibili interferenze con le acque sotterranee, ed i conseguenti potenziali impatti, possono verificarsi in conseguenza dell'interessamento dell'interfaccia tra la falda e l'idrografia superficiale. I punti di controllo saranno posizionati in aree che appartengono alle seguenti categorie:

- aree di realizzazione fondazioni
- aree di cantiere

Per ciascun punto di monitoraggio sono previste misure di campo, prelievo di campioni e analisi di laboratorio.

Le natura delle opere in progetto rendono comunque improbabili perturbazioni apprezzabili della superficie freatica e di conseguenza del rapporto tra le acque dolci e quelle salate.

6.5 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

In questa fase si prevede di condurre gli accertamenti di seguito riportati:

- Acquisizione presso gli enti locali deputati al controllo delle acque sotterranee di dati che possono essere utili ai fini del monitoraggio;
- Coordinamento delle attività sulla base del programma temporale dei lavori;
- Misura dei livelli piezometrici;
- Definizione delle caratteristiche fisico-chimico e batteriologiche delle acque sotterranee tramite il prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri;
- Verifica dei pozzi presenti nel raggio di 200 metri dal perimetro dell'area di monitoraggio, od eventualmente presenti in essa, con rilievo delle caratteristiche e degli usi della risorsa;
- Censimento di tutti gli scarichi sul suolo (civili abitazioni non allacciate al sistema fognario, aziende agricole che effettuano fertirrigazione) presenti a monte (rispetto al flusso presumibile medio areale di falda) situati a distanza di 200 metri dal perimetro dell'area sottoposta a monitoraggio;
- Ricostruzione di dettaglio della situazione idrogeologica locale effettuata sulla base dei dati delle perforazioni necessarie alla realizzazione delle stazioni di misura.

6.5.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

Gli esiti del monitoraggio delle acque sotterranee dovrebbero essere confrontati con quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Lombardia nonché con i limiti (Concentrazioni Soglia di Contaminazione – CSC) previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Tab. 2 all. 5, parte IV per le acque sotterranee.

Le misure che andranno effettuate sono di diverso tipo.

Parametri idrologici

- Misura del livello statico
- Prova di portata a gradini e sua interpretazione alla luce della teoria dell'equilibrio (metodo Dupuit Thiem)
- Prova a portata costante
- Prova di risalita e interpretazione della prova secondo l'approccio Jacob
- Determinazione della trasmissività tramite la portata specifica

Negli stessi punti in cui si eseguono i prelievi dei campioni d'acqua andranno anche eseguite le misure di carattere idrologico chimico-fisico:

- temperatura dell'acqua
- temperatura dell'aria
- potenziale redox

e chimico-batteriologiche:

pH	durezza totale
alcalinità	cloruri
solfati	azoto ammoniacale
nitriti	nitrati
conducibilità elettrica specifica	fosforo totale
ferro	ossidabilità al permanganato
calcio	magnesio
rame	cadmio
piombo	cromo
composti organoalogenati	idrocarburi policiclici aromatici

esterichia coli	coliformi
coliformi fecali	streptococchi fecali

I parametri seguenti sono quelli non previsti in genere ma aggiunti per le motivazioni già esposte precedentemente:

Residuo fisso	T.O.C
Sodio	Potassio
Tetracloroetilene	Manganese
Arsenico	Idrocarburi totali
Solventi Clorurati	Solventi aromatici
Fenoli	Tensioattivi anionici
Tensioattivi non ionici	Tricloroetano
Tricloroetilene	

Le metodiche di analisi dei parametri faranno riferimento, in accordo al D.Lgs 30/2009, ai metodi standardizzati pubblicati a livello nazionale o internazionale e validati in accordo con la norma UNI/ISO/EN 17025.

Con riferimento all'analisi dei metalli, ai sensi del D.Lgs. 30/2009, il valore standard di qualità si riferisce, alla concentrazione disciolta di campione d'acqua ottenuta per filtrazione con filtri da 0,45 µm; mentre per gli altri parametri, l'analisi va effettuata sul campione totale non filtrato.

6.5.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

Immediatamente prima della fase di costruzione e di accantieramento, nei luoghi scelti per il monitoraggio dovrà essere eseguita una serie di campagne complete di prelievi e misure.

Tali campagne saranno finalizzate alla caratterizzazione qualitativa e quantitativa degli acquiferi, quale situazione di riferimento per individuare le eventuali modificazioni significative causate dall'intervento costruttivo; per tale fase si prevede una durata di 3 mesi.

Le misurazioni saranno n. 2 effettuate all'inizio e alla fine del periodo di indagine.

6.6 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

In questa fase si prevede:

- Misura dei livelli piezometrici nei punti di misura;
- Accertamento di eventuali variazioni significative delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque sotterranee, indotte dalla realizzazione delle opere (fondazione, scavi) o di eventi accidentali che si possano verificare, tramite prelievo e l'analisi di campioni d'acqua dai piezometri di ciascun area.

6.6.1 PARAMETRI DA DETERMINARE

Anche nel monitoraggio in corso d'opera i parametri da monitorare previsti sono gli stessi dell'Ante Operam, cui si rimanda per una puntuale elencazione.

6.6.2 FREQUENZA DELLE OPERAZIONI

Le attività di monitoraggio saranno concentrate nel periodo di realizzazione delle opere e saranno effettuate con frequenza trimestrale.

6.7 MONITORAGGIO POST OPERAM

In considerazione delle caratteristiche delle opere non si prevedono monitoraggio post operam

6.8 METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Considerate le finalità del monitoraggio in campo idrogeologico (monitoraggio qualitativo e quantitativo delle falde), si prevede di controllare in modo programmatico le seguenti due tipologie di dati :

- Parametri statici e dinamici della superficie freatica (a larga scala e se possibile a scala più confrontabile con l'estensione dell'area di monitoraggio)
- Parametri qualitativi degli acquiferi, al fine di verificare cambiamenti qualitativi rispetto alla situazione ante-operam.

Le operazioni da eseguire in situ saranno dunque di due tipi:

- Misure piezometriche
- Campionamento di acque da sottoporre ad analisi fisico-chimiche e batteriologiche

6.8.1 MISURE PIEZOMETRICHE – LINEE GUIDA

Queste misure saranno eseguite utilizzando una sonda piezometrica a punta elettrica, munita di avvisatore acustico ed ottico; non sono ammesse altre metodiche di misurazione.

La strumentazione utilizzata deve fornire una lettura della profondità con errore massimo del centimetro.

La procedura di misurazione comprende le seguenti operazioni:

- Verifica del codice numerico di identificazione della stazione di misura (piezometro);
- Verifica dell'integrità della chiusura del pozzetto di protezione di bocca foro;
- Apertura del pozzetto e rimozione del tappo avvitato sull'estremità del tubo;
- Effettuazione di tre misure piezometriche ad intervalli di 5 minuti primi onde calcolare il valore medio dei livello piezometrico;
- Annotazione su apposita modulistica delle misure (in quota relativa ed assoluta), e di ogni altro elemento utile in fase di elaborazione ed interpretazione dei dati (data e ora della misura, situazione meteorologica);
- Riposizionamento del tappo avvitato sull'estremità del tubo e chiusura del pozzetto di protezione.

6.8.2 PRELIEVO DI CAMPIONI D'ACQUA – LINEE GUIDA

Lo scopo di un programma di campionamento è quello di ottenere dei campioni di acqua di falda rappresentativi delle condizioni locali, e che possano essere utilizzati per le analisi di laboratorio.

Pertanto le operazioni di campionamento devono essere documentate in modo da soddisfare le seguenti caratteristiche:

- Attendibilità
- Controllabilità
- Ripetibilità.

Quanto descritto in questo capitolo si applica al prelievo di campioni d'acqua naturale in piezometri che avranno le seguenti caratteristiche:

- materiale PVC PN16;
- diametro 3";
- spessore tubo 5 mm;
- larghezza fessure 0.25 mm.

Le modalità di prelievo e conservazione dei campioni descritte nel seguito sono finalizzate alla esecuzione di analisi di laboratorio con determinazione dei parametri chimico-fisici e microbiologici delle acque campionate.

Le seguenti modalità fanno riferimento alle norme ISO ed UNI EN pubblicate.

Operazioni preliminari

Il prelievo del campione di fluido sarà preceduto da apposite operazioni di spurgo (dettagliate di seguito) del piezometro, in quanto il volume d'acqua in esso contenuto, non può dirsi rappresentativo delle reali caratteristiche chimiche fisiche e batteriologiche locali, in conseguenza di fenomeni di contaminazione temporanea legati alla tecnica di perforazione (per prelievi immediatamente successivi alla realizzazione dei piezometri stessi), od alla lunga permanenza dell'acqua all'interno della tubazione di rivestimento dovuta al tempo trascorso tra due campagne di misure programmate.

Nel caso di prelievi entro fori di sondaggio appositamente realizzati ed attrezzati, tra il completamento dell'installazione, la esecuzione delle necessarie operazioni di sviluppo e le operazioni di spurgo preliminari al campionamento, dovranno intercorrere (qualora non sussistano necessità di urgenza particolare dettate dal programma dei lavori) un minimo di 3 giorni solari.

Ai fini di prelevare campioni d'acqua il più possibile rappresentativi della situazione idrochimica sotterranea, si procederà ad operazioni di spurgo di seguito illustrate.

L'acqua presente nel pozzo dovrà essere completamente rinnovata, il campione d'acqua va prelevato direttamente dalla falda e non dalla porzione presente nel pozzo.

L'acqua stagnante presente nel pozzo può avere caratteristiche chimiche diverse da quelle della falda circostante. Solitamente nei piezometri, il volume d'acqua spurgata varia da tre a cinque volte il volume d'acqua contenuto nel piezometro.

Nel caso dei piezometri costruiti per il monitoraggio, occorre una particolare attenzione alle operazioni di chiarificazione. La natura dei terreni attraversata (limi e sabbie fini) obbliga di eseguire spurghi molto lunghi, anche alcune ore. Si informa che anche in seguito ad operazioni di spurgo eseguite con attenzione e con tempi superiori alle due ore, il campione d'acqua non risulta limpido, e presenta inoltre caratteristiche di torbidità e presenza di sedimento particellare.

Attrezzatura

Il prelievo dei campioni sarà eseguito con attrezzature e modalità atte a prevenire ogni contaminazione od alterazione delle caratteristiche chimico-fisicomicrobiologiche delle acque, ed in particolare:

- le attrezzature destinate al prelievo devono essere preservate da ogni possibile contaminazione anche nelle fasi di trasporto sugli automezzi e in quelle che precedono il prelievo;
- il personale addetto alla manipolazione dei campionatori, delle parti ad essi collegate e di contenitori da trasporto, dovrà utilizzare idonei guanti protettivi di tipo chirurgico, perfettamente puliti.

I requisiti che una buona attrezzatura da campionamento deve possedere sono i seguenti:

- passare facilmente attraverso la tubazione senza pericoli di incastro
- essere di materiale inerte tale che non adsorba inquinanti, non desorba suoi componenti, non alteri Eh e pH
- essere compatibile con il grado di sensibilità analitica richiesto dal programma
- avere la possibilità di campionare a qualsiasi profondità all'interno del piezometro
- possedere facilità d'uso
- avere una buona facilità di trasporto in ogni luogo
- essere facilmente decontaminato con acqua distillata o potabile

- essere affidabile e di lunga durata in qualsiasi condizione ambientale.

In ogni caso il campionatore dovrà essere costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio.

Anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro devono essere in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico (acciaio inox AISI 316 o resine inerti).

I campionatori suggeriti sono di tipo statico in materiale rigido, da utilizzare dopo che il piezometro è stato spurgato con altra attrezzatura, essi dovranno essere scelti tra i seguenti due tipi :

- Campionatore a doppia valvola: si tratta di un tubo munito superiormente di una forcilla alla quale va collegato il cavo di manovra, e di due valvole a sfera una superiore ed una inferiore. Una volta calato alla quota di prelievo, le valvole si chiudono per effetto della pressione idrostatica, riducendo la possibilità di flussi idrici all'interno durante la fase di recupero. Nel caso che le condizioni lo permettano potrà essere utilizzato un campionatore a valvola singola.
- Campionatore a siringa: concettualmente simile ad una grossa siringa per uso medico o veterinario, ha un funzionamento inverso. Infatti essa permette di prelevare campioni d'acqua a quote predeterminate riempiendo un contenitore di materiale inerte, grazie alla depressione in esso creata, da un pistone o una valvola a sfera, attraverso una pompa a mano azionata dall'esterno e collegata al contenitore tramite un tubetto flessibile. L'acqua una volta dentro non può più uscire durante l'estrazione grazie alla presenza di un ago collegato all'ugello di entrata. Una volta estratta essa può essere portata direttamente in laboratorio.

In generale il campione di acqua prelevato, sarà inserito in contenitori di vetro puliti e sterili, chiusi da tappi ermetici in materiale inerte, dotati di etichette con le informazioni relative al sito, al numero del piezometro di rilevazione, al numero del campione, profondità, data ed all'ora del prelievo.

Saranno utilizzati preferibilmente flaconi in polietilene e vetro borosilicato, o in PTFE chimicamente più inerte, ma più costoso degli altri materiali.

Il contenitore sarà esternamente protetto dai raggi solari, e fino alla sua consegna al laboratorio di analisi, dovrà essere conservato in luogo fresco.

Modalità di prelievo dei campioni

Prima di essere calato nel foro, il campionatore dovrà essere già perfettamente pulito e le parti ad esso collegate attentamente lavate con acqua distillata bollita in contenitori di acciaio inossidabile.

Si dovrà inoltre evitare di appoggiare il campionatore e le parti ad esso collegate a terra o dovunque possano contaminarsi.

E' escluso che un campionatore per fluidi impiegato per prelievi diversi da quelli di acque naturali possa essere utilizzato, anche dopo pulizia, per prelievi di acqua di falda.

E' raccomandato che ogni piezometro sia campionato con un proprio apposito campionatore senza mescolanze.

Qualora ciò non si possa verificare, il lavaggio dell'attrezzatura prima di passare da un foro all'altro sarà particolarmente accurato e ripetuto più volte.

Terminate le operazioni preliminari, il campionatore sarà calato nel foro fino alla quota indicata al programma di lavoro ed immerso dolcemente nell'acqua, senza sollevare spruzzi.

Una volta riempito sarà dolcemente sollevato fino alla superficie per essere travasato nei contenitori definitivi.

La quantità di campione prelevato dovrà essere sufficiente alla realizzazione delle analisi complete di laboratorio ed alla loro eventuale ripetibilità; se necessario sarà ottenuto con ripetute operazioni di prelievo alla stessa quota, riponendo quanto campionato nei diversi contenitori opportunamente numerati ed etichettati con tutte quelle informazioni necessarie alla univoca individuazione sulla provenienza del campione.

Il passaggio dal campionatore al contenitore sarà fatto immediatamente dopo il recupero e con molta precauzione, fuori dell'azione diretta dei raggi solari o di altri agenti di disturbo, riducendo all'indispensabile il contatto con l'aria e versando l'acqua con molta dolcezza senza spruzzi; nel contenitore una volta chiuso non deve rimanere aria.

I campioni di fluido acquoso prelevati alla varie profondità in ogni singola stazione (piezometro), dovranno essere conservati in contenitori separati destinati gli uni alle analisi chimico-fisiche e gli altri a quelle batteriologiche (ove previste). La profondità di prelievo dei campioni nella singola verticale di misura (piezometro) sarà funzione della situazione idrogeologica locale, ma in linea di massima sarà adottato il seguente schema generale: n° 1 campione a circa metà della perforazione e n° 1 campione a 2-3 metri da fondo foro.

Conservazione e trasporto dei campioni

I contenitori saranno tenuti in ombra e protetti da ogni possibile contaminazione, preferibilmente in frigorifero alla T di 4°C, per essere recapitati al laboratorio entro 12 ore dal prelievo.

Qualora la consegna avvenga a maggior distanza di tempo dal prelievo (comunque entro le 24 ore) i contenitori saranno tassativamente conservati in frigorifero. Deroche a questa regola potranno essere concesse qualora il tipo di analisi richieste escluda accertamenti microbiologici o di altri componenti la cui concentrazione sia suscettibile di variazioni legate ai tempi di conservazione.

6.8.3 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

La raccolta avverrà attraverso prelievo programmato di campioni ed effettuazione analisi di laboratorio.

Le informazioni ricavate saranno riportate in apposite schede. Nella redazione della scheda informativa si terrà conto anche della successiva fruibilità dei dati che saranno raccolti in situ, pensando anche ad una loro eventuale elaborazione prima di essere inseriti in una banca dati.

Per garantire un'esatta confrontabilità delle misure e dei dati, nelle diverse fasi temporali del monitoraggio ambientale, ai fini di una corretta interpretazione, bisognerà cercare di agire con le stesse modalità e condizioni, per ciascun punto e in ciascuna delle fasi temporali.

In particolare i campionamenti dovranno essere eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura, e le scelte temporali d'esecuzione dei campionamenti dovranno tenere conto anche delle condizioni meteorologiche.

Ad esempio, bisognerà evitare di effettuare campionamenti in corrispondenza o subito dopo eventi piovosi, al fine di evitare di attribuire cambiamenti (temporanei) qualitativi delle acque sotterranee, alle attività di realizzazione dell'opera.

Le misure piezometriche saranno espresse in metri e centimetri, sia come distanza dal piano di campagna, sia come valore rapportato all'altezza sul livello del mare; i valori dei parametri fisico-chimico-biologici saranno espressi nelle unità di misura previste dalla normativa di riferimento e riportate su idonee schede di rilevamento.

6.9 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono state previste analisi sulle acque sotterranee all'interno di ogni area di cantiere. In definitiva quindi individuati n. 10 stazioni di prelievo, secondo lo schema di tabella.

Stazioni di monitoraggio Ambiente idrico: acque sotterranee			
Stazione	Localizzazione	Cantiere/durata/falda	Fasi
ASO-01m	km 1+200C1	Cantiere 1.1 - Durata 800 gg Soggiacenza 2,93 m (rif. piezometro S14-26)	AO, CO
ASO-01v	km 1+515 C1	Cantiere 1.1 - Durata 800 gg Soggiacenza 2,93 m (rif. piezometro S14-26)	AO, CO
ASO-02m	km 2+360C1	Cantiere 2.2 - Durata 270 gg	AO, CO
ASO-02v	km 2+530C1	Cantiere 2.2 - Durata 270 gg	AO, CO
ASO-03m	km 3+090C1	Cantiere 2.3 - Durata 540 gg Soggiacenza 2,17 m (rif. piezometro S14-31)	AO, CO
ASO-03v	km 3+290C1	Cantiere 2.3 - Durata 540 gg Soggiacenza 2,17 m (rif. piezometro S14-31)	AO, CO
ASO-04m	km 4+080 C1	Cantiere 2.4 - Durata 600 gg Soggiacenza 5,29 m (rif. piezometro S14-33)	AO, CO
ASO-04v	km 4+180 C1	Cantiere 2.4 - Durata 600 gg Soggiacenza 5,29 m (rif. piezometro S14-33)	AO, CO
ASO-05m	km 0+900 C2	Cantiere 2.6 -Durata 365 gg Soggiacenza 4,55 m (rif. piezometro S14-35)	AO, CO
ASO-05v	km 1+100 C2	Cantiere 2.6 -Durata 365 gg Soggiacenza 4,55 m (rif. piezometro S14-35)	AO, CO

6.10 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si riportano in dettaglio il numero dei rilievi previsti per la Componente Acque sotterranee . Il numero delle indagini per la fase di corso d'opera è stata derivata dalla durata delle attività di realizzazione previste da cronoprogramma.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
ASO-01m	2	13	-
ASO-01v	2	13	-
ASO-02m	2	3	-
ASO-02v	2	3	-
ASO-03m	2	9	-
ASO-03v	2	9	-
ASO-04m	2	10	-
ASO-04v	2	10	-
ASO-05m	2	4	-
ASO-06v	2	4	-
Totale rilievi	20	42	-

7 SUOLO

Il suolo è una matrice ambientale che si sviluppa dalla superficie fino ad una profondità di 1 metro. Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.

Il concetto di "qualità" si riferisce alla fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque alla capacità agro-produttiva, ma anche a tutte le altre funzioni utili, tra cui principalmente quella di protezione. Più in generale misura la capacità del suolo di favorire la crescita delle piante, di proteggere la struttura idrografica, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

Le alterazioni della qualità dei suoli possono essere riassunte in tre generiche tipologie:

- alterazioni fisiche;
- alterazione chimiche;
- alterazione biotiche.

Le attività di monitoraggio riguardano tre distinte fasi:

- ante operam, per conoscere le caratteristiche iniziali dei suoli interessati;
- di costruzione o in corso d'opera;
- post operam.

7.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

LEGGI NAZIONALI

- D.M. Politiche Agricole 11 maggio 1992 – Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”.
- D.M. 25 ottobre 1999, n. 471 - Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni.
- D.M. Politiche Agricole 13/09/1999 - Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 25/03/2002 – Rettifiche al decreto ministeriale 13 settembre 1999 riguardante l'approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo.
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 8 luglio 2002 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi microbiologica del suolo.
- D.M. Politiche Agricole e Forestali 23 febbraio 2004, Approvazione dei metodi ufficiali di analisi biochimica del suolo.
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 Norme in materia ambientale.

LINEE GUIDA

- FAO, ISRIC (1990): Guidelines for soil description.
- Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale, “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. n.163 del 12/04/06”, Rev. 2 del 23 luglio 2007

STANDARD PER GLI ACCERTAMENTI:

- Norme IRSA-CNR
- Norme UNICHIM-UNI

7.2 RISCHI DI DEGRADAZIONE CHIMICO-FISICA DEL SUOLO - INTERVENTI PER PIANIFICARE MITIGAZIONE E RIPRISTINO

7.2.1 I RISCHI

La qualità del suolo si manifesta principalmente attraverso due aspetti:

- la capacità del suolo a svolgere le funzioni di volta in volta necessarie a garantire il mantenimento di un equilibrio ambientale, economico, sociale, ecc.; tale capacità è legata principalmente alle caratteristiche strutturali ed ecologiche del suolo;
- l'adeguatezza all'uso correlata all'influenza delle attività umane che incidono in maniera più o meno intensa modificando talvolta drasticamente le caratteristiche naturali del suolo.

Secondo l'OCSE i principali processi di degradazione ambientale sono generalmente riconducibili all'erosione del suolo, alla sua sommersione, all'acidificazione, alla salinizzazione, alla sodicizzazione, al compattamento, alla formazione di croste superficiali e di strati compatti lungo il profilo, alla perdita di sostanza organica, al deterioramento della struttura, alla desertificazione, all'accumulo di sostanze tossiche, alla perdita di elementi nutritivi.

I due terzi dei suoli dell'Italia presentano preoccupanti problemi di degradazione, in virtù di una gestione territoriale non sempre corretta. Tali fenomeni di degradazione ambientale si sono più accentuati in quelle aree ove è stata più forte l'attività antropica, la quale non sempre è avvenuta in maniera compatibile con i criteri fondamentali della conservazione del suolo, anche se l'area su cui insiste la nuova infrastruttura non può ritenersi ricompresa tra quelle ad intensa attività antropica.

L'incremento di superficie adibita a scopo urbano, di infrastrutture e di reti di comunicazione può essere considerato come il principale ed il più evidente tipo di pressione gravante sul territorio. Oltre ad essere direttamente collegati alla perdita della risorsa, gli impatti sul suolo conseguenti a tale incremento si riassumono in perdita di valore qualitativo delle aree rurali, in frammentazione delle unità colturali ed in inquinamento da fonti diffuse diverse da quelle agricole. Il termine di urbanizzazione assume nello specifico il significato di cementificazione e "sigillatura" dei suoli ad opera dell'edificazione del territorio; ciò deriva dal fatto che gli interventi edificatori o infrastrutturali comportano il decorticamento e l'impermeabilizzazione della sede in cui si lavora.

Per l'infrastruttura in analisi, i problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre categorie:

1. perdita di materiale naturale
2. contaminazione dei suoli dovuta ad incidenti
3. impermeabilizzazione dei terreni.

La perdita del materiale risulta rilevante, in considerazione dell'entità dell'intervento in progetto. Il tracciato si sviluppa per lo più in rilevato senza nessuna galleria naturale che, come noto, implica la perdita di grosse quantità di materiale. In sede di monitoraggio bisognerà fare attenzione al controllo del mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle aree di cantiere, spesso utilizzate anche come siti di deposito temporaneo.

La contaminazione, sicuramente più probabile nelle aree di cantiere (per questo scelte come sedi dei punti di controllo), può essere tenuta sotto controllo. Normalmente gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione, sono evidenti e pertanto si può correre ai ripari in tempi veloci garantendo un margine elevato di sicurezza. Nel caso dovessero verificarsi contaminazioni accidentali, si prevedranno delle indagini extra e specifiche, in modo da assicurare una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee. Diversamente, i sondaggi previsti saranno sufficienti a garantire un controllo adeguato.

L'ultimo problema, l'impermeabilizzazione dei suoli, è più legato alle caratteristiche strutturali intrinseche dell'opera che ad episodi specifici. La copertura del terreno con asfalto, il passaggio di

mezzi pesanti, l'asportazione del materiale causano asfissia, compattazione o impoverimento del suolo stesso. Da ciò può derivare un'impermeabilizzazione dei terreni difficilmente reversibile. Oltretutto i suoli su cui si va ad agire sono già tendenzialmente argillosi e ciò potrebbe favorire il processo. Ciononostante, il problema è ridotto grazie alla fitta rete idrica superficiale e sotterranea ed alla vegetazione presente in loco, nonché alle mitigazioni ambientali nella loro totalità. I sondaggi garantiranno un controllo continuo dello stato dell'arte, anche se il progetto della SS-Olbia segue già un tracciato coerente con il criterio di cautela.

7.2.2 GLI INTERVENTI

Gli interventi di mitigazione e ripristino potranno essere diversi a seconda del tipo di problema incontrato.

Per quanto riguarda la perdita di materiale asportato, bisogna considerare che tutti i terreni utilizzati in sostituzione di questa porzione inerte avranno sicuramente migliori caratteristiche prestazionali, essendo stati scelti appositamente. La porzione eliminata, d'altro canto, sarà stoccata in apposite aree senza creare impatti particolari sul territorio. Dunque, la scelta oculata delle zone di cava e scarica è considerata di per sé un ottimo metodo per mitigare il problema della perdita del materiale naturale.

Per quanto concerne le eventuali contaminazioni in corso d'opera, saranno chiaramente attivate tutte le misure consolidate di prevenzione nelle aree di cantiere, quali:

- la realizzazione delle vasche di contenimento delle sostanze pericolose
- lo stoccaggio di materiale assorbente
- la predisposizione di aree predisposte per le movimentazioni pericolose
- ecc.

Nel caso dovessero concretizzarsi emergenze impreviste, verrà attivato comunque l'iter procedurale e le metodologie previste nel Testo Unico Ambientale.

L'impermeabilizzazione dei suoli è un rischio difficilmente mitigabile, per evitare il quale ci si avvarrà del miglior utilizzo del sistema di canali, garantendo un buon funzionamento del sistema idraulico del territorio. Ad ogni modo, l'area circostante il tracciato è tuttora naturale e ciò, insieme alle mitigazioni ambientali, favorirà un buon mantenimento delle caratteristiche originarie della struttura pedologica.

7.3 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI MISURAZIONE

7.3.1 FINALITÀ E PARAMETRI DA DETERMINARE

Monitoraggio AO

Il monitoraggio AO ha lo scopo di caratterizzare lo stato del suolo, in termini qualitativi e quantitativi, prima dell'inizio dei lavori. Esso fornirà un quadro di base delle conoscenze delle caratteristiche del terreno che permetterà di definire gli interventi possibili per ristabilire eventuali condizioni di disequilibrio.

Per le finalità esposte, nella fase AO dovranno essere realizzate campagne di indagine, attraverso l'esecuzione di profili, per determinazione delle caratteristiche pedologiche delle aree.

Per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri:

- **Parametri ambientali:** Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA;
- **Parametri agronomici:** pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Contenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.

Per ogni stazione di monitoraggio si prevedono le seguenti attività:

- **Profilo pedologico:** sarà realizzato uno scavo con mezzo meccanico fino alla profondità di 1,5 m, sarà effettuata la scopertura della parete e quindi verrà prodotto un report fotografico con descrizione degli orizzonti individuati;
- **Campionamento:** sarà prelevato un campione per ciascun orizzonte individuato;
- **Analisi di laboratorio:**
 - su tutti i campioni prelevati saranno condotte analisi chimico-fisiche;
 - solo sui campioni superficiali (0-50 cm) saranno condotte analisi agronomiche.

Specificare che per ogni campione saranno individuati i seguenti parametri:

- **Parametri ambientali:** Potenziale REDOX, pH, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Vanadio, Cromo totale, Cromo VI, Idrocarburi C>12, BTEX, IPA;
- **Parametri agronomici:** pH, Capacità di scambio cationico (C.S.C.), Tessitura, Basi scambiabili, Contenuto in carbonio organico, Calcare totale, Calcare attivo, Ntot e P assimilabile.

Monitoraggio PO

Questa fase ha l'obiettivo di evidenziare, sui punti maggiormente critici in base alla localizzazione delle attività di cantiere, le eventuali alterazioni delle caratteristiche originarie del terreno. Nel caso venissero riscontrate variazioni significative negative, prima della sistemazione finale, si dovrà provvedere alla bonifica del terreno.

Su tutti i terreni campionati nella fase AO verranno ripetute le determinazioni relative ai parametri chimico-fisici e chimici citati in precedenza.

Le medesime determinazioni riguarderanno anche lo spessore di terreno vegetale riportato nelle sistemazioni a verde.

7.3.2 METODOLOGIE DI RILEVAMENTO

Il termine comunemente usato in pedologia per indicare un'osservazione pedologica nel suo insieme è il profilo ("*soil profile*" in USDA-SCS 1998), il quale viene ricavato per mezzo di un taglio verticale realizzato a mano o con mezzo meccanico. In alternativa al profilo realizzato con scavo, viene indicata l'esecuzione di una perforazione manuale mediante l'impiego di una trivella (tipo olandese), tramite la quale viene realizzata la "trivellata".

Mediante la tecnica indicata si recupera il terreno e se ne ricostruisce il profilo, operando nel seguente modo:

- identificare l'area dove poter realizzare il foro con la trivella tale che la stessa area possa essere sufficientemente rappresentativa del terreno investigato;
- stendere un telo di plastica o altro materiale liscio in prossimità del foro sul quale depositare il materiale proveniente dal foro;
- realizzare la perforazione, riempiendo il "carotiere manuale". Formare un profilo di 1.5 metri rimuovendo successivamente i campioni di terreno con la trivella e avendo cura di misurare, di volta in volta, la profondità di campionamento;
- partendo dalla superficie, osservare il profilo del suolo identificando eventuali cambiamenti delle caratteristiche;
- procedere a caratterizzare le proprietà di ogni strato di terreno identificato,
- effettuare eventuali prese fotografiche ed il prelievo di campioni;
- richiudere il foro con il materiale estratto.

Prelievo di campioni

Per ciascun livello omogeneo verrà ricavato un campione ottenuto mescolando e “quartando” il materiale. Si dovrà così ottenere un quantitativo di circa 500 g da destinare alle analisi chimiche e chimico-fisiche.

Descrizione del profilo

La descrizione del profilo, nonché il rilievo dei parametri fisici e le analisi dei parametri chimici richiesti, saranno effettuati come di seguito descritto.

Ubicazione	
Codifica del punto di campionamento	Ubicazione amministrativa (comune, provincia)
Coordinate geografiche	Progressiva del tracciato stradale
Toponimo di riferimento	Data
Rilevatore	Altre osservazioni

Parametri pedologici	
Esposizione	
Pendenza	
Uso del suolo	Tipo di utilizzo del suolo riferito ad un'area di circa 100 mq attorno al punto di monitoraggio.
Pietrosità superficiale	Percentuale relativa di frammenti di roccia alterata di dimensioni superiori ai 25 cm) presenti sul suolo nell'intorno areale del punto di monitoraggio, rilevata utilizzando gli appositi codici numerici.
Rocciosità affiorante	Percentuale di rocce consolidate affioranti entro una superficie di 1000 mq attorno al punto di monitoraggio
Fenditure superficiali	Indicazione, per un'area di circa 100 mq, del numero, lunghezza, larghezza e profondità in cm delle fessure presenti in superficie.
Vegetazione	Descrizione, mediante utilizza di unità sintetiche fisionomiche e floristiche, della vegetazione naturale eventualmente presente nell'intorno areale del punto di monitoraggio.
Stato erosivo	Presenza di fenomeni di erosione/sedimentazione
permeabilità	Velocità di flusso dell'acqua attraverso il suolo saturo in direzione verticale, rilevato attraverso la determinazione della classe di permeabilità attribuibile allo strato a granulometria più fine presente nel suolo.
Classe di drenaggio	
Strato pedogenetico	Definizione del materiale immediatamente sottostante il suolo e a cui si presume che quest'ultimo sia geneticamente connesso.

Designazione degli orizzonti e dei parametri chimico-fisici

Si riferisce al suolo ed al suo profilo e comprende le caratteristiche degli orizzonti individuati e ordinati in sequenza in rapporto alla profondità, seguita dalla descrizione dei parametri fisici degli orizzonti.

Designazione degli orizzonti e dei parametri chimico-fisici	
Designazione orizzonte	Designazione genetica mediante codici alfanumerici e secondo le convenzioni definite in IUSS-ISRIC-FAO-ISSDS (1999) e SOIL SURVEY STAFF (1998).
Profondità della falda	Profondità del livello della falda stabilizzato.
Limiti di passaggio	Confine tra un orizzonte e quello immediatamente sottostante, definito quanto a “profondità”m, “tipo” (ampiezza dell’intervallo di passaggio), “andamento” (geometria del limite).
Colore allo stato secco e umido	Mediante confronto con le “tavole Munsell.
Tessitura	Stima della percentuale di sabbia, limo e argilla presenti nella terra fine, (triangolo tessiturale della “Soil Taxonomy – USDA”).
Struttura	Entità e modalità di aggregazione di particelle elementari del suolo che danno unità strutturali naturali relativamente permanenti (aggregati), o meno persistenti quali zolle e frammenti; definire “grado” di distinguibilità-stabilità, “dimensione” e “forma” degli aggregati.
Consistenza	Definire il grado di coesione e adesione che in relazione al grado di umidità del suolo, presenta specifiche caratteristiche di resistenza, rottura, cementazione, adesività e plasticità.
Porosità	Vuoti di diametro superiore a 60 µm, definiti quanto a “diametro” e “quantità”.
Umidità	Utilizzo di codici descrittivi (asciutto, poco umido, umido, molto umido, bagnato).
Contenuto in scheletro	Frammenti di roccia consolidata di dimensioni superiori a 2 mm presenti nel suolo, rilevato quanto ad abbondanza (percentuale riferita al totale del suolo, dimensioni (classe dimensionale prevalente), litologia (natura prevalente dei frammenti di roccia).
Concrezioni e noduli	Presenza di cristalli, noduli, concrezioni, concentrazioni, definite quanto a composizione, tipo, dimensioni e quantità.
Effervescenze saline	Determinazione indiretta della presenza (e stima approssimata della quantità) di carbonato di calcio, tramite effervescenza all’HCl.
Fenditure o fessure	Vuoti ad andamento planare, delimitanti aggregati, zolle frammenti, definiti quanto alla “larghezza”.
pH	Rilevato direttamente sul terreno mediante kit oppure determinazione di laboratorio.

Parametri chimici

In laboratorio si effettueranno le determinazioni dei seguenti parametri, utilizzando i metodi elencati, o altri metodi certificati nei riferimenti normativi (per i dettagli dei metodi si vedano i riferimenti normativi), se non diversamente specificato.

Parametri chimici	
Capacità di scambio cationica	Espressa in meq/100g di suolo, tramite il metodo di Bascom modificato.
Azoto totale	Espresso in % determinato tramite il metodo Kjeldhal.
Fosforo assimilabile	Espresso in mg/kg, con metodo Olsen nei terreni con pH in acqua > di 6.5, con metodo Bray Kruz nei terreni con pH < 6.5.
Carbonati totali	Determinazione gas volumetrica della CO ₂ che si sviluppa trattando il suolo con HCl.
Sostanza organica	Contenuto di carbonio organico espresso in % e determinato secondo il metodo Walkley e Black.
As, Cd, Cr tot., Hg, Pb, Ni	Cfr. paragrafo acque
Idrocarburi totali	Cfr. paragrafo acque
Btex	Cfr. paragrafo acque
Pcb	Cfr. paragrafo acque
IPA	Cfr. paragrafo acque

7.4 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le indagini sono state localizzate nelle zone in cui le attività svolte possano determinare incidenti, sversamenti, accumuli, perdite di sostanze inquinanti, come soprattutto le attività di carico e scarico o di immagazzinamento possono comportare. Il campionamento è stato infatti mirato a controllare il corretto svolgimento delle attività di deposito e di lavorazione dei materiali. Per questo, sono stati selezionati tutti i cantieri come siti d'indagine, essendo le aree fondamentali per tali attività.

Le stazioni di monitoraggio sono localizzate pertanto dei due cantieri fissi Cantiere a1 Nord e Cantiere 2 Sud, come indicato nella tabella riassuntiva sotto riportata e rappresentato nella Carta delle stazioni di monitoraggio allegata al PMA.

Le aree di cantiere saranno descritte dal punto di vista pedologico successivamente alle indagini *ante operam* con una relazione, in modo da lasciare traccia della situazione di partenza del profilo dei suoli.

Stazioni di monitoraggio Suolo e sottosuolo			
Stazione	Localizzazione	Progressiva	Fasi
SUO-01	Cantiere 1 Nord	Km 1+410 C1	AO, PO
SUO-02	Cantiere 2 Sud	Km 0+970 C2	AO, PO

7.5 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il numero dei rilievi previsti per la Componente Suolo secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
SUO-01	1	-	1
SUO-02	1	-	1
Tot. rilievi	2	-	2

8 RUMORE

L'obiettivo generale del Monitoraggio Ambientale della Componente Rumore è il controllo dell'inquinamento acustico che potrà essere indotto dalla costruzione e dall'esercizio del tratto stradale e la verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati per la fase di costruzione e per quella di esercizio, in modo da consentire, nel caso sia necessario, l'adozione di ulteriori interventi o accorgimenti di protezione acustica a tutela dei ricettori sensibili presenti nell'area interessata.

Per la redazione del progetto di monitoraggio si è tenuto conto dei risultati dello studio acustico dello Progetto definitivo, dei risultati nelle misure effettuata in fase di progetto esecutivo ma soprattutto prescrizioni CIPE contenute nella Delibera 28.02.2018, riportate in sintesi nei seguenti punti:

Prescrizione 1

- ❖ *Si dovrà ulteriormente approfondire l'individuazione e caratterizzazione dei ricettori d'inquinamento acustico, con particolare riguardo a quelli residenziali e particolarmente sensibili, prevedendo una valutazione puntuale dei attuali livelli di immissione, stime puntuali dei livelli di immissione previsti post operam in assenza di mitigazioni e post operam con mitigazioni dimensionate al conseguimento di obiettivi di ottimizzazione non limitati al mero rispetto dei limiti di legge, valutando i provvedimenti per conseguire l'obiettivo, qualitativamente più significativo, di contenimento ottimale dell'incremento del livello equivalente di immissione post operam rispetto all'ante operam, in relazione allo stato dell'arte delle tecniche. (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) (1.2.9.1)*

Prescrizione 2

- ❖ *(...) individuazione delle situazioni critiche per significatività degli incrementi dei livelli di rumore tra ante e post operam e valutazione, in termini costo beneficio della opportunità di mitigazioni per contenere tale incremento. (Regione Lombardia) (1.2.9.4)*

Prescrizione 3

- ❖ *I risultati dell'affinamento delle modellizzazioni su inquinamento acustico e vibrazioni dovranno avere conseguenze critiche anche nell'elaborazione del PMA allegato al posto del progetto esecutivo. (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) (1.2.9.3)*

Prescrizione 4

- ❖ *L'infrastruttura stradale dovrà garantire, in base alla vigente normativa, il rispetto dei limiti di rumore, come da decreto del Presidente della Repubblica n. 142 del 2004, nella fascia di pertinenza acustica e, come da classificazione acustica comunale, all'esterno delle fasce. (Regione Lombardia) (1.2.9.5)*

Prescrizione 5

- ❖ *Dovrà essere attuato un monitoraggio acustico post operam finalizzato alla verifica del rispetto dei limiti di rumore ed alla individuazione e dimensionamento di eventuali ulteriori misure di mitigazione acustica. (Regione Lombardia) (1.2.9.6)*

Prescrizione 6

- ❖ *Si raccomanda di prevedere successive misure di rumore post operam a distanza di tempo adeguata al fine di valutare il degrado delle prestazioni acustiche dell'asfalto fonoassorbente e ricavare indicazioni sui tempi di sostituzione dell'asfalto medesimo (da riportare nei programmi di manutenzione) al fine di assicurare il perdurare nel tempo dell'azione mitigante ed il rispetto dei limiti di rumore. (Regione Lombardia) (1.2.9.8)*

In fase di progetto definitivo veniva condotto uno studio acustico che comprendeva:

- 1) il censimento ricettori all'interno della fascia di pertinenza acustica prevista dal DPR 142/04;
- 2) le simulazioni acustiche per la valutazione dei livelli acustici post operam e post mitigazione in corrispondenza di tutti i ricettori ricadenti nella fascia di pertinenza acustica;
- 3) le planimetrie con curve isofoniche post operam e post mitigazione.

Da tale studio acustico si riscontrava la presenza di un lieve superamento dei limiti nella situazione post operam solo per il ricettore 90 (55,2 dB(A) eccedenza +0,2 dB(A)) e un caso di potenziale criticità per il ricettore 84 per valori di immissione post operam inferiori di 0,5 dB(A) rispetto ai limiti di norma (54,9 dB(A)). L'inserimento della pavimentazione fonoassorbente sull'intera variante consente un sostanziale abbattimento dei livelli acustici con valori stimati post mitigazione di gran inferiori alla norma.

Inoltre, dall'analisi delle planimetrie con le curve isofoniche del succitato studio acustico si rileva che ai margini della fascia di pertinenza dell'infrastruttura sono stimati livelli acustici inferiori a 55 dB(A) di giorno e 45 dB(A) di notte verificando pertanto anche il rispetto dei limiti della zonizzazione acustica per le aree ricadenti in classe II.

Nel progetto esecutivo veniva poi recepita anche la richiesta di valutazione puntuale degli attuali livelli di immissione realizzando una campagna di monitoraggio su n. 4 postazioni di misura.

I rilievi realizzati con tecnica MAOG, venivano dunque condotti con l'obiettivo di valutare il clima acustico attuale fissando un termine di riferimento per il clima acustico ante operam rispetto al quale valutare la significatività delle variazioni indotte sul territorio al di là del rispetto dei limiti normativi.

Il monitoraggio veniva strutturato per fornire un quadro quanto più possibile esaustivo di tutto il territorio interessato dal progetto. Nello specifico le postazioni di misura venivano individuate presso i ricettori codificati nello studio acustico come 83, 90, 91 e 97.

I livelli misurati mostrano un clima acustico attuale molto buono: con un valore massimo registrato nel periodo diurno di 50,7 dB(A) e nel periodo notturno di 46,1 dB(A).

Il piano di monitoraggio ambientale veniva strutturato con lo scopo precipuo di verificare l'impatto delle lavorazioni nonché le risultanze dello studio acustico con l'entrata in esercizio della nuova infrastruttura. Lo stesso è stato articolato nelle tre seguenti "macrofasi" temporali:

- Ante-operam;
- Corso d'opera;
- Post-operam.

In particolare, il monitoraggio della fase *ante-operam* è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- integrare e verificare i risultati del monitoraggio effettuato nel PE per meglio testimoniare lo stato dei luoghi precedentemente all'apertura dei cantieri ed al completamento dei lavori;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
- consentire un agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente eventuali interventi di mitigazione.

Le finalità del monitoraggio della fase in *corso d'opera* sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante-operam, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere opportune modifiche nella gestione delle attività di cantiere ovvero di realizzare adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

In relazione alla distribuzione dei ricettori sensibili al rumore, si è previsto di rilevare sia il rumore emesso dai cantieri fissi sia quello derivante del fronte lavori lungo il tracciato.

E' stata effettuata, pertanto, una valutazione preventiva dei luoghi a maggiore rischio di impatto e delle azioni di progetto più significative nei riguardi dei ricettori presenti, che ha consentito di individuare le aree di maggiore sensibilità in corrispondenza delle quali si è previsto di realizzare il monitoraggio.

La campagna di monitoraggio potrà, pertanto, consentire di verificare che sia garantito il rispetto dei vincoli previsti dalle normative vigenti, nazionali e comunitarie che prevedono sia limiti del rumore prodotto dalle attrezzature, sia i valori massimi del livello sonoro prodotto ai confini delle aree di cantiere.

Anche per quanto concerne il rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria, il progetto di monitoraggio ambientale potrà consentire la verifica delle simulazioni effettuate nell'ambito dello studio acustico esecutivo ed eventualmente l'esigenza di adottare nuovi e/o più adeguati accorgimenti mitigativi.

Il monitoraggio della fase *post-operam* è finalizzato a conseguire i seguenti obiettivi specifici:

- confronto degli indicatori definiti nello "stato di zero" con quelli rilevati durante l'esercizio dell'opera in modo da evidenziare l'apporto all'inquinamento ambientale indotto dall'adeguamento dell'infrastruttura (Prescrizione 1 MATTM e Prescrizione 2 Regione Lombardia) e verificare la congruenza tra situazione reale e conclusioni dello studio acustico;
- verifica del rispetto dei limiti di rumore per l'individuazione di eventuali criticità acustiche sia all'interno che all'esterno della fascia di pertinenza acustica (Prescrizione 4 Regione Lombardia) al fine di adottare interventi di mitigazione non previsti nello studio acustico esecutivo (cfr Prescrizione 5 Regione Lombardia).

Il progetto di monitoraggio per la Componente Rumore definisce, in sintesi, i seguenti aspetti di seguito illustrati:

- Le "aree da monitorare" e i punti di misura;
- L'articolazione temporale degli accertamenti;
- I parametri oggetto di rilevamento;
- Le caratteristiche della strumentazione di misura;
- Le specifiche tecniche per l'esecuzione degli accertamenti;
- Le modalità di gestione e rappresentazione dei risultati.

8.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Nell'ambito della redazione del presente progetto di monitoraggio ambientale della componente "Rumore" si è fatto riferimento alle normative di seguito indicate:

- DM n.588 del 28.11.1987: "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n.85/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile";
- DPCM 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- DL 27.01.1992 n.135: "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici";
- DM 4.03.1994 n.316: "Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici";
- Legge 26.10.95 n. 447: "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 11.12.96: "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- DPCM 14.11.97: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM Ambiente 16.3.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- Ministero dell'industria del commercio e dell'artigianato Decreto 26.06.1998 n.308: "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici";
- DPR 01.06.04 n. 142: "Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- Decreto Legislativo 17/02/2017 n. 42 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161
- Raccomandazione ISO 1996 Parti 1, 2 e 3 "Caratterizzazione e misura del rumore ambientale";
- Norma UNI 9433 "Valutazione del rumore negli ambienti abitativi";
- Norma UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".

8.2 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

Per quanto riguarda la componente "rumore" il possibile inquinamento acustico indotto dalle opere di progetto è in relazione sia con la fase di costruzione, sia con la fase di esercizio.

Prima dell'apertura dei cantieri saranno altresì previsti una serie di accertamenti in campo mirati a definire lo stato acustico del territorio interessato sia dalla costruzione ed esercizio della nuova infrastruttura (monitoraggio Ante Operam).

In generale sono previsti i seguenti rischi di impatto:

- inquinamenti sonori dovuti alle attività di cantiere e di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- inquinamenti sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare generato dal passaggio degli autoveicoli per il trasporto dei materiali sulle piste e sulla viabilità nell'area;
- inquinamenti sonori dovuti all'esercizio dell'infrastruttura a completamento dei lavori.

Dal punto di vista dell'impatto della componente rumore, le aree critiche saranno in generale costituite da ricettori sensibili (edifici residenziali) localizzati:

- a ridosso dei cantieri fissi;
- a ridosso delle aree di lavoro;
- in corrispondenza delle residenze interessate dai transiti dei mezzi di trasporto (piste e altre viabilità);
- lungo l'infrastruttura stradale a completamento dei lavori.

Ne deriva che le attività di monitoraggio dovrà prevedere in generale le seguenti attività:

- 1 monitoraggio del rumore in prossimità dei cantieri fissi e delle aree di lavoro: ha lo scopo di determinare il livello di rumore per i ricettori sensibili al rumore derivante dalle attività di costruzione dell'opera (Fase di indagine ante operam e in corso d'opera);
- 2 monitoraggio del rumore da traffico: ha lo scopo di determinare il livello di rumore nelle zone a ridosso della viabilità e delle piste utilizzate dai mezzi addetti al trasporto dei materiali (Fase di indagine ante-operam e in corso d'opera).
- 3 monitoraggio del rumore in prossimità dell'infrastruttura: ha lo scopo di determinare per i ricettori sensibili il livello di rumore prodotto dal traffico veicolare sia per i ricettori localizzati entro la fascia di pertinenza acustica sia per quelli posti nella fascia immediatamente esterna (Fase di indagine post operam).

8.2.1 CRITERI TEMPORALI PER GLI ACCERTAMENTI

L'articolazione temporale delle rilevazioni dei livelli sonori sarà prevista in considerazione della possibile variabilità stagionale e giornaliera delle condizioni al contorno.

I fattori che possono determinare delle variazioni, anche di un certo rilievo, nella rilevazione dei livelli sonori sono rappresentati da:

- presenza di attività produttive;
- variabilità stagionale dei flussi autoveicolari;
- variabilità giornaliera (ciclo settimanale all'interno del periodo stagionale);
- tipologia e contributo energetico delle diverse sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- variazione dei parametri cinematici del flusso veicolare conseguente alle diverse condizioni di traffico ed all'incidenza dei veicoli pesanti;
- variabilità dei parametri meteorologici, con particolare riferimento alla velocità e direzione del vento, alla pioggia, alla neve ed alle diverse condizioni di stabilità atmosferica;

- variabilità delle caratteristiche di impedenza superficiale del terreno e delle perdite di inserzione indotte dalla presenza nell'area di indagine di schermature costituite da aree boscate, fasce alberate, arbusti e coltivazioni arboree.

Il fattore più significativo fra quelli elencati è sicuramente rappresentato dalla variabilità delle condizioni di traffico veicolare, anche se durante le rilevazioni devono essere comunque rispettate le prescrizioni relative agli aspetti meteorologici. Inoltre è opportuno sottolineare che le misure di rumore non dovranno essere effettuate in corrispondenza di periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

- il mese di agosto;
- le ultime due settimane di luglio;
- le settimane in cui le scuole sono chiuse per le festività di Natale (ultima settimana di dicembre e prima settimana di gennaio) e di Pasqua.
- nei giorni festivi e prefestivi, quando la circolazione dei veicoli pesanti è limitata o estremamente ridotta,
- nei giorni di mercato ed in quelli che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali fiere, scioperi degli addetti al trasporto pubblico, ecc.)

Si ritiene, infatti, che una volta escluse queste situazioni particolari, negli altri periodi dell'anno le variazioni dei flussi di traffico in corrispondenza del periodo di riferimento notturno e diurno possano essere contenute nella misura del 10-20%, che corrisponde ad un margine di errore di ± 1 dB (A) sui livelli di rumore.

8.2.2 PARAMETRI DA MONITORARE

Nel corso delle campagne di monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- Parametri acustici;
- Parametri meteorologici;
- Parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine, con le modalità che verranno di seguito indicate.

Descrittori acustici

Per quanto riguarda i *Descrittori Acustici* il D.P.C.M 1/03/91 definisce il Livello di pressione sonora al fine di esprimere il valore della pressione acustica associata ad un evento sonoro come:

$$Lp = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora istantanea

$$p = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T p(t)^2 dt}$$

e p_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

Il livello di pressione sonora viene espresso in dB.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato tutte le normative esaminate prescrivono che la valutazione di eventi sonori, variabili nel tempo e non, sia eseguita misurando il livello continuo equivalente di pressione ponderato "A" (espresso in dB(A)):

$$L_{Aeq,T} = 20 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A(t)^2}{p_0^2} dt \right]^{0.5} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A(t)^2}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma IEC n.651);

p_0 è la pressione di riferimento come prima definita

T è l'intervallo di tempo di integrazione

$LA_{eq,T}$ è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T , ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

Oltre al $LA_{eq,T}$ è necessario acquisire anche i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99 che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 99% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L99).

Per i rilievi in continuo saranno archiviati i seguenti parametri acustici:

- LA_{eq} con tempo di integrazione di 1 ora;
- I valori su base oraria dei livelli statici L1, L10, L50, L90, L99 (vedi figura);
- LA_{eq} sul periodo diurno (06-22);
- LA_{eq} sul periodo notturno (22-06);
- Time history con scansione di 1'

Parametri meteorologici

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura;
- Velocità e direzione del vento;
- Piovosità;
- Umidità

Tali parametri acquisiti in continuo, durante la settimana di misura fonometrica, mediante una centralina meteo saranno effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dei bacini acustici di indagine e di verificare il rispetto delle prescrizioni legislative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/sec;
- presenza di nebbia, pioggia e di neve.

In particolare i parametri meteorologici saranno campionati su base oraria. In questo modo si potrà evincere se il dato fonometrico orario prima descritto è stato rilevato con condizioni meteorologiche accettabili.

Traffico veicolare

Contestualmente ai rilievi fonometrici sarà eseguito un monitoraggio del traffico. Il monitoraggio del traffico dovrà essere effettuato in continuo per la medesima durata dell'indagine fonometrica. A tale scopo dovranno essere utilizzati sistemi automatici quali ad esempio analizzatori di traffico portatili a microonde o analizzatori a tubi pneumatici.

I flussi veicolari saranno distinti in categorie:

- transiti di mezzi leggeri
- transiti di mezzi pesanti

I dati saranno forniti su base oraria e giornaliera aggregati per i periodi diurno e notturno.

Sarà inoltre essere prodotta la velocità media di percorrenza per ciascuna categoria veicolare.

Il rilievo veicolare sarà effettuato non solo per la fase post operam ma anche per quella ante operam o di corso d'opera per tutte le postazioni per le quali si prevede una componente di traffico veicolare. E' questo ad esempio il caso delle postazioni individuate lungo la viabilità ordinaria percorsa dai mezzi di cantiere.

Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio, è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentano di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio.

In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- progressiva chilometrica del tracciato di progetto;
- lato dell'infrastruttura dove sono presenti i recettori;
- presenza di altre sorgenti acustiche;
- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, ecc.;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificato.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nella fase post-operam, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche saranno effettuate delle riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento.

8.2.3 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni rilocabili. La strumentazione per le misure di rumore deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard richiedono una strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:

- Misurare i parametri generali di interesse acustico, quali Leq, livelli statistici, SEL, Lmax, Lmin su base oraria;
- Archiviare dati relativi a Time History con scansione di 1';
- Memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione semifissa a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- Velocità e direzione del vento;
- Umidità relativa;
- Temperatura
- Piovosità

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;

- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti, Stativi o aste microfoniche;
- Minicabine o valigette stagne, antiurto complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- Centralina meteorologica.

Taratura della strumentazione

La strumentazione, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati (S.I.T.) almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Calibrazione della strumentazione

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti sarà eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di ± 0.5 dB(A).

Validazione del dato fonometrico

Il singolo dato fonometrico orario sarà ritenuto valido nel caso in cui i parametri meteorologici relativi all'ora di riferimento siano in linea con le prescrizioni legislative. Nel caso ciò non accada il dato sarà annullato e sarà escluso dal computo dei LAeq diurni e notturni del giorno di riferimento.

Nel caso in cui i valori del LAeq annullati siano superiori al 30% del tempo di misura diurno e notturno l'intera misura eseguita sarà invalidata e dovrà essere ripetuta.

Per le misure del corso d'opera si farà riferimento al periodo di attività del cantiere.

8.2.4 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE VARIANZE

Per la Componente Rumore i livelli di riferimento da adottare, nel presente progetto, come soglie di intervento sono quelli dettati nella normativa vigente e di seguito riassunti.

Per la fase Ante Operam, in assenza di infrastruttura, si prenderanno in considerazione i limiti della zonizzazione acustica, mentre in prossimità di eventuali infrastrutture concorsuali saranno considerati i limiti di immissione prescritti dal DPR n.142 del 30 marzo 2004.

Nella fase CO, in cui il rumore è correlato a più fonti, si dovranno raffrontare i dati di rilievo con i limiti della zonizzazione acustica comunale.

Per la fase Post Operam si prenderanno in considerazione i limiti di immissione prescritti dal DPR n.142 del 30 marzo 2004 per i ricettori localizzati all'interno della fascia di pertinenza acustica ovvero quelli della zonizzazione acustica per le indagini effettuate in corrispondenza di ricettori extrasficia (cosiddetti ricettori frontalieri).

Nella seguente tabella si riassumono, per il progetto in esame, sinteticamente le norme di riferimento per l'individuazione dei limiti da rispettare, nelle diverse fasi di monitoraggio.

PMA	
Norme di riferimento	
Fasi di Monitoraggio	Componente Rumore
Ante Operam	DPCM 14/11/97
	DPR 142/2004
Corso d'Opera	DPCM 14/11/97
Post Operam	DPR 142/2004
	DPCM 14/11/97

Anche per questa componente il superamento dei limiti di immissione riscontrato in corso di monitoraggio determina la necessità di adottare opportune mitigazioni.

Dal punto di vista organizzativo la figura responsabile della gestione delle variazioni è il *Responsabile Ambientale* che ha il compito di interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura e definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di cantiere e le eventuali misure di protezione da adottarsi in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale.

8.3 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

I punti di misura, all'interno delle "aree di monitoraggio" sono stati scelti tenendo conto dei seguenti fattori:

- qualità e sensibilità del ricettore potenziale interferito;
- rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto, causa di impatto;
- modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare;
- idoneità ad operare il confronto dei valori rilevati nelle fasi AO e PO (corrispondenza del punto di misura scelto con i punti di misura selezionati negli studi ambientali precedenti al PMA).

Le postazioni di misura saranno normalmente collocate in corrispondenza degli edifici residenziali individuati e, compatibilmente con la possibilità di poter eventualmente accedere agli appartamenti. Fa eccezione il RUM06 costituito da un impianto sportivo per il quale la postazione sarà localizzata nelle aree sportive fruite.

Per quanto concerne il corso d'opera è stata prevista attività di monitoraggio solo per i ricettori posti ad una distanza massima di 100 m dalle aree di fronte avanzamento lavoro/cantieri.

In sintesi, sono stati individuati 7 punti di indagine, distribuiti lungo il percorso stradale, come illustrato di seguito.

Stazione	Chilometrica	Distanza [m]	Cantiere/Opera/Durata	Localizzazione/Criteri scelta punto	Fasi
RUM-01	Km 0+762 C1	170m	-	La postazione è localizzata in corrispondenza del ricettore residenziale già monitorato nel corso del PE e contraddistinto con il codice 83 nello studio acustico del PD	AO, PO
RUM-02	Km 0+610 C1	445 m	-	La postazione è localizzata in corrispondenza esterno alla fascia di indagine del DPR 142/04 (Prescrizione 3 - Regione Lombardia)	AO, PO
RUM-03	Km 3+165 C1	50 m	Cantieri 2.1-2.3 Opere RI02-V02-RI03 Durata 780 gg	La postazione è localizzata in corrispondenza del ricettore residenziale già monitorato nel corso del PE e contraddistinto con il codice 84 nello studio acustico del PD	AO, CO, PO
RUM-04	Km 3+503 C1	65 m	Cantiere 2.3 Opera RI03 Durata 540 gg	La postazione è localizzata in corrispondenza del ricettore residenziale già monitorato nel corso del PE e contraddistinto con il codice 90 nello studio acustico del PD	AO, CO, PO
RUM-05	Km 4+106 C1	391 m	-	La postazione è localizzata in corrispondenza di un ricettore esterno alla fascia di indagine del DPR 142/04 (Prescrizione 3 - Regione Lombardia). Il ricettore non è attualmente abitato	AO, PO
RUM-06	Km 0+705 C2	150 m	-	La postazione è localizzata in corrispondenza del ricettore residenziale già monitorato nel corso del PE e contraddistinto con il codice 91 nello studio acustico del PD.	AO, PO
RUM-07	Km 1+400 C2	50 m	Cantiere 2.7 Opera TR01 Durata 575 gg	La postazione è localizzata in corrispondenza dell'impianto sportivo già monitorato nel corso del PE e contraddistinto con il codice 97 nello studio acustico del PD.	AO, CO, PO

8.4 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Il programma con l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio per la componente in esame è riportato nella tabella seguente.

Sono state indicate due tipologie di accertamenti:

- misure in continuo della durata di 24h continuate da applicare nelle fasi AO e CO per il monitoraggio delle aree di cantiere non influenzate dalla presenza di traffico stradale
- misure in continuo della durata di una settimana da applicare nelle fasi AO e CO per il monitoraggio delle aree di lavoro interessato dal traffico stradale
- misure della durata di una settimana da applicare nella fase PO.

Le indagini saranno ripetute con cadenza bimestrale nel periodo di attività del singolo cantiere/realizzazione opera.

Per quanto riguarda le misure post operam, le stesse saranno effettuate con una indagine nel secondo semestre dall'apertura dell'infrastruttura che sarà ripetuta dopo 24 mesi per verificare le perdurare nel tempo dell'azione mitigante come richiesto nella prescrizione 1.2.9.8 della Regione Lombardia. In relazione alle caratteristiche delle pavimentazioni è da evidenziare che anche il Piano di Manutenzione prevede una serie di attività periodiche di controllo finalizzate a verificare l'idoneità e l'adeguatezza prestazionale dei materiali.

8.5 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Rumore, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra calata nel programma dei lavori specificatamente elaborato.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO / DURATA					
	A.O.		C.O.		P.O.	
	24h	7gg	24h	7gg	24h	7gg
RUM-01	1	-	-	-	-	2
RUM-02	1	-	-	-	-	2
RUM-03	1	-	16	-	-	2
RUM-04	1	-	9	-	-	2
RUM-05	1	-	-	-	-	2
RUM-06	1	-	-	-	-	2
RUM-07	1	-	10	-	-	2
Tot. rilievi	7	-	35	-	-	14

9 VIBRAZIONI

L'obiettivo generale del Monitoraggio Ambientale della Componente Vibrazioni è il controllo dell'eventuale impatto generato dall'attività di cantiere nonché della verifica dei livelli in fase di esercizio.

Per la redazione del progetto di monitoraggio si è tenuto conto dei risultati dello studio acustico dello Progetto definitivo, dei risultati nelle misure effettuata in fase di progetto esecutivo ma soprattutto prescrizioni CIPE contenute nella Delibera 28.02.2018, riportate in sintesi nei seguenti punti:

Prescrizione 1

- ❖ *Si dovrà ulteriormente approfondire l'individuazione modellistica dei campi di vibrazione risultanti post operam sugli edifici più esposti, mirando anche in questo caso ad una minimizzazione degli effetti compatibilmente al bilancio costi benefici ed allo stato dell'arte delle tecniche. (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare) (1.2.9.2)*

Prescrizione 2

- ❖ *I risultati dell'affinamento delle modellizzazioni su inquinamento acustico e vibrazioni dovranno avere conseguenze critiche anche nell'elaborazione del PMA allegato al posto del progetto esecutivo. (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) (1.2.9.3)*

Prescrizione 3

- ❖ *Per le situazioni potenzialmente critiche dal punto di vista dell'impatto da vibrazioni, che fossero state eventualmente rilevate, dovranno essere effettuate opportune misure post operam dei livelli di vibrazione finalizzate ad accertare la compatibilità di tali livelli relativamente al disturbo agli occupanti gli edifici e l'interferenza con attività sensibili. (1.2.9.15)*

Sulla base dei risultati delle indagini preliminari effettuate dal progettista sull'infrastruttura esistente, della tipologia di attività costruttiva prevista da progetto, nonché della distanza dei ricettori potenzialmente impattati, i livelli di vibrazione indotti sia in corso d'opera sia post operam in fase di esercizio dovrebbero verosimilmente rientrare nei limiti previsti dalle norme tecniche esistenti.

In ottemperanza alle prescrizioni, al fine di definire la fascia di impatto potenziale dell'infrastruttura, in fase di progetto esecutivo, è stata condotta una campagna di monitoraggio ante operam, costituita da n. 3 postazioni di misura poste a diverse distanze dall'attuale S.P. 494, quale infrastruttura esistente assimilabile alla variante di Abbiategrasso in progetto:

PM01 posto a 2 m dal ciglio asfaltato

PM02 posto a 15 m dal ciglio asfaltato

PM03 posto a 30 m dal ciglio asfaltato

Considerato che nel tratto l'attuale il tracciato della S.P. 494 si svolge a raso, mentre il tracciato della variante è previsto prevalentemente in rilevato ad eccezione del tratto terminale a sud in trincea, le valutazioni risultano anche cautelative in non tengono conto dell'abbattimento del corpo stradale.

I risultati mostrano comunque valori sempre di gran lunga entro i limiti normativi. Pertanto, sulla base dei risultati delle succitate indagini e del posizionamento dei ricettori sensibili sono da escludersi criticità per rispetto al nuovo asse stradale.

In ogni caso, ai fini della massima tutela del territorio, sono state previste anche apposite verifiche strumentali. Per caratterizzare i mutamenti indotti nell'area interessata dalla costruzione dell'opera, il monitoraggio ambientale è stato articolato nelle tre seguenti "macrofasi" temporali:

- Ante-operam;

- Corso d'opera;
- Post-operam.

In particolare, il monitoraggio della fase *ante-operam* è finalizzato all'obiettivo di quantificare i livelli vibrazionali della "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera.

Le finalità del monitoraggio della fase in *corso d'opera* sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli vibrazionali rilevati nello stato ante-operam, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto. In questo caso è stato necessario effettuare un'attenta disanima delle attività di cantiere al fine di individuare quelle potenzialmente impattanti. Agli esiti è stata considerata significativa per le potenziali criticità la realizzazione di pali di fondazione delle opere d'arte;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere opportune modifiche nella gestione delle attività di cantiere.

Le finalità del monitoraggio della fase in *post d'operam* sono invece quelle di verificare i livelli vibrazionali con l'esercizio della nuova infrastruttura confrontandoli con i limiti delle normative tecniche e con gli esiti delle modellizzazioni previsionali.

9.1 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Nell'ambito della redazione del presente progetto di monitoraggio ambientale della componente "Vibrazioni" si è fatto riferimento alle normative di seguito indicate:

- ISO 2631 "Valutazione sull'esposizione del corpo umano alle vibrazioni"
- ISO 4866 "Mechanical vibrations and shocks - Measurement and evaluation of vibrations effects on buildings - Guideline for use and basic standard methods"
- UNI 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"
- UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici",
- DIN 4150, parte 3.

9.2 VALORI GUIDA PER IL PMA

Per quanto riguarda l'individuazione dei limiti di ammissibilità, si farà riferimento ai valori suggeriti dalla norma ISO 2631/UNI 9614 per gli individui nel caso di postura non nota.

Tali normative risultano infatti più restrittive rispetto a quelle relative agli edifici.

9.3 PARAMETRI DA MONITORARE

Nel corso delle campagne di monitoraggio ante-operam e corso d'opera verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- Parametri vibrazionali;
- Parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative con le modalità che verranno di seguito indicate.

Descrittori vibrazionali

Per quanto riguarda i *Descrittori Vibrazionali* sarà monitorato il livello equivalente ponderato dell'accelerazione $L_{w\ eq}$ espresso in dB.

Di tale indicatore sarà fornita la Time History e l'analisi in frequenza.

Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio, è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentano di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio.

In corrispondenza di ciascun punto di misura saranno riportate le seguenti indicazioni:

- Comune;
- Toponimo;
- Stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- Presenza e caratterizzazione di altre sorgenti inquinanti.

Saranno effettuate delle riprese fotografiche, che permetteranno una immediata individuazione e localizzazione della postazione di rilevamento.

9.4 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni rilocabili. Costituite da analizzatori *real time*, da accelerometri trassiali e da idoneo calibratore.



9.5 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE VARIANZE

Per la Componente Rumore i livelli di riferimento da adottare come soglie di intervento sono quelli dettati nella normativa vigente.

Anche per questa componente il superamento dei limiti di immissione riscontrato in corso di monitoraggio determina la necessità di adottare opportuni interventi.

Dal punto di vista organizzativo la figura responsabile della gestione delle variazioni è il *Responsabile Ambientale* che ha il compito di interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura e definire tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di cantiere e le eventuali misure di protezione da adottarsi in riferimento al palesarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale.

9.6 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono state individuate n. 2 postazioni; la prima in corrispondenza del viadotto VI02 dove sono realizzate fondazioni su pali; la seconda in corrispondenza di un ricevitore situato in prossimità di un tratto di rilevato basso in entrambi i casi

Sono stati individuati due punti di monitoraggio in corrispondenza dei ricevitori residenziali potenzialmente più esposti.

Stazione	Chilometrica	Distanza [m]	Cantiere/Opera/Durata	Localizzazione/Criteri scelta punto	Fasi
VIB-01	Km 3+165 C1	50 m	Cantieri 2.1 Opere V02 (fondazioni) Durata 90 gg	La postazione è localizzata in corrispondenza del ricevitore residenziale	AO, CO, PO
VIB-02	Km 3+503 C1	65 m	-	La postazione è localizzata in corrispondenza del ricevitore residenziale	AO, PO

9.7 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Il programma con l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio per la componente in esame è riportato nella tabella seguente.

Le indagini saranno eseguite in continuo per la durata di 24 h; nel corso d'opera la durata potrà essere limitata all'effettivo periodo lavorativo del cantiere

Per le fasi AO e PO, la frequenza degli accertamenti è unica (una volta nel periodo), mentre per la fase CO sarà bimestrale e comunque da svolgersi durante il periodo di cantiere che interessa la postazione.

Fase	Durata	Frequenza
Ante operam	24 h in continuo	Misura unica
Corso Opera	24 h in continuo	Bimestrale
Post Operam	24 h in continuo	Misura unica

9.8 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Vibrazioni, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra calata nel programma dei lavori specificatamente elaborato.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
	Tipologia di misura		
VIB 01	1	5	1
VIB 02	1	-	1
Tot. rilievi	2	5	2

10 VEGETAZIONE DI NUOVO IMPIANTO

Il monitoraggio ha come obiettivo il controllo della corretta realizzazione ed evoluzione degli interventi a verde di mitigazione e compensazione previsti per l'inserimento ambientale del progetto.

Qualora gli interventi di mitigazione e compensazione non dovessero ottenere i risultati previsti, sulla base delle indagini descritte di seguito si potranno pianificare azioni per contenere gli effetti o ripianificare gli interventi di inserimento ambientale del progetto.

Il monitoraggio risponde inoltre alla seguente prescrizione della Regione Lombardia.

- ❖ *Si richiede che vengano realizzati monitoraggi delle specie invasive in tutte le aree in cui verranno realizzate le opere a verde in modo da poter intervenire rapidamente ed efficientemente durante le attività di manutenzione delle stesse. (Regione Lombardia) (1.2.8.6)*

10.1 METODOLOGIA

La verifica dell'efficienza delle misure di mitigazione ha lo scopo di valutare il livello raggiunto dagli interventi di piantumazione sia in relazione all'affermazione dell'impianto (tasso di mortalità) che allo sviluppo dell'apparato epigeo degli individui arborei ed arbustivi, offrendo indicazioni per eventuali interventi di reintegro delle fallanze.

La verifica dell'efficienza degli interventi di mitigazione verrà determinata mediante sopralluoghi puntuali in aree campione rappresentative di tutte le tipologie realizzate. In particolare si effettueranno:

- il riconoscimento delle specie al fine di valutare se le opere sono state eseguite correttamente come specificato negli elaborati di progetto e di valutare il livello della risposta positiva in relazione alla diversità ecologica delle singole specie;
- il calcolo degli esemplari vivi e morti di ogni singola specie, definendo il tasso di mortalità specifico e complessivo in modo da valutare la sensibilità specie-specifica in relazione al nuovo ambiente pedoclimatico e la percentuale di attecchimento dell'impianto;
- la misurazione dell'altezza e del diametro delle specie arboree quali parametri dendrometrici fondamentali per valutare l'accrescimento specifico. La correlazione con dati bibliografici descrittivi di stadi naturali o di impianti analoghi potrà fornire indicazioni in merito alla corretta evoluzione dell'impianto;
- misurazioni speditive sullo sviluppo del fogliame, sulla produzione di gemme e sul colore delle foglie, quali parametri rappresentativi delle condizioni fisiologiche e di sviluppo delle diverse specie per determinare, negli anni successivi al primo, l'evoluzione dello stress vegetativo post trapianto.

I parametri presi in considerazione e da rilevare in campo in sede di monitoraggio vengono di seguito elencati:

- riconoscimento delle specie oggetto di piantumazione;
- calcolo degli esemplari vivi e morti di ogni singola specie piantumata;
- misurazione dell'altezza e del diametro delle specie piantumate;
- misurazioni sullo sviluppo del fogliame, produzione di gemme, colore delle foglie.

In ottemperanza alla prescrizione della Regione Lombardia, le attività di monitoraggio dovranno altresì evidenziare eventuali situazioni in cui gli interventi a verde previsti da progetto siano minacciati dalla presenza di specie alloctone o aliene invasive rappresentano una delle principali minacce per la biodiversità e i servizi ecosistemici collegati contro le quali la Regione Lombardia sta da tempo portando avanti una lotta alla proliferazione.

Le specie alloctone da segnalare per il contenimento e l'eradicazione sono riportate nella Lista Nera di Regione Lombardia (LR 10/2008; All. E DGR 8/7736) o all'inventario paneuropeo delle 100 specie alloctone invasive più pericolose (Progetto DAISIE).

Le attività di monitoraggio sulla evoluzione degli interventi a verde ed il controllo ed eradicazione delle specie alloctone invasive riguarderanno tutte le aree in cui sono previsti da progetto nuovi impianti vegetali con elementi arbustivi o arborei costituiti nelle seguenti composizioni di progetto esecutivo:

AR - Filare arbustivo

MA – Mascheratura arboreo – arbustiva

FI – Filare arboreo

OR – Rinfoltimento ornamentale aree intercluse

FB – Fascia boscata arboreo – arbustiva

FAB – Fascia arborea barriera

FBB – Fascia boscata barriera arboreo-arbustiva

RR – Rinfoltimento arbustivo rotatorie

La verifica della presenza di specie invasive dovrà essere estesa anche agli impianti di solo inerbimento.

Per quanto sopra riportato le aree oggetto di monitoraggio sono state evidenziate nella planimetria dei punti di monitoraggio in un'unica WBS denominata VEG01.

All'interno della WBS le verifiche saranno effettuate per tratti di 500 m di estensione sul lato est e sul lato ovest.

10.2 FASI DI MONITORAGGIO

10.2.1 POST OPERAM

Il monitoraggio è limitato alla sola fase post operam sarà effettuato con le metodiche del rilievo biometrico e qualitativo. L'attività comprenderà pertanto:

- individuazione e determinazione delle specie target ed esotiche e ruderali presenti secondo i codici di nomenclatura tassonomica, fino al livello di specie e, ove necessario, di subspecie e cultivar;
- n° di esemplari per specie;
- n° di esemplari per specie per unità di superficie;
- rapporto % tra specie target e specie esotiche/ruderali;
- diametro del fusto (valori massimi e minimi) e altezza (valori massimi e minimi);
- area basimetrica ad ettaro (densità del popolamento per valutare la competizione tra le piante all'interno del popolamento);
- copertura interna della chioma, valutata in classi percentuali;
- presenza di danni, loro consistenza e causa;
- indicazioni su modalità tecnico-operative per la risoluzione delle problematiche.

Le attività di monitoraggio sulla evoluzione degli interventi a verde ed il controllo ed eradicazione delle specie alloctone invasive riguarderà come detto tutte le aree in cui sono previsti da progetto nuovi impianti vegetali (ivi compresi gli impianti erbacei) e, a tal fine, la WBS VEG01 sarà verificata per tratti di 500 m di estensione sul lato est ed over dell'infrastruttura.

Il monitoraggio sarà effettuato con cadenza annuale per i primi n. 2 anni di esercizio dell'infrastruttura in n. 40 punti che saranno meglio individuati e verificati in campo, in fase di post operam, lungo tutto il tracciato nelle formazioni arboreo arbustive più importanti anche con funzione di barriera.

11 VEGETAZIONE ESISTENTE, FAUNA, ECOSISTEMI

Per la redazione del progetto di monitoraggio si è tenuto conto degli esiti delle analisi del Progetto Esecutivo nonché delle prescrizioni CIPE contenute nella Delibera 28.02.2018, riportate in sintesi nei seguenti punti:

Prescrizione 1

- ❖ *In merito agli approfondimenti relativi ad ecosistemi e fauna, per individuare al meglio le misure di mitigazione e compensazione, dovrà essere valutata in sede di monitoraggio la loro utilità ed efficacia. (Regione Lombardia) (1.2.8.3)*

Prescrizione 2

- ❖ *Per quanto concerne i monitoraggi faunistici, il set di specie faunistiche su cui verrà poi impostato il monitoraggio dovrà tenere conto in particolare degli obiettivi di conservazione della ZSC IT2080002. (Regione Lombardia) (1.2.8.4)*

Prescrizione 3

- ❖ *Il monitoraggio dovrà essere condiviso con l'osservatorio regionale per la biodiversità, tenendo conto delle attività di monitoraggio delle specie faunistiche, nonché delle specie floristiche e degli habitat. (Regione Lombardia) (1.2.8.5)*

Prescrizione 4

- ❖ *Si richiede di valutare l'efficacia e funzionalità di tutti i passaggi faunistici, sviluppando un protocollo che permetta la loro valutazione nei diversi periodi dell'anno (ad esempio per mezzo dell'utilizzo di foto/video trappole). (Regione Lombardia) (1.2.8.7)*

Prescrizione 5

- ❖ *Dovrà essere prodotta una trattazione esauriente delle singole attività di monitoraggio della vegetazione e della fauna, che descriva le aree di rilievo selezionate, le tipologie e le caratteristiche delle varie indagini, le modalità di campionamento, le diverse metodologie impiegate, nonché la tempistica e le modalità di restituzione dei dati raccolti e degli elaborati prodotti. (Regione Lombardia) (1.2.8.8)*

L'intervento di progetto interessa aree a vocazione prettamente agricola a seminativo situate ai margini dell'abitato di Abbiategrasso.

La vegetazione naturale risulta quasi del tutto assente se si eccettuano alcuni elementi vegetali lungo le rogge e i canali.

In risposta alle prescrizioni sopra riportate il monitoraggio si concentrerà pertanto principalmente sulla componente faunistica e più precisamente alla verifica delle effettiva funzionalità dei sottopassi faunistici di progetto.

11.1 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

Come si evince dalla figura sotto riportata la porzione di territorio su cui insite il tratto in progetto non interessa direttamente aree di Rete Natura 2000.

Il sito più vicino è infatti il SIC-ZP-ZSC IT2080002 Basso corso e sponde del Ticino. L'area di circa 8.564 ha di estensione, è posta a cavallo tra Lombardia e Piemonte: sulla sponda lombarda inserita all'interno dei confini di Parco Naturale del Parco Regionale Lombardo della Valle del Ticino ed interessa le province di Milano (Comuni di Abbiategrasso, Ozzero, Morimondo, Besate e Motta Visconti), per un totale di 3.540 ha, e di Pavia. Il Sito comprende sia la depressione valliva del fiume Ticino, sia parte della pianura in cui è inciso il solco fluviale, la cosiddetta bassa pianura. Risulta perciò costituito da alluvioni fluviali recenti ed attuali. Il territorio è costituito da un ambito a morfologia "piatta" anche se non mancano basse scarpate, arginelli, ecc.

La sua caratteristica peculiare è la presenza dell'alveo attivo del Ticino, che lo attraversa da nord a sud, e delle relative aree golenali.

Qui, il Ticino presenta un andamento perlopiù meandriforme, particolarmente ricco di isole, molte delle quali temporanee e non consolidate.

Il SIC risulta quasi totalmente ricompreso entro i confini della Zona di Protezione Speciale "Boschi del Ticino".

Il sito è movimentato da una serie infinita di dossi, scarpate, docce che, nonostante le minime differenze di quota, creano una gamma di micro-ambienti con caratteristiche ben differenziate. Il fondo del solco vallivo ospita consistenti nuclei di foresta il cui valore naturalistico e culturale è decisamente elevato.

Al suo interno sono stati segnalati 9 diversi habitat NATURA 2000, la maggior parte delle quali legati in prevalenza ad ambienti acquatici.

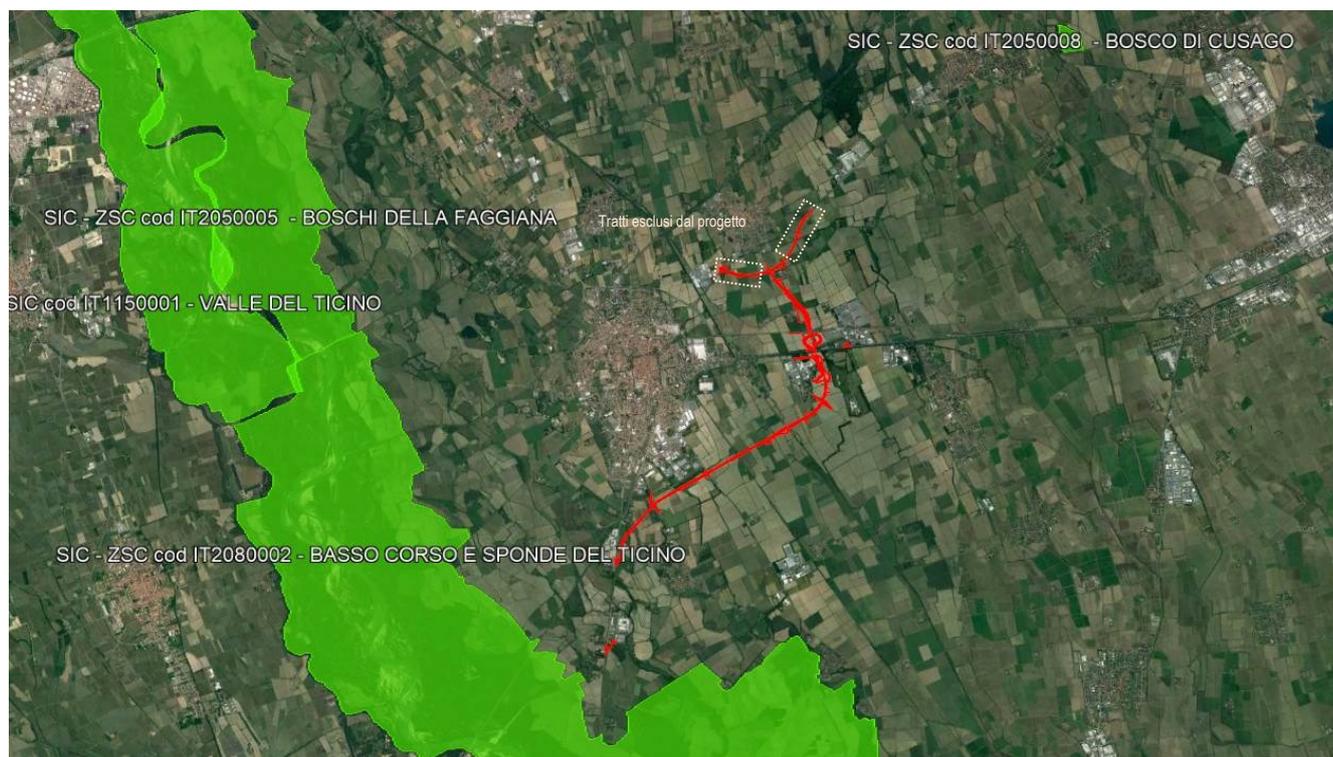


Figura 10 – Inquadramento del progetto nel contesto delle aree protette Natura 2000.

I principali fattori limitanti e di criticità per la fauna locale derivano come sempre dalle attività antropiche locali. In particolare di quelle che condizionano la disponibilità e la qualità degli ecosistemi naturali presenti. Tra queste spiccano quindi quelle che influenzano la disponibilità e la qualità delle acque del Ticino e della rete idrografica superficiale collegata: eccessive captazioni per usi irrigui e industriali (inclusa la produzione di energia elettrica) e immissione di scarichi civili e di acque reflue non trattate dalle aree circostanti. questi elementi di impatto condizionano i popolamenti ittici e anfibi. Per quanto riguarda i mammiferi e gli uccelli, attualmente le principali problematiche possono essere legate alla presenza di zone agricole poste ai margini del SIC. La realizzazione di strade determina il rischio di ulteriore frammentazione di ambienti che hanno fra i principali motivi di pregio l'estensione, sufficiente a conservare popolazioni isolate e talvolta uniche in tutta la Pianura Padana. Ciò potrebbe avere presumibili ripercussioni sulle popolazioni delle specie terrestri meno mobili, dagli insetti, all'erpetofauna sino a molti mammiferi.

L'area protetta non è comunque direttamente interferita dalle opere in progetto che dista circa 900 m. La realizzazione di molteplici passaggi faunistici è stata per l'appunto prevista da progetto per

dare trasparenza al corpo stradale. Il monitoraggio dovrà per l'appunto verificare l'effettiva funzionalità di tali opere.

L'area in oggetto ricade inoltre all'interno del Parco Agricolo Sud di Milano.

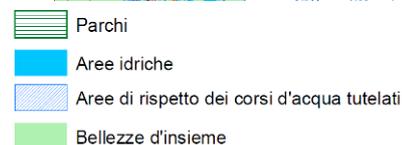
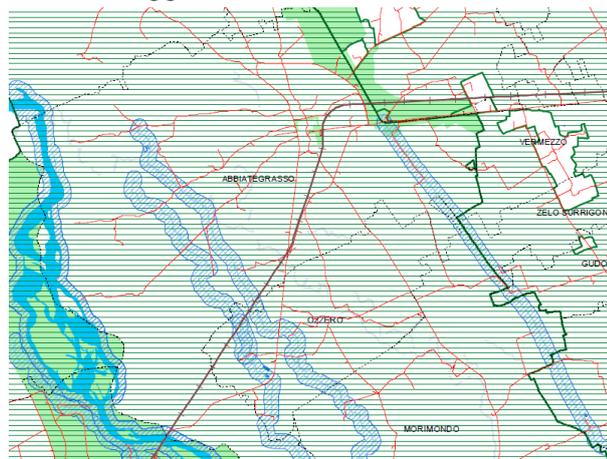


Figura 11 – PTR – Tutele Paesaggistiche



Figura 12 –Mosaico dei Piani delle Aree Regionali Protette

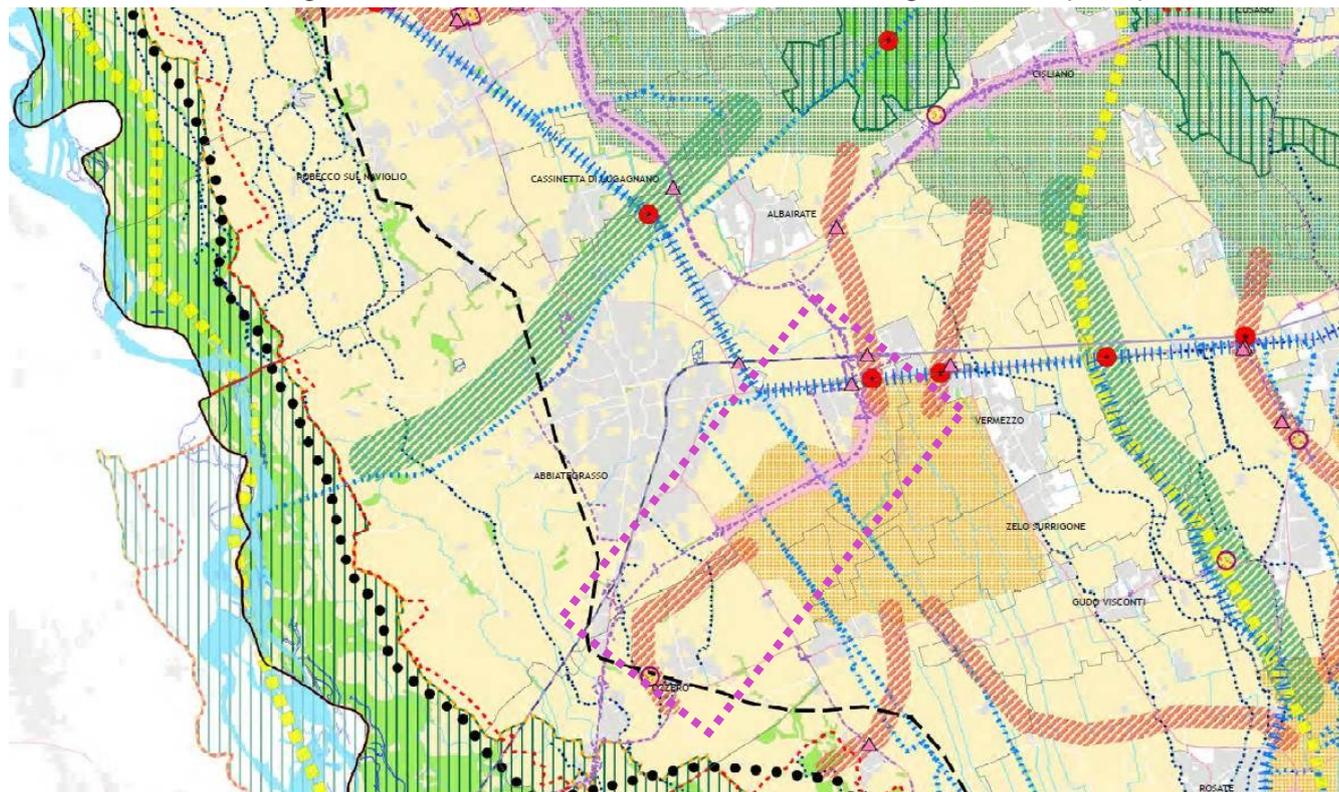
Il Parco Agricolo Sud Milano, istituito con legge regionale n. 24/90, comprende le aree agricole e forestali di 61 comuni, per un totale di 47.000 ettari. È questo un complesso sistema paesaggistico rurale e naturale, costituito dalla storica rete di acque, superficiali e sotterranee che generano un'agricoltura tra le più produttive d'Europa. Troviamo inoltre cascate di grande valore storico culturale e aree naturali di significativa importanza.

Il parco si caratterizza per numerosi corsi d'acqua e da una estesa rete idrica artificiale che trova la massima espressione nel Naviglio Grande e nel Naviglio Pavese oltre a fontanili e laghi di cava. Negli ambienti acquatici dove vivono, in maniera stanziale o soltanto in alcuni periodi dell'anno, numerose specie animali. Tra gli uccelli si notano frequentemente il gabbiano comune, il germano reale, la marzaiola, il cormorano, lo svasso maggiore, la gallinella d'acqua, la garzetta, l'airone cinerino, il cavaliere d'Italia, il tuffetto, la folaga, il tarabusino, il martin pescatore, il migliarino di palude, la nitticora. Più rari sono gli avvistamenti dell'airone rosso, dell'airone maggiore, dell'airone guardiabuoie, del tarabuso, della strolaga mezzana e minore, dell'albanella reale, dell'averla piccola, della cicogna bianca. Tra gli anfibi spiccano il rospo smeraldino, la rana di Lataste, la rana verde, il tritone comune e crestato.

Le zone più asciutte sono caratterizzate da una vegetazione costituita essenzialmente da farnie, carpini bianchi, frassini, tigli, olmi, aceri campestri, noccioli, sambuchi, biancospini, ciliegi selvatici, sanguinelli, prugnoli. Nelle campagne vivono alcune specie di mammiferi quali la talpa, il riccio, la lepre, il coniglio selvatico, la volpe, il ghio, il tasso, la faina, la donnola. Tra i rettili si notano il biacco, la natrice dal collare, la lucertola muraiola e il ramarro, mentre tra gli uccelli sono presenti l'allocco, la civetta, il gheppio, la poiana, la pavoncella, il fagiano, la tortora dal collare, il picchio verde e rosso.

Nella seguente figura si riporta uno stralcio della tavola della Rete Ecologica del PTCP della provincia di Milano, da cui si evince che il tracciato di progetto è già in parte contemplato (vedi campitura magenta) nel piano. Lo stesso è posto in prossimità del confine occidentale di una vasta area inserita tra i gangli secondari. Questa costituisce un importante ambito dal punto di vista ecologico seppure caratterizzata da un grado di naturalità modesto. In essa confluiscono n. 4 importanti corridoi ecologici secondari e sono presenti due corsi d'acqua la Roggia Ticinello e il

Naviglio Bereguardo che rappresentano due corsi d'acqua polivalenti da riqualificare, mentre sul lato nord scorre il Naviglio Grande, che è considerato corridoio ecologico fluviale principale.



Elementi della Rete Ecologica

- ● ● Matrice naturale primaria
- — — Fascia a naturalità intermedia
- ▨ Gangli primari (art. 44)
- ▨ Gangli secondari (art. 44)
- ▭ Dorsale Verde Nord (art. 48)
- ▨ Corridoi ecologici primari (art. 45)
- ▨ Corridoi ecologici secondari (art. 45)
- ▨ Principali corridoi ecologici fluviali (art. 45)
- ⋯ Corsi d'acqua minori con caratteristiche attuali di importanza ecologica (art. 45)
- ▨ Corsi d'acqua minori da riqualificare a fini polivalenti (art. 45)
- ⊗ Direttrici di permeabilità (art. 45)
- ▨ Principali linee di connessione con il verde
- ▨ Varchi perimetrati (art. 46)
- Varchi non perimetrati (art. 46)
- Barriere infrastrutturali (art. 47)
- ▲ Principali interferenze delle reti infrastrutturali in progetto/programmate con i corridoi ecologici (art. 47)
- ▨ Interferenze delle reti infrastrutturali in progetto/programmate con i gangli della rete ecologica (art. 47)

Elementi della Rete Ecologica Regionale

- ▨ Corridoi ecologici della RER
- ▨ Gangli della RER

Aree protette

- ▨ Siti di importanza comunitaria (SIC) (art. 49)
- ▨ Zone di protezione speciale (ZPS) (art. 49)
- ▨ Parchi regionali
- ▨ Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS) (art. 50)
- ▨ Riserve naturali
- ▨ Parchi naturali istituiti e proposti

Infrastrutture lineari

- ▨ Strade della rete primaria e principale esistenti
- ▨ Strade della rete secondaria esistenti
- ▨ Strade in progetto/previste
- ▨ Ferrovie/Metro-Tramvie esterne esistenti
- ▨ Ferrovie/Metro-Tramvie esterne in progetto/previste

Altri elementi

- ▨ Stagni, lanche e zone umide estese (art. 53)
- ▨ Aree boscate (art. 51)
- ▨ Fiumi e altri corsi d'acqua
- ▨ Urbanizzato

Figura 13 – Stralcio Tavola 4 Rete ecologica PTCP

11.1.1 RELAZIONE CON GLI OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE DEL SITO IT2080002

La Direttiva 92/43/CEE “Habitat” si prefigge di promuovere la conservazione della biodiversità mediante il mantenimento o il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica nel territorio europeo.

Gli Stati Membri sono tenuti, ai sensi dell’art. 11 della Direttiva a garantire la sorveglianza dello stato di conservazione per gli habitat elencati nell’allegato I e I3e specie elencate negli allegati II, IV e V su tutto il territorio nazionale.

Seppur come ampiamente illustrato in precedenza l’intervento infrastrutturale, rimodulato a seguito della Delibera CIPE nella sua estensione e modalità d’attuazione in tratte, si pone a debita distanza dall’area protetta. Inoltre, nonostante l’esito positivo delle VINCA che hanno accompagnato le precedenti fasi di progetto, **il progetto di PMA ha comunque preso in considerazione gli obiettivi con le componenti ecosistemiche di riferimento.**

Nella stesura del PMA sono state comunque analizzate le *Misure di conservazione per gli Habitat di interesse comunitario (All. I Dir. Habitat 92/43/CEE)* previste per la ZSC IT2080002, così come contenuto nel *Rapporto Tecnico Attività - Allegato I Documento Unico di Pianificazione*, redatto da ERSAF, Regione Lombardia, Fondazione Lombardia per l’Ambiente e LIPU.

SIC IT2080002 Basso corso e sponde del Ticino	
Regione biogeografica: Continentale	
Area (ha): 8564	
Comuni: Abbiategrasso (MI), Besate (MI), Morimondo (MI), Motta Visconti (MI), Ozero (MI), Bereguardo (PV), Borgo San Siro (PV), Cassolnovo (PV), Gambòlo (PV), Vigevano (PV), Zerbolò (PV).	
Ente gestore: Parco Lombardo della Valle del Ticino	
Vincoli di tutela e pianificazione esistente: <ul style="list-style-type: none"> - Parco Lombardo della Valle del Ticino - Piano Territoriale di Coordinamento del Parco regionale (dgr 2 agosto 2001, n. 7/5983) e successive varianti - Parco Naturale della Valle del Ticino (lr 12 dicembre 2002, n. 31) (SIC parzialmente incluso nel Parco Naturale) - PTC del “Parco Naturale della Valle del Ticino” (dcr 26 novembre 2003, n. 7/919) - SIC incluso parzialmente nella ZPS IT2080301 “Boschi del Ticino” 	
Vulnerabilità del Sito: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Pressioni:</i> A02; A08; B02; D01; D01.02; D02.01; D02.09; G01; H01; H01.05; H01.08; H04; I01; I02; J02; J02.01; J02.05; J02.10; J03.02; K01.01; K01.02; K02; K02.03; K04; K04.05; L08. - <i>Mimacce:</i> A02; A02.02; A08; B02; D01; D01.02; D02.01; D02.09; G01; H01; H01.05; H01.08; H04; I01; I02; J02; J02.01; J02.05; J02.10; J03.02; K01.01; K01.02; K02; K02.03; K04; K04.05; L08. 	

L’allegato I della Direttiva Habitat (92/43/CEE) individua una serie di misure di conservazione per gli Habitat di interesse comunitario, di seguito si riportano i codici degli habitat contenuti all’interno dell’area SIC.

Cod. Habitat	Descrizione
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitricho-Batrachion
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri p.p e Bidention p.p.
4030	Lande secche europee
6210*	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (*stupenda fioritura di orchidee)
9160	Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell’Europa centrale del Carpinion betuli
91E0*	Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a Quercus robur, Ulmus laevis e Ulmus minor, Fraxinus excelsior o Fraxinus angustifolia (Ulmenion minoris)

Il progetto delle opere a verde e l'inserimento di abbondanti specie arboreo-arbustive in un contesto prevalentemente agricolo e antropizzato, sino a formare vere e proprie fasce forestali è considerabile un intervento attivo e o di incentivazione. Questo risulta essere in linea e in continuità con l'**obiettivo n. 16 e 18 di ripristino degli habitat forestali**, in quanto vi è la costituzione di fasce arboree e arbustive in prossimità dei corsi d'acqua. Nonostante la distanza tra l'opera e il sito naturale, l'effetto che le nuove opere a verde così configurate è quello di rafforzare la rete ecologica regionale, oltre che mitigare l'impatto acustico e paesaggistico dell'intervento infrastrutturale.

Nelle nuove opere a verde previste non sono state inserite le specie elencate nella lista nera (DGR n. 8/7736 del 24 luglio 2008) e le specie alloctone invasive, in linea quindi con l'**obiettivo n. 19 eliminazione / limitazione del disturbo ai danni della/e specie**, ne rappresenta un ulteriore intervento attivo.

L'insieme degli interventi a verde, soprattutto quelli con un sesto d'impianto caratterizzato da una forte densità delle specie, sono interventi attivi volti alla *realizzazione di fasce tampone boscate (FTB) con specie autoctone localizzate tra i campi coltivati ed i corsi d'acqua* (**obiettivo n. 20**).

Complessivamente le indagini scelte per il monitoraggio della vegetazione di nuovo impianto ed esistente, successivamente descritte, sono in linea con gli obiettivi di *verifica dell'efficacia delle azioni intraprese* per mezzo di monitoraggio (**obiettivo n. 31 e 38**).

Di seguito si riportano nella prima tabella le specie faunistiche di interesse comunitario rilevate nell'allegato I dir. Uccelli 2009/147/CE.

Cod. Specie	Nome scientifico	Cod. Specie	Nome scientifico	Cod. Specie	Nome scientifico
A229	Alcedo atthis	A027	Egretta alba (Casmerodius albus)	A023	Nycticorax nycticorax
A029	Ardea purpurea	A026	Egretta garzetta	A072	Pernis apivorus
A024	Ardeola ralloides	A103	Falco peregrinus	A119	Porzana porzana
A060	Aythya nyroca	A097	Falco vespertinus	A249	Riparia riparia (*)
A021	Botaurus stellaris	A022	Ixobrychus minutus	A195	Sterna albifrons
A081	Circus aeruginosus	A338	Lanius collurio	A193	Sterna hirundo
A236	Dryocopus martius	A073	Milvus nigans		

In linea con l'**obiettivo n. 6** sostegno diretto alla popolazione, le opere a verde progettate sono definibili quale intervento attivo in quanto creano un'opportunità fisica per favorire la popolazione di *Piciformi, Chiroteri e Coleotteri saproxilici*.

I diversi passaggi fauna previsti rispettano l'**obiettivo n. 11** limitando il disturbo e i danni alle specie. Infatti la realizzazione dei sottopassi in corrispondenza delle aree di attraversamento delle strade da parte della fauna terrestre, consente lo spostamento dei *mammiferi e anfibi*.

Inoltre, le fasce boscate di progetto formano delle fasce tampone a vegetazione erbacea (spontanea o seminata) o arboreo-arbustiva superiore ai 3 metri di ampiezza tra le zone coltivate e i corsi d'acqua, in linea quindi con l'**obiettivo n. 31** di *miglioramento/mantenimento dell'habitat della specie*, soprattutto per la *lycaena dispar*. Anche l'**obiettivo n. 35** di *sostegno diretto alle popolazioni* che prevede l'adeguamento degli spazi interni delle infrastrutture con nuovi impianti forestali, favorirebbe l'insediamento di nursery di Chiroteri e la nidificazione di Rapaci notturni (barbagianni, civetta ecc) e altre specie (Upupa, Gheppio ecc).

La piantumazione di arbusti d'invito prevista in prossimità degli imbocchi dei passaggi faunistici è un intervento attivo in quanto la produzione di **frutti eduli per la fauna in aree agricole** contribuisce al *mantenimento dell'habitat e la vita delle specie* (*turdus iliacus, turdus pilaris, Falco vespertinus, Lanius collurio*). Tale intervento risponde pienamente all'**obiettivo n. 49**. Anche la creazione delle siepi lungo i rilevati stradali è un incremento in contesti agricoli di siepi

costituiti da specie autoctone così come richiesto nell'**obiettivo n. 53**. L'azione di progetto anche in questo caso è ascrivibile ad un intervento di tipo attivo e di incentivazione.



Turdus iliacus



Lanius collurio



Falco vespertinus



Lycaena dispar

11.1.2 FAUNA: INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE CHIAVE

L'elenco delle specie di particolare interesse naturalistico-conservazionistico per l'area in questione è stato stilato sulla base dei criteri I.U.C.N. (International Union for Conservation of Nature) per la determinazione del livello di minaccia (lista rossa dei Vertebrati italiani) e, in alcuni casi, della loro importanza faunistico-ecologica in ambito regionale. In aggiunta, si è tenuto conto del Programma Regionale per gli Interventi di Conservazione e Gestione della Fauna Selvatica nelle Aree Protette (Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, 2001) e degli elenchi delle specie di interesse comunitario in Italia, redatti nell'ambito del programma Bioitaly. Più in dettaglio, per gli Uccelli, si è fatto riferimento ai criteri adottati in un'indagine compiuta da Birdlife International, per definire, secondo 4 livelli di importanza, le specie di interesse conservazionistico in ambito europeo (SPEC = Species of European Conservation Concern). Per questa classe sono state inserite tutte le specie segnalate in precedenti rapporti per la Lombardia, indipendentemente dalla loro posizione fenologica.

In totale sono state selezionate 33 specie di particolare pregio, di cui 5 (15,1%) sono Anfibi, 1 (3,0%) Rettili, 18 (54,5%) Uccelli e 9 (27,3%) Mammiferi.

Per l'erpetofauna (Anfibi e Rettili), particolare menzione meritano la Rana di Lataste, specie endemica della pianura padana, il Tritone punteggiato e la Testuggine palustre. Per gli Uccelli si segnalano soprattutto le 9 specie considerate SPEC, mentre per i Mammiferi, degni di particolare considerazione sono i Chiroterri (Orecchione, Rinolofo maggiore, Rinolofo minore), ritenuti buoni indicatori di qualità ecologica, lo Scoiattolo, scarsamente presente in tutta la pianura lombarda, e la Puzzola, carnivoro mustelide in regressione in ambito regionale.

E' opportuno rilevare che le specie di particolare rilievo, elencate nella Tabella, sono in larghissima misura ritenute tali anche dalle convenzioni e direttive internazionali, quali la 79/409/CEE per la protezione degli Uccelli e la 92/409/CEE per la conservazione degli Habitat (Tab. 6). Le normative di tutela faunistica ed ambientale, anche se spesso frammentarie e disomogenee, rappresentano comunque un importante riferimento per il governo del territorio se opportunamente applicate ed adattate alle esigenze specifiche dell'area considerata. Tale impostazione è stata adottata nel caso in questione.

ANFIBI (5)	
TRITONE PUNTEGGIATO <i>Triturus vulgaris</i>	Localmente a rischio
ROSPO COMUNE <i>Bufo bufo</i>	Localmente a rischio
ROSPO SMERALDINO <i>Bufo viridis</i>	Localmente a rischio
RANA AGILE <i>Rana dalmatina</i>	Localmente a rischio
RANA DI LATASTE <i>Rana latastei</i>	Vulnerabile
RETTILI (1)	

TESTUGGINE PALUSTRE <i>Emys orbicularis</i>	Localmente a rischio
UCCELLI (18)	
TARABUSO <i>Botaurus stellaris</i>	In pericolo
TARABUSINO <i>Ixobrychus minutus</i>	Vulnerabile
NITTICORA <i>Nycticorax nycticorax</i>	Vulnerabile
SGARZA CIUFFETTO <i>Ardeola ralloides</i>	Vulnerabile
GARZETTA <i>Egretta garzetta</i>	Vulnerabile
AIRONE ROSSO <i>Ardea purpure</i>	Vulnerabile
MARZAIOLA <i>Anas crecca</i>	Vulnerabile
MORIGLIONE <i>Aythya ferina</i>	Vulnerabile
FALCO DI PALUDE <i>Circus aeruginosus</i>	Vulnerabile/in pericolo
LODOLAIO <i>Falco subbuteo</i>	Localmente a rischio
PELLEGRINO <i>Falco peregrinus</i>	Vulnerabile
STARNA <i>Perdix perdix</i>	Localmente a rischio
PORCIGLIONE <i>Rallus aquaticus</i>	Vulnerabile
PIRO PIRO PICCOLO <i>Actitis hypoleucos</i>	Vulnerabile
STERNA COMUNE <i>Sterna hirundo</i>	Vulnerabile
FRATICELLO <i>Sterna albifrons</i>	Vulnerabile
ASSIOLO <i>Otus scops</i>	Vulnerabile
PICCHIO ROSSO MINORE <i>Picoides minor</i>	Vulnerabile
TOPORAGNO D'ACQUA <i>Neomys fodiens</i>	Vulnerabile
ORECCHIONE <i>Plecotus auritus</i>	Vulnerabile
MAMMIFERI(9)	
RINOLOFO MAGGIORE <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	In pericolo
RINOLOFO MINORE <i>Rhinolophus hyposideros</i>	Vulnerabile
SCOIATTOLO <i>Sciurus vulgaris</i>	Vulnerabile
GHIRO <i>Myoxus glis</i>	Vulnerabile
MOSCARDINO <i>Muscardinus avellanarius</i>	Vulnerabile
TOPOLINO DELLE RISAIE <i>Micromys minutus</i>	Vulnerabile
PUZZOLA <i>Mustela putorius</i>	Vulnerabile

11.1.3 STRALCIO DELLA CARTA DEGLI IMPATTI SULL'ECOSISTEMA (SIA)

Di seguito si riporta uno stralcio della **carta degli impatti sull'ecosistema** (elaborata dal SIA) con l'evidenza del tracciato completo antecedente la Delibera CIPE – che ha suddiviso il progetto in stralci riducendone anche lo sviluppo planimetrico degli stessi – e il tracciato del progetto esecutivo che è stato **preso alla base per l'individuazione dei punti di monitoraggio**.

In considerazione del tipo di opera l'indagine di base è stata approfondita partendo dal tracciato stradale, per la sua intera lunghezza, allargandosi per una profondità di 500 m. a destra e a sinistra. Si è venuta così a creare la cosiddetta fascia ad impatto diretto.

All'interno della fascia sono state individuate aree omogenee per qualità ambientale, desunte dall'agroecosistema di appartenenza. A queste aree sono stati assegnati dei coefficienti di qualità.

La valutazione degli impatti è stata ottenuta mediante l'incrocio fra le valutazioni dei parametri di qualità ecologica e le valutazioni degli impatti possibili in base al tipo di opera. Questo procedimento è stato impiegato sia per la fascia a diretto impatto, sia per specifiche situazioni, definite punti di attenzione, meritevoli di una particolare enfaticizzazione.

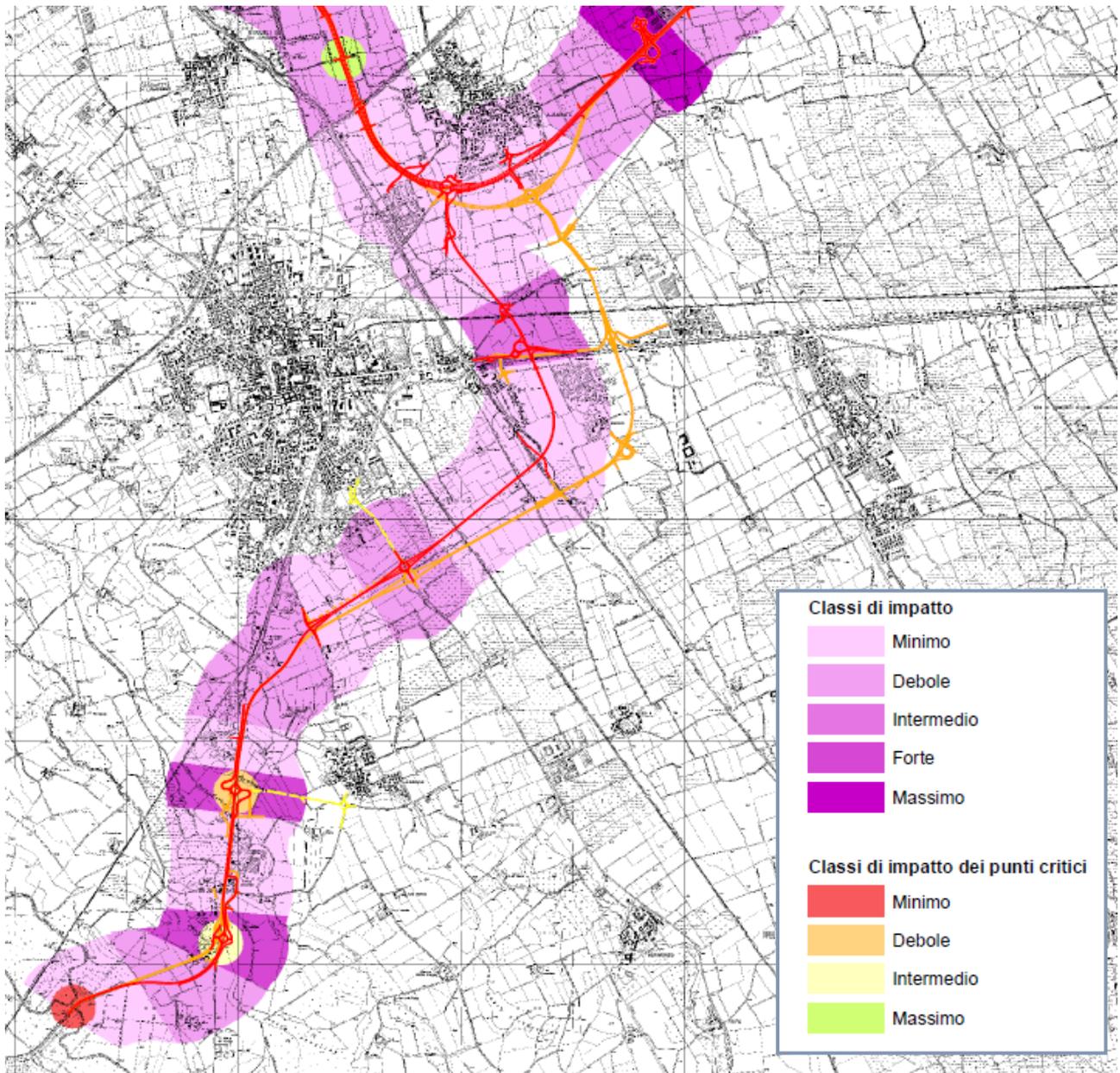


FIGURA 14 CARTA DEGLI IMPATTI SULL'ECOSISTEMA CON L'EVIDENZA DEL TRACCIATO DEL PROGETTO PRELIMINARE (FONTE DAL SIA).

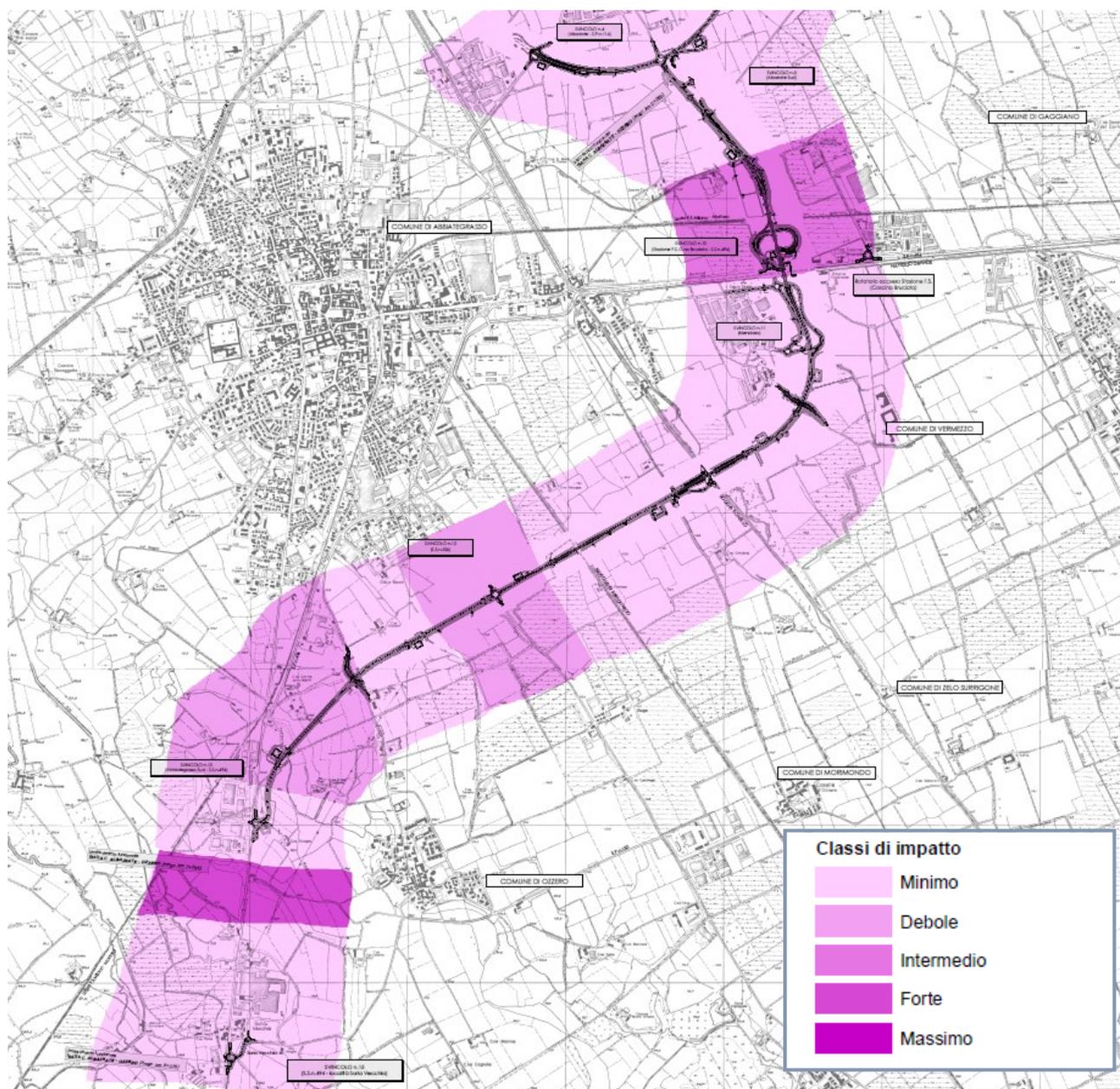


FIGURA 15 CARTA DEGLI IMPATTI SULL'ECOSISTEMA CON L'EVIDENZA DEL TRACCIATO DEL PROGETTO ESECUTIVO (FONTE DAL SIA).

11.2 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

I principali riferimenti normativi sono costituiti da:

- L. 157/1992 – Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio
- L.R. 33/1997 – Norme per la protezione, la tutela e l'incremento della fauna selvatica e per il prelievo venatorio. Disposizioni per il settore agricolo e forestale, e successive modifiche e integrazioni (L.R. 7/2001)

Sebbene allo stato attuale delle conoscenze non sia stata rilevata nell'area la presenza di specie minacciate o di specie e habitat di interesse comunitario, costituiranno comunque riferimenti:

- Libro Rosso della Fauna d'Italia
- Dir. 79/409/CE "Uccelli"
- Dir. 92/43/CE "Habitat" e DPR 357/1997, DM 20 gennaio 1999 e DPR 120/2003
- Convenzioni e accordi internazionali per la conservazione della biodiversità (Convenzione di Berna, Convenzione di Washington, Convenzione di Bonn, Convenzione di Rio, ecc.)

11.3 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale prevede di indagare nel tempo gli effetti di tutte le attività connesse alla realizzazione e all'esercizio della nuova infrastruttura stradale sulle componenti faunistiche, floristiche, vegetazionali ed ecosistemiche. Il PMA stabilisce tempi, modalità ed aree d'indagine significative ad accertare che l'esecuzione e la conduzione dell'opera non comprometta irreversibilmente le componenti naturali e le dinamiche ecologiche presenti nell'area e che, quindi, gli accorgimenti previsti in fase progettuale siano in tal senso di reale efficacia per minimizzarne l'impatto sul territorio.

I punti di monitoraggio lungo il nuovo tracciato saranno localizzati quindi in corrispondenza delle aree che si presume possano essere più sensibili agli effetti dell'opera e delle attività di cantiere.

In particolare, le aree d'interesse ecologico da monitorare sono quelle che presentano una vegetazione più sviluppata e strutturata di valore anche per la fauna che nel caso di specie sono localizzate solo lungo la rete di canali. Le aree di cantiere sono in genere localizzate in aree di ridotto valore ambientale ma sono una potenziale fonte di disturbo diretto ed indiretto per le biocenosi contigue e quindi necessitano di attenzione. Laddove il progetto prevede invece degli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti dell'opera, come nel caso dei sottopassi faunistici sarà necessaria un'attenzione particolare per verificare se le soluzioni intraprese ottengono gli effetti attesi. Il monitoraggio avrà inizio con la verifica dello stato di fatto delle diverse componenti prima dell'inizio dei lavori (*ante operam*) al fine di poter valutare pienamente il reale impatto dell'opera. Esso poi proseguirà durante tutta la fase realizzativa e di esercizio dell'infrastruttura (in corso d'opera e *post operam*). Il monitoraggio *post operam* si protrarrà per 36 mesi oltre la fine lavori, ponendo particolare attenzione sulle opere a verde realizzate per mitigare e ripristinare la situazione ante operam, con risarcimento delle eventuali fallanze con nuovi esemplari.

Nel presente PMA si stabilisce di svolgere le seguenti indagini:

- Indagine sui mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere
- Analisi della fauna terrestre
- Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche

Definiamo schematicamente, per completezza d'informazione, le caratteristiche e le finalità delle metodologie d'indagine scelte:

Indagine A: Indagine sui mosaici di fitocenosi direttamente consumati dalle attività di cantiere – Censimento floristico e rilievo condizioni fitostatiche e fitosanitarie

Finalità	L'indagine ha lo scopo di (1) evidenziare, nelle aree d'interferenza diretta dell'opera con la componente floristico-vegetazionale, la presenza di fitocenosi di pregio, (2) valutare <i>ante-operam</i> l'entità delle superfici vegetate che saranno presumibilmente "consumate" per la realizzazione dell'opera e delle strutture connesse, predisponendo specifiche misure per ridurre al massimo il consumo di ambienti di pregio e (3) verificare in corso d'opera e <i>post operam</i> il consumo effettivo di superficie vegetata e l'efficacia delle misure preventive intraprese, nonché (4) valutare lo stato fitosociologico per verificare lo stato della qualità vegetazionale		
Metodologia d'indagine	Caratterizzazione floristico-vegetazionale e cartografizzazione areale delle fitocenosi vegetali di maggior pregio direttamente interferita e a rischio erosione per la realizzazione dell'opera e delle strutture accessorie.		
Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	2 per area	2 per area/anno	2 per area/anno
Periodo di campionamento	Primavera (aprile-maggio-giugno) e Autunno (settembre)		

Indagine B: Analisi della fauna terrestre

Finalità	Monitoraggio dell'impatto della costruzione della nuova barriera stradale sulle dinamiche ecologiche della fauna terricola (anfibi, rettili, piccoli e grandi mammiferi) in termini di limitazione degli spostamenti e conseguente diminuzione di densità/vitalità delle popolazioni oppure variazioni nel tipo di popolamento e/o aumentata mortalità. Questo tipo d'indagine, confrontata con i dati <i>ante operam</i> , sarà utile anche per valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione messi in atto (sottopassi faunistici, vegetazione d'invito).		
Metodologia d'indagine	<p>1. Transetti periodici su percorsi campione in aree significative per le diverse specie (aree riparie, aree boscate, collegamenti faunistici) e rilievo di: avvistamenti diretti e segni di presenza (impronte, tane, escrementi, resti di pasti ecc.). L'estensione dei transetti dovrà essere proporzionale e rappresentativo dei diversi biotopi presenti sul territorio.</p> <p>Si otterranno indici della biodiversità presente (n° specie/superficie indagata) e relativa alle diverse specie (n° contatti per specie/superficie indagata) utili per individuare un trend evolutivo del popolamento animale da una sessione di campionamento all'altra ed <i>ante</i> e <i>post operam</i>.</p> <p>2. in corrispondenza dei punti di ingresso degli ecodotti saranno posizionate delle fototrappole o "stealth camera" che consentono in modo automatico di rilevare il movimento di animali. Le fototrappole dovranno presentare un valore di impermeabilità alle intemperie IP66. Il dispositivo sarà composto da una fotocamera e un laser a infrarossi invisibile all'occhio umano, che consente la rilevazione del movimento. Per garantire registrazioni video e foto nitide anche durante l'orario notturno, la fototrappola dovrà essere dotata di Led Infrarossi da 940 nm a luce invisibile all'occhio umano. La fotocamera digitale avrà una risoluzione di 5MP = 2560x1920; 3MP = 2048x1536; 12MP=4000x3000, impostazione della stampa data e ora; tempo di attivazione massimo 0.5 - 0.6 secondi; funzione overwrite con sovrascrittura automatica dei file più vecchi. Attraverso un modulo GPRS potrà essere comandata l'accensione o lo spegnimento della fotocamera, la richiesta di immagini (da inviare tramite MMS o E-MAIL),</p>		
Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	4 per area	2 per area/anno (sullo stesso transetto)	2 per area/anno nei 2 anni successivi al completamento dell'opera. Funzionamento fototrappola in continuo
Periodo di campionamento	1° campionamento a aprile-maggio e 2° a settembre		

Indagine C: Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche

Finalità	Monitoraggio delle variazioni in abbondanza, specie presenti ed uso degli habitat dell'avifauna che caratterizza l'area d'intervento. Variazioni di tali parametri possono derivare dall'azione di disturbo arrecato dall'opera in fase di costruzione e/o da modifiche non reversibili effettuate sugli habitat.		
Metodologia d'indagine	<p>Transetti periodici su percorsi campione in habitat rappresentativi per l'avifauna (aree boscate, fascia ripariale) e rilevazione, mediante binocolo, delle specie contattate e del numero d'individui per specie. L'estensione dei transetti dovrà essere proporzionale e rappresentativo dei diversi biotopi presenti sul territorio.</p> <p>I dati raccolti serviranno a calcolare: la ricchezza di specie (S) di ciascun biotopo indagato; la dominanza (d) di talune specie; l'abbondanza relativa delle diverse specie (n° individui osservati/1000m di transetto)</p> <p>Il confronto di questi dati rilevati in fase <i>ante operam</i>, in fase di realizzazione e di esercizio servirà a verificare il reale impatto della realizzazione dell'opera e l'efficacia degli interventi di mitigazione messi in atto.</p>		
Fasi di lavoro	Ante operam	Opera in corso	Post operam
n° campionamenti	2 per area	2 per area/anno	2 per area/anno nei 2 anni

		successivi al completamento dell'opera
Periodo di campionamento	Tra aprile e giugno	

11.4 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

In funzione dei principi esposti nei paragrafi precedenti e del tipo di componenti da indagare sono state individuate le seguenti aree di campionamento:

CODICE AREA	ALTEZZA DEL KM	LOCALIZZAZIONE			
			A	B	C
VFE 01	1+533 C1	Naviglio Grande (varco I Livello - corridoio ecologico fluviale – Rete ecol. PTCP)			
VFE 02	3+200 C1	Roggia Ticinello (varco I Livello - corso d'acqua da riqualificare–Rete ecol. PTCP)			
VFE 03	3+920 C1	Passaggio ad uso esclusivamente faunistico (varco II Livello)			
VFE 04	4+040 C1	Passaggio ad uso esclusivamente faunistico (varco II Livello)			
VFE 05	4+160 C1	Naviglio Bereguardo (varco I Livello - corso d'acqua da riqualifi.–Rete ecol. PTCP)			
VFE 06	0+560 C2	Passaggio ad uso esclusivamente faunistico (varco II Livello)			
VFE 07	0+640 C2	Passaggio ad uso esclusivamente faunistico (varco II Livello)			
VFE 08	1+510 C2	Passaggio ad uso esclusivamente faunistico (varco II Livello)			

11.5 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Riassumendo, in ciascun sito andranno effettuate le seguenti indagini con il relativo numero di campionamenti: secondo il programma dettagliato in tabella elaborato sulla base del cronoprogramma di progetto.

AREA	TIPO INDAGINE									N° campionamenti
	A			B ^(*)			C			
	AO	CO	PO	AO	CO	PO	AO	CO	PO	
VFE 01	2	4	2				2	4	4	
VFE 02							2	4	4	
VFE 03				2	5	2				
VFE 04				2	5	2				
VFE 05							2	4	4	
VFE 06				2	5	2				
VFE 07				2	5	2				
VFE 08				2	5	2				
TOTALE	2	4	2	10	30	10	6	12	12	

(*) Indicazione valida solo per i transetti – Foto-trappola attiva sono per monitoraggio post operam

I campionamenti (*ante operam*, in fase di cantiere e *post operam*) potranno essere eseguiti nell'arco temporale indicato nella tabella che segue, in presenza di condizioni climatiche nella norma; uno slittamento del periodo indicato potrà infatti essere giustificato a seguito di condizioni climatiche anomale (freddo prolungato ecc.):

MESI

Indagine	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
A	x	x	x			x
B^(*)	x	x				x
C		x				x

^(*) Indicazione valida solo per i transetti – Foto-trappola attiva nell'intero periodo di monitoraggio

12 PAESAGGIO

Il territorio attraversato dalla strada di progetto è caratterizzato in prevalenza dalle attività agricole che si collocano nella piana ai margini dell'abitato di Abbiategrasso, intercalate dalla presenza di nuclei di insediamento produttivi e più sporadicamente dalle residenze sparse.

Il contesto agricolo è caratterizzato da una tessitura dei campi piuttosto irregolare ad ordinamento prevalente a seminativo a rotazione, il disegno degli appezzamenti è ritagliato da una molteplicità di corsi d'acqua, di carattere antropico, e dalle strade poderali e di connessione locale. Tali strutture sono debolmente corredate con alberature e formazioni naturaliformi di margine per lo più concentrate lungo i fossi, o più sporadicamente, lungo la viabilità podereale. Alberature isolate e puntiformi, o piccole macchie, compaiono disordinate a punteggiare la trama dei campi

In relazione a questo quadro di riferimento, per la componente paesaggio il monitoraggio sarà rivolto a rilevare la qualità dell'inserimento paesistico dell'opera, con particolare attenzione per quelle aree in cui il progetto prevede delle opere di mitigazione ambientale e paesaggistica.

Si evidenzia inoltre che come riportato nel precedente par. 2 che il tracciato di progetto interferisce con l'area a vincolo paesistico "*Fascia di rispetto del Naviglio Grande sobborgo giardino e quartiere Regina Elena zona della valle del Lambro con la Isola Sala e Villa Caproni*" nonchè con la Roggia Ticinello corso d'acqua tutelato ai sensi dell'art. 142 lett. c del D.lgs 42/04.

12.1 CARATTERI DEL PAESAGGIO

L'aspetto caratterizzante l'intera fascia territoriale attraversata dal tracciato è la continuità di tipo agricolo dei suoli. Il paesaggio in questo tratto, si presenta pertanto con caratteri fortemente unitari. Ulteriori segni caratteristici del luogo sono dati dalla rete di canali irrigui, molto ramificata e articolata in canali di differente grandezza e gerarchia.

La "visione aperta" del paesaggio dovuta ai caratteri agricoli del territorio termina a ridosso di Albairate a sud dell'urbanizzato, gli spazi aperti sono più radi; i caratteri distintivi del paesaggio sono per lo più i comparti industriali e l'urbanizzazione compatta di Albairate. L'attraversamento da parte della S.P. 114 costituisce un forte riferimento per l'insediamento di ampi complessi produttivi isolati, che interrompono in modo deciso la continuità percettiva delle coltivazioni.

All'interno del territorio si sviluppa l'abitato di Albairate; il nucleo edificato, di impronta tipicamente residenziale, è bene distinguibile dal contesto agricolo circostante.

I margini dell'abitato ripropongono, soprattutto a sud, in prossimità della S.P. 114 tessuto residenziale contraddistinto da edilizia abitativa bassa di impianto recente, priva di qualità; il tessuto produttivo è stato separato fisicamente dal centro ed addossato in un ampio comparto a sud-ovest in adiacenza al Naviglio Grande, interessandone direttamente la sponda sinistra.

Il tracciato in comune di Albairate procede verso sud per raccordarsi con la S.S. 494; il carattere del paesaggio è quello tipico della sequenza di appezzamenti agricoli che individuano una maglia ordinata con asse lievemente inclinato rispetto alla direttrice nord-sud, simile al territorio agricolo sopra descritto.

I soli edifici presenti sono rappresentati dalle Cascine S. Maria del Campo, Tosa, Visconti e Marcatutto che si attestano lungo il tracciato della Roggia Visconti. La cascina Visconti e la cascina Marcatutto sono individuate dal PTCP come insediamenti rurali di rilevanza paesistica. Da evidenziare il tracciato della linea ferroviaria Milano - Mortara in lieve rilevato che si sviluppa in direzione est-ovest, parallelo al Naviglio Grande.

Il tracciato prosegue nella variante di Abbiategrasso sulla S.S. 494 in comune di Abbiategrasso, l'aspetto caratterizzante l'intera fascia territoriale attraversata dal tracciato è la continuità di tipo agricolo dei suoli.

Il paesaggio in questo tratto, si presenta pertanto con caratteri fortemente unitari, fatto dovuto principalmente a:

- omogeneità orografica, con dislivelli di terreno poco significativi;
- assenza di strutture edificate di rilevanza planimetrica;
- assenza di boschi o strutture vegetali consistenti;
- orizzonte di visibilità molto ampio.

Ulteriori segni caratteristici del luogo sono dati dalla rete di canali irrigui, molto ramificata e articolata in canali di differente grandezza e gerarchia.

La rete infrastrutturale è data essenzialmente dalle strade principali di collegamento con Abbiategrasso, mentre visivamente emerge un elettrodoto a tralici metallici nei pressi del cimitero di Castelletto.

La fascia relativa al Naviglio Grande, pur presentandosi sostanzialmente libera da edificato a suo diretto contatto, ricade in un ambito multiforme, dominato da due significative presenze: il nucleo storico di Castelletto, impostato sul punto di incrocio fra il Naviglio Grande e il Naviglio di Bereguardo, trivio su cui prospetta la chiesa, il palazzo Guardiano delle Acque, il Palazzo Stampa e altri edifici caratteristici; la lottizzazione industriale di Mendosio, bene individuabile sul territorio, costituita da capannoni produttivi e dal centro di incenerimento rifiuti comunale.

Il tracciato sovrappassa il Naviglio Grande e taglia la fascia agricola interposta fra le due predette edificazioni.

Il territorio a sud est di Abbiategrasso, compreso fra la Roggia Ticinello e la S.S. 494, si presenta sostanzialmente libera da ogni elemento estraneo alla funzione agricola: l'immagine complessiva è caratterizzata dalla presenza in elevazione dei soli complessi agricoli e dei radi filari a delimitazione delle aree di coltivazione.

Lungo la Roggia Ticinella si trova il Primo e il Secondo Mulino; lungo la Roggia S. Antonio la Cascina Palazzo, Trivella, Cittadina; lungo il Naviglio di Bereguardo la Cascina Galuppa e Fornace. Particolare interesse deve essere dato allo scavalco sul Naviglio di Bereguardo in prossimità della chiusa Leonardesca identificata dal PTCP della Provincia di Milano tra gli 'Ambiti ed elementi di interesse naturalistico - ambientale' come manufatto idraulico (art. 34). Lungo questa emergenza il PTCP della Provincia di Milano negli 'Ambiti ed elementi di interesse storico - paesaggistico' prevede la proposta di tutela paesistica (art.68), lungo la sua fascia di rispetto.

12.2 UNITÀ DI PAESAGGIO RILEVATE

La percezione del paesaggio da parte di un osservatore che si muova sul territorio ha comportato l'associazione visiva di elementi che variano con lo spostarsi nell'ambiente.

Tale associazione rende riconoscibile la particolarità dei luoghi, in base a fattori caratteristici quali: morfologia, copertura vegetale, presenza e tipologia di edificato, uso del suolo, confini e margini, presenza di corpi d'acqua, elementi di attrazione locale.

Un ambito paesaggistico che sia identificabile come visivamente omogeneo viene di seguito definito 'unità di paesaggio'.

La fascia di territorio interessata dal tracciato in progetto è stata suddivisa in aree omogenee tenendo conto dei diversi scenari percepibili dai luoghi di più comune frequentazione (la rete viaria, i luoghi abitati e di lavoro) ne è scaturita l'individuazione di n°8 'Unità di paesaggio', graficamente rappresentate nello stralcio sottostante.

La suddivisione operata si basa su criteri soggettivi, e non è pertanto l'unica possibile: risulta tuttavia funzionale ad un criterio sistematico di studio dei luoghi ed identificazione degli impatti visivi.

Unità di paesaggio n°1

Tessuto prevalentemente urbanizzato, contraddistinto da diffusione e frammentazione territoriale di tessuti edificati di tipo produttivo e in minor misura residenziale; presenza di ampi spazi interclusi fra infrastrutture di trasporto.

Unità di paesaggio n°2

Tessuto parzialmente urbanizzato, contraddistinto da caratteri di frammentazione territoriale con episodi edilizi disposti sul territorio senza una precisa regola insediativa, presenza di ampie zone inedificate e di spazi agricoli di risulta predominanti rispetto all'edificato.

Unità di paesaggio n°3

Tessuto urbano con edilizia tradizionale, in prevalenza residenziale.

Unità di paesaggio n°4

Fascia di pertinenza del Naviglio Grande, con presenza di ville con giardini storici, cascate, sistema di canali irrigui relativi soprattutto al comune di Cassinetta di Lugagnano, Robecco sul Naviglio ed Abbiategrasso.

Unità di paesaggio n°5

Paesaggio con caratteri tipicamente agricoli, edificato e segni infrastrutturali rarefatti, presenza di filari, siepi e rete di canali irrigui.

Unità di paesaggio n°6

Paesaggio con caratteri tipicamente agricoli, contraddistinto dall'alta qualità delle componenti paesistiche: presenza di corridoi ecologici ed elementi naturali, quali: siepi, filari, piccoli boschi, disegno regolare del tessuto agricolo, fitta rete di fontanili, canali e rogge, ricca presenza di insediamenti rurali isolati di interesse storico - architettonico.

Unità di paesaggio n°7

Aree boscate naturali, si evidenziano il 'Bosco di Riazzolo' (comune di Albairate), il 'Bosco di Cusago' (comune di Cusago) e l'area boscata di pertinenza del fiume Ticino.

Unità di paesaggio n°8

Tessuto produttivo organizzato in raggruppamenti distinti e isolati (comune di Albairate ed Abbiategrasso) e tessuto di frangia urbana con prevalenza di edificato produttivo.

Dalle considerazioni esposte circa il contesto e le unità di paesaggio, nonché le tipologie di opere, sono stati individuati i punti di monitoraggio della componente paesaggio.

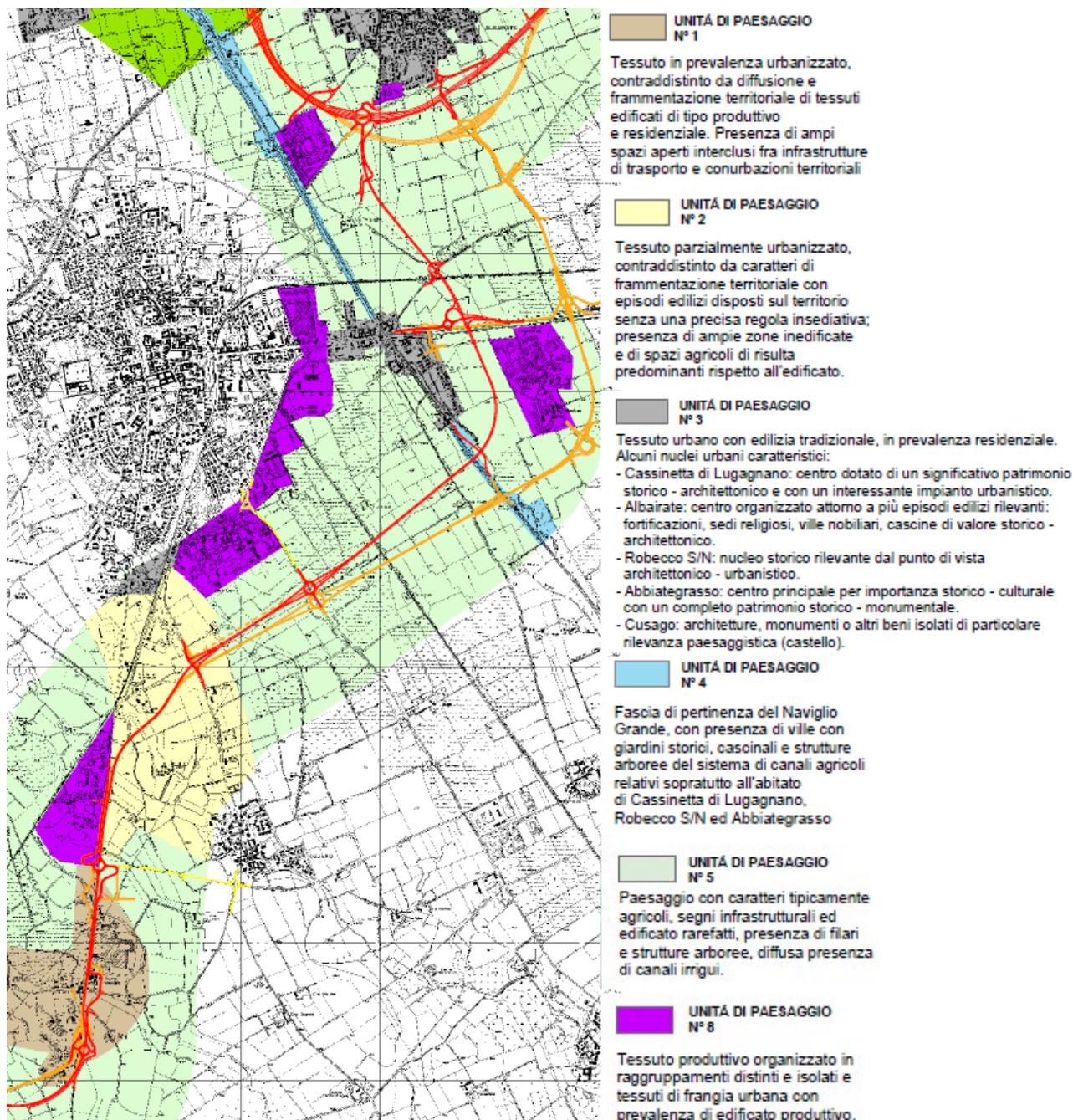


FIGURA 16 STRALCIO DELLA CARTA DELLE UNITÀ DEL PAESAGGIO ELABORATA NEL SIA.

12.3 QUADRO DI RIFERIMENTO TECNICO E NORMATIVO

Il principale riferimento normativo per la componente paesaggio e beni culturali è rappresentato dal D. Lgs. 42/2004 (Codice Urbani), che raccoglie la legislazione relativa alla gestione, tutela e conservazione del patrimonio culturale, inteso dal Decreto come insieme di beni culturali e paesaggio.

12.4 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO, STRUMENTAZIONE DI MISURA E PARAMETRI DA MONITORARE

Nel tratto di interesse non sono segnalati elementi significativi tra i beni documentari. Significato particolare lo riveste quindi la figurabilità del paesaggio agrario che viene ad essere interferito. Pertanto il monitoraggio sarà incentrato sull'effetto prodotto dalle attività di cantiere e dall'opera stradale sulla qualità paesistica dei luoghi. Obiettivi del monitoraggio saranno quindi:

- valutazione dell'efficacia delle opere di mitigazione ambientale e paesaggistica;
- valutazione della qualità dell'inserimento paesistico dell'opera;
- segnalazione di impatti residui o non previsti.

Più in particolare, nella **fase AO** saranno predisposte le informazioni necessarie a descrivere lo stato attuale dei luoghi, con riferimento a una serie di stazioni di monitoraggio rappresentative delle diverse tipologie di opere.

La banca dati di riferimento sarà realizzata tramite lo svolgimento di campagne fotografiche e la costituzione di un **repertorio fotografico** descrittivo delle stazioni di monitoraggio. A questo scopo saranno individuati i coni visivi maggiormente significativi sia dal punto di vista del fruitore delle strada (punti di ripresa "dinamici" lungo l'asse viario in progetto), sia dal punto di vista delle popolazioni locali (punti di ripresa "statici" su strade secondarie; punti panoramici, aree abitate).

Saranno inoltre acquisiti nella banca dati gli elaborati progettuali descrittivi delle opere di mitigazione ambientale e paesaggistica relativi alle stazioni di monitoraggio.

Le immagini e le informazioni così prodotte saranno organizzate in "schede" riferite alle singole stazioni di monitoraggio, che costituiranno i riferimenti con cui confrontare gli esiti delle indagini in corso d'opera e *post operam*.

Nella **fase CO** le attività prevedono l'esecuzione della Valutazione della qualità paesaggistica con l'uso degli indicatori. A tal fine sarà effettuata una ripetizione delle campagne fotografiche in punti di ripresa fotografica coincidenti con quelli della fase AO, limitando tuttavia i rilievi alle stazioni di monitoraggio che risulteranno progressivamente ripristinate con l'avanzamento del fronte lavori.

La **fase PO** consisterà nella verifica dell'efficacia complessiva degli effetti dell'intervento, e in particolare delle opere di mitigazione ambientale e paesaggistica.

La cadenza delle campagne di rilievo sarà stagionale in tutte le fasi, al fine di registrare lo stato dei luoghi in relazione ai cambiamenti stagionali.

12.5 DEFINIZIONE PUNTUALE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le stazioni di monitoraggio corrispondono ad aree rappresentative delle diverse opere di mitigazione ambientale e paesaggistica, con particolare riferimento a:

- le aree di cantiere
- i tratti in viadotto di nuova realizzazione
- i tratti in rilevato
- gli svincoli

Le stazioni preliminarmente individuate sono descritte nella tabella che segue e rappresentate nella Carta delle stazioni di monitoraggio allegata al PMA.

Stazione	Tipologia	Localizzazione/descrizione	Fasi
PAE-01	Svincolo –Cantiere	Area di cantiere 1.1 e Rami di svincolo ricadenti in area a vincolo paesistico – km 1+360	AO, PO
PAE-02	Viadotto	Viadotto sul Naviglio Grande e rotonda ricadente in area a vincolo paesistico – km 1+525	AO, CO, PO
PAE-03	Svincolo	Rotatoria e rami di svincolo ricadente in area a parco – km 2+040 C2	AO, CO, PO
PAE-04	Viadotto	Viadotto Roggia Ticinello, corso d'acqua vincolato ai sensi art 142/04 come l'area a parco in cui ricade – km 3+200 C2	AO, CO, PO
PAE-05	Cavalcavia - Cantiere	Il tratto ricade in area a parco vincolato ai sensi art 142/04 – km 1+000 C2	AO, CO, PO

12.6 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio saranno effettuate quattro volte l'anno, al fine di registrare i cambiamenti stagionali dello stato dei luoghi.

Le campagne di monitoraggio manterranno tale cadenza in tutte le fasi (AO, CO e PO). Nella fase CO, tuttavia, il numero delle stazioni rilevate aumenterà progressivamente, in funzione dell'effettivo completamento dei lavori e ripristino delle aree stesse.

12.7 RIEPILOGO DEL PIANO DI MISURE

Nella tabella seguente si descrivono in dettaglio il tipo, il numero e la tipologia dei rilievi previsti per la Componente Vibrazioni, in ogni punto di rilievo, secondo l'articolazione temporale (durata e frequenza) illustrata sopra calata nel programma dei lavori specificatamente elaborato.

PUNTI DI RILIEVO	FASI DI MONITORAGGIO		
	A.O.	C.O.	P.O.
PAE 01	4	-	4
PAE 02	4	8	4
PAE 03	4	8	4
PAE 04	4	8	4
PAE 05	4	4	4
Tot. rilievi	20	28	20

13 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Le attività del monitoraggio ambientale producono una notevole quantità di dati – ciascuno dei quali è corredato dalle rispettive connotazioni spazio-temporali – che devono essere gestiti per il tempo significativamente esteso, pari a circa 60 mesi, che comprende la durata complessiva delle tre distinte fasi di ante-operam, corso d’opera e post-operam nelle quali è articolato il presente Piano di Monitoraggio Ambientale.

Pertanto, in considerazione della quantità dei dati da archiviare e dell’esigenza che gli stessi dovranno essere consultati ed eventualmente gestiti dagli Enti e dai soggetti competenti, nell’ambito del presente piano di monitoraggio si è reso necessario prevedere un Sistema Informativo Territoriale (SIT), che rappresenta lo strumento tecnologico ed informatico in grado di consentire la gestione e la restituzione dei dati rilevati nel corso delle attività di monitoraggio ambientale.

Nei successivi paragrafi vengono descritte le principali caratteristiche del Sistema Informativo Territoriale, nonché le modalità previste per l’acquisizione, l’archiviazione, la diffusione e la restituzione dei dati provenienti dalle diverse componenti ambientali monitorare nel tempo.

13.1 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

Il Sistema Informativo Territoriale (SIT) è inteso come l’insieme degli strumenti hardware e software, oltre che delle procedure di amministrazione ed utilizzo, che consentono di effettuare – tramite una struttura di risorse specializzate – il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati del monitoraggio ambientale e dei documenti ad esso correlati.

13.1.1 OBIETTIVI GENERALI DEL SIT

Il SIT si configura come un vero e proprio strumento di lavoro a supporto della fase attuativa del Monitoraggio e pertanto deve andare a supportare i principali processi di recovery, conoscenza e comunicazione del dato.

Con tale ottica è stato concettualizzato il Sistema e quindi ne è stata definita prima l’architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Nella definizione del progetto del Sistema sono state inoltre prese in considerazione le indicazioni fornite dalle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)” elaborate dalla Commissione Speciale VIA.

Tra le funzionalità implementate per conseguire gli obiettivi perseguiti si annoverano le seguenti:

- ⇒ “recovery” dei dati in corso di monitoraggio;
- ⇒ supporto al processo di validazione del dato;
- ⇒ “recovery” definitivo dei dati validati al termine di ogni campagna di monitoraggio;
- ⇒ supporto alla comunicazione del dato alla CSVIA del Ministero dell’Ambiente;
- ⇒ agevolazione dell’accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale;
- ⇒ garanzia dell’accessibilità del dato “real time” ai soggetti titolari/autorizzati;
- ⇒ supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- ⇒ supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d’opera;
- ⇒ supporto alla pubblicazione dell’informativa ambientale al territorio (comunicazione “non tecnica”)

la soluzione che si intende adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basa su 2 principale componenti:

- Un sito web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione di documenti;
- Un sistema informativo per l'implementazione di tutti i dati del monitoraggio ambientale che saranno organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati per potere essere immediatamente consultati dall'utente finale che potrà interrogare direttamente ciascun punto della rete di monitoraggio a partire dalla sua rappresentazione planimetrica.

13.1.2 REQUISITI DEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

Il Sistema Informativo Territoriale è previsto allo scopo di soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- modularità e trasportabilità;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti software in uso presso MATTM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati

13.1.3 ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

L'architettura generale del SIT, che è articolata allo scopo di conseguire gli obiettivi sopra elencati prevede, da un lato, il ricorso ad una infrastruttura basata su tecnologia GIS e, dall'altro, l'integrazione del Sistema sulla rete WEB intranet.

Nel dettaglio, il SIT sarà quindi strutturato in moduli, tra di loro pienamente interfacciati e costruiti secondo criteri di gestione e consultazione comuni, funzionali a ciascuna delle attività necessaria al monitoraggio ambientale.

La struttura della banca dati che sarà a tal fine realizzata e che di volta in volta verrà implementata in seguito all'avanzamento del monitoraggio stesso, risponde alle seguenti necessità:

- Facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di trovare facilmente determinate informazioni;
- possibilità di differenziare le informazioni sulla base della fase di monitoraggio (AO - CO - PO) e del periodo a cui si riferiscono;
- possibilità di visualizzare in breve tempo gli elaborati che descrivono l'andamento dei diversi parametri di monitoraggio nello spazio e nel tempo;
- la possibilità di trasmettere i dati.

I dati di partenza del sistema informativo realizzato sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati una volta elaborati ed opportunamente analizzati vengono di volta in volta presentati in specifici elaborati sia cartografici che di report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Per mettere in relazione gli elaborati finali del monitoraggio con i singoli punti di monitoraggio cui si riferiscono il sistema consentirà di :

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- rendere le informazioni disponibili di facile fruizione;
- garantire la ufficialità delle informazioni disponibili.

La banca dati realizzata risponderà a tali requisiti e permetterà di effettuare diverse selezioni o interrogazioni, sia sui dati pregressi che sulle ultime informazioni inserite, rendendo possibile, all'occorrenza il prelievo parziale o totale dei dati per ogni tematica ambientale.

Le informazioni sono state articolate in base a:

- punti di monitoraggio
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera)
- componente di monitoraggio

I dati saranno organizzati in modo da risultare completamente compatibili con la struttura logica e fisica del DataBase standard ANAS; in particolare, i dati verranno trasmessi ad ANAS, oltre che nell'usuale reportistica, anche in un file MS Access Strutturato secondo lo standard fornito da ANAS.

Il sistema informativo prodotto permetterà di interrogare una mappa georeferenziata con l'ubicazione dei punti di monitoraggio per ciascuna componente ambientale, che sarà elaborata mediante software con funzionalità GIS.

L'intera area di progetto sarà rappresentata mediante layout in cui il tracciato stradale, le aree di cantiere ed i punti di monitoraggio sono evidenziati su base tipo ortofoto.

Per ogni punti di monitoraggio evidenziato sul layout con un particolare simbolo associato alla componente ambientale sarà creata una relazione con la banca dati in cui saranno organizzati tutti i risultati del monitoraggio sia per la fase Ante-Operam che per la fase di Costruzione.

Da ciascun punto visualizzato sul layout sarà possibile effettuare l'interrogazione dello stesso che sostanzialmente, avviene mediante l'apertura di una scheda collegata al punto e che funziona da menù, perché permette direttamente di aprire e consultare i risultati del monitoraggio che si vogliono visualizzare (Schede – Relazioni di report – Cartografie – Documentazione Fotografica – Rapporti di misura ed altri output di sistemi di analisi).

I punti di monitoraggio saranno forniti anche tre file Shape georeferenziati, suddivisi per tipologia (puntuali, lineari, areali) e datati degli attributi descrittivi necessari alla loro univoca riconoscibilità ed alla relazione con la struttura del database mdb ANAS).

La definizione delle diverse componenti del progetto, architettura dell'infrastruttura, dati, metadati, ecc., è conforme agli standard definiti nell'ambito del Sistema Cartografico di Riferimento e della rete SINAnet, garantendo una piena interoperabilità e la pubblicazione dei risultati nell'ambito del Portale Cartografico Nazionale.

Il suddetto Sistema garantisce la perfetta compatibilità sia con gli standard attualmente in uso presso il Portale Cartografico Nazionale, sia con la Suite di prodotti Software che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha realizzato per l'utilizzo e l'installazione nei Centri Federati e che, pertanto, potranno essere forniti dal medesimo Ministero per l'implementazione del Sistema Informativo del MATTM. La compatibilità di Sistema dovrà essere garantita sia a livello hardware che a livello software, nonché nelle metodologie di accesso e gestione, rispetto al Portale Cartografico Nazionale.

A questo riguardo, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha infatti predisposto una suite di prodotti per la archiviazione degli strati informativi e dei relativi dati associati, finalizzati alla pubblicazione su web, che potranno essere richiesti allo stesso per l'integrazione con il Sistema Informativo Territoriale in sviluppo.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, oltre che dal database delle misure e degli indicatori, delle schede di rilevamento, delle analisi e dei riferimenti normativi e progettuali.

Tutti i dati georeferenziati dovranno essere associati ad opportuni file di strato vettoriale per la localizzazione geografica, con suddivisione a livello di limiti amministrativi fino almeno a livello comunale.

La georeferenziazione dei dati deve essere effettuata in sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984), avendo altresì provveduto alla implementazione di algoritmi di conversione, al fine di tener conto dei diversi Sistemi di Coordinate utilizzati storicamente in cartografia.

Per quanto riguarda il tipo di proiezione, deve essere adottata la proiezione cilindrica traversa di Gauss, nella versione UTM (Universal Transverse Mercator). Anche tutte le cartografie prodotte, sia in formato vettoriale sia in formato raster, dovranno essere rappresentate secondo il sistema WGS84/UTM che, grazie alla corrispondenza delle relative reti, è perfettamente relazionato col sistema nazionale, in vigore nel passato ed ancora in uso.

Al fine di operare la conversione di file vettoriali da un sistema di riferimento all'altro (datum ROMA40|ED50|WGS84 - fuso 32|33|O|E - coordinate piane/geografiche), è possibile richiedere al MATTM la consegna di apposito software.

L'Italia è interessata da due fusi, vale a dire il 32 ed il 33; in particolare, la Lombardia ove è localizzato l'intervento in progetto, ricade nel fuso 33.

Il sistema deve aderire agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico Nazionale, nonché delle specifiche in corso di elaborazione a livello di Commissione Europea nell'ambito del progetto INSPIRE.

Si evidenzia, inoltre, che il progetto del Sistema Informativo Territoriale dovrà contenere i dettagli relativi sia alle specifiche dei metadati che di tutto il SIT stesso, con i suoi moduli dedicati alla gestione, visualizzazione ed analisi dei dati della base informativa, di gestione, di accesso e di elaborazione dei dati della base informativa, compresi eventuali modelli previsionali specifici per le varie problematiche ambientali, rese disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso ai dati ed alle funzioni del sistema, attraverso un'apposita interfaccia grafica con strumenti comuni di interrogazione, presentazione e visualizzazione interattiva della banca dati sia in forma alfanumerica che grafica, conformi a quanto sopra indicato.

I dati saranno condivisi via Web con le varie reti ambientali presenti sul territorio, con la rete SINAnet e con il MATTM, attraverso criteri di interoperabilità con il Portale Cartografico Nazionale; inoltre, sempre via Web, delle opportune elaborazioni dei dati rilevati dovranno essere rese disponibili al pubblico per informazione.

13.2 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE ED ARCHIVIAZIONE DATI

Nei successivi paragrafi vengono descritte le modalità di acquisizione ed archiviazione dei dati che verranno rilevati nel corso delle attività di monitoraggio ambientale.

13.2.1 ACQUISIZIONE DATI

I dati relativi alle diverse componenti ambientali saranno rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo appositamente redatte.

Tali schede, che sono in formato check-list per semplificare il compito del tecnico di rilievo, si interfacciano direttamente con i più comuni format di maschere data-base dei sistemi di acquisizione informatizzati.

Nelle schede compilate verranno riportati sia tutti i parametri necessari per la componente d'interesse, sia la restituzione fotografica e cartografica della campagna di misura per una corretta documentazione espositiva.

I dati rilevati saranno disponibili sia su documenti cartacei (schede archiviate in minuta ed originale), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia su archivi informatici. Attraverso questi ultimi, sarà possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e, quindi, poter realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

13.2.2 ELABORAZIONE DATI IN FORMA CARTACEA

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, saranno predisposte specifiche schede di rilevamento, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteorologica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione ed alle annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine. Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ciascuna delle componenti ambientali considerate, saranno redatte delle planimetrie, nelle quali verranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità ed i punti di monitoraggio. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA dovesse subire nel corso della costruzione dell'opera.

13.2.3 ELABORAZIONE DATI IN FORMA DIGITALE

Tutti i dati saranno organizzati e predisposti per un loro immediato inserimento in un Sistema Informativo (banca dati), tenendo in considerazione le seguenti necessità:

- la facilità di archiviazione delle informazioni;
- la possibilità di ricercare determinate informazioni;
- la possibilità di costruire grafici per visualizzare l'andamento dei diversi parametri nello spazio e nel tempo;
- la possibilità di trasmettere i dati

Le informazioni consisteranno essenzialmente in dati e valori registrati dalle apparecchiature di misura e, quindi, nelle successive elaborazioni ed analisi.

In particolare, l'organizzazione di dette informazioni prevede le seguenti esigenze:

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- garantire l'ufficialità delle informazioni disponibili

La soluzione prevista consiste nella realizzazione di un database che consentirà di effettuare diverse selezioni o interrogazioni, sia sui dati pregressi che sulle ultime informazioni inserite nella banca-dati. Sarà possibile prelevare tutto o parte dei dati in formato tabellare, che potranno poi essere manipolati tramite strumenti standard di tipo foglio elettronico o di tipo data-base. Per ogni tematica ambientale, sarà disponibile l'elenco dei siti e punti di monitoraggio, man mano che verranno definiti durante le fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam.

I dati gestiti comprenderanno, oltre ai risultati delle elaborazioni delle misure, tutte le informazioni raccolte nelle aree d'indagine o sui singoli punti del monitoraggio, integrate, quando opportuno, da allegati riportanti gli elaborati grafici, la documentazione fotografica, stralci planimetrici, output di sistemi di analisi (rapporti di misura, grafici, ecc.)

Le informazioni saranno articolate in base a:

- ai punti di monitoraggio;
- alla fase di monitoraggio (ante-operam, corso d'opera e post-operam);
- alla componente oggetto di monitoraggio

I dati verranno strutturati mediante un'organizzazione di archivi, distinti in funzione:

- della fase di monitoraggio;
- delle aree territoriali oggetto d'indagine;
- delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio

13.3 MODALITÀ DI DIFFUSIONE E RESTITUZIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Le modalità previste per la diffusione e l'impiego dei dati che verranno rilevati nell'ambito delle attività di monitoraggio ambientale sono descritte nei successivi paragrafi.

13.3.1 DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Lo scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasferiti all'ARPAL Regione Lombardia, alla Provincia (Milano) ed ai Comuni (Abbiategrasso e Albairate) competenti per territorio, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essi gestiti.

Si evidenzia, inoltre, che per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio, saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento. Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati, implicherà una situazione inaccettabile per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure, finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

In caso di superamento di tali soglie, il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

13.3.2 RAPPORTI PERIODICI

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ogni componente ambientale monitorata, verranno prodotti rapporti periodici per i vari punti di misura dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, oltre ai valori numerici dei diversi parametri misurati, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente monitorata, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti nella fase di attività in esame, nonché la descrizione delle attività di cantiere svolte e/o in corso.

Nell'ambito dei suddetti rapporti, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure rilevate ed i valori di norma e, di conseguenza, verranno evidenziati gli eventuali superamenti dei limiti normativi dei parametri rilevati e le misure correttive che si fosse reso necessario porre in essere.

In particolare, per ciascuna delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio verrà redatta la seguente documentazione:

- Schede di misura, redatte per ciascuno dei rilievi effettuati in tutte le fasi del monitoraggio ambientale
- Relazione di fase per l'ante-operam, nell'ambito della quale saranno illustrati i risultati delle rilevazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato iniziale delle diverse componenti ambientali prima dell'avvio delle attività di cantiere
- Relazioni annuali per il corso d'opera, in ciascuna delle quali verrà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti per ciascuno dei due anni solari nei quali si prevede di eseguire l'opera stradale di cui al presente progetto; inoltre, saranno descritte le attività svolte per la realizzazione delle opere ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte
- Relazione di fase per il post-operam, nella quale sarà descritto lo stato ambientale indotto a seguito della realizzazione dell'opera di progetto per ciascuna delle componenti considerate; inoltre, verrà verificata l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e, ove presenti, saranno individuate le eventuali situazioni critiche "residue", per ciascuna delle quali si

provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità

- Schede di misura, redatte per ciascuno dei rilievi effettuati in tutte le fasi del monitoraggio ambientale