

Variante alla SS12 da Buttapietra
alla tangenziale SUD di Verona

PROGETTO DEFINITIVO

COD. VE29

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO PROGETTISTI	MANDATARIA:  Sigeco Engineering	MANDANTI:  IDRO.STRADE s.r.l.	 No.Do. e Servizi s.r.l. Società di Ingegneria	 Barci Engineering	 SANDRO D'AGOSTINI INGEGNERE
IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: <i>Ing. Antonino Alvaro – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Ingegneri Provincia di Cosenza n. A282</i>		IL PROGETTISTA: <i>Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO Eng. srl Ordine Architetti di Reggio Cal. n. A2316 Ing. Giovanni Costa – Steel Project Engineering – Consulenza Specialistica per le strutture delle opere d'arte maggiori – Ordine Ingegneri Livorno n. A Dott.ssa Laura Casadei – Kora s.r.l. – Consulenza specialistica Archeologica M.I.B.A.C. Iscrizione elenco Operatori abilitati Archeologia Preventiva n. 2248</i>			
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: <i>Arch. Giuseppe Luciano – SIGECO ENGINEERING srl Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. A2316</i>		GRUPPO DI PROGETTAZIONE: <i>Ing. Ovidio Italiano – SIGECO Eng. srl Ordine Ingegneri di Reggio Calabria n. A2177 Arch. Alessandra Alvaro – SIGECO Eng. srl Ordine Architetti Cosenza n. A1490 Ing. Gaetano Zupo – SIGECO Eng. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5385 Geom. Giuseppe Crispino – SIGECO Eng. srl Collegio Geometri Potenza n. 2296 Ing. Paola Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5488 Ing. Mario Perri – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A3784 Arch. Simona Tucci – IDROSTRADE srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A1637 Ing. Roberto Scrivano – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A2061 Ing. Emiliano Domestico – NO.DO. e Serv. srl Ordine Ingegneri Cosenza n. A5501 Geol. Carolina Simone – NO.DO. e Serv. srl Ordine Geologi della Calabria n. 730 Ing. Giorgio Barci – BARCI Eng. srl Ordine Ingegneri Prov. di Cosenza n. A5873</i>			
I GEOLOGI: <i>Dott. Geol. Domenico Carrà – SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 641 Dott. Geol. Francesco Molinaro – SIGECO Eng. srl Ordine Geologi della Calabria n. 1063</i>		VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: <i>Ing. Antonio Marsella</i>			
PROTOCOLLO:	DATA:				

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione piano di monitoraggio ambientale

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REV.	SCALA:
		TOOMOOOMOARE01_A				
CO VE0029 D 2001		CODICE ELAB. TOOMOOOMOARE01			A	
D						
C						
B						
A	EMISSIONE	Apr. 2022	Sigeco Engineering	Geol. F. Molinaro	Arch. G. Luciano	Ing. A. Alvaro
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1. PREMESSA.....	5
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	5
2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI.....	5
2.2. RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI.....	5
3. IL QUADRO PROGETTUALE E AMBIENTALE DI RIFERIMENTO.....	6
3.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.2. SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	14
3.3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	15
3.4. INQUADRAMENTO URBANISTICO.....	16
4. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	20
4.1. AREE DI INDAGINE.....	20
4.2. STAZIONI DI MONITORAGGIO	20
4.3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE	21
4.4. STRUTTURA ORGANIZZATIVA.....	22
5. MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI: IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE.....	24
5.1. OBIETTIVI GENERALI DEL SIT	24
5.2. REQUISITI DEL SIT.....	25
5.1. GESTIONE ANOMALIE.....	26
6. MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI.....	26
6.1. ACQUISIZIONE DATI.....	26
6.2. RESTITUZIONE DATI.....	27
6.3. LA REPORTISTICA.....	27
6.4. DIVULGAZIONE E IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO.....	32
7. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	32
7.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	32
7.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	33
7.2.1. RIFERIMENTI COMUNITARI.....	33
7.2.2. RIFERIMENTI NAZIONALI.....	33
7.3. ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONE DELLO STATO INFORMATIVO ESISTENTE	34
7.4. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	37
7.4.1. MISURE DI PORTATA CORRENTOMETRICHE.....	38
7.4.2. PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI CHIMICO-FISICHE E BATTERIOLOGICHE DI LABORATORIO.....	39
7.4.3. METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO E ANALISI INDICE STAR-ICMI (SISTEMA MACROPER)	39
7.5. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI	41
7.5.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)	41

7.5.2.	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)	41
7.5.3.	MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO).....	42
7.6.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	43
7.7.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	46
7.8.	GESTIONE DELLE ANOMALIE	47
8.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	47
8.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	47
8.2.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	48
8.3.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	54
8.3.1.	MISURA DEL LIVELLO PIEZOMETRICO.....	54
8.3.2.	PRELIEVO CAMPIONI D'ACQUA E ANALISI DI LABORATORIO	54
8.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI	55
8.4.1.	MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)	55
8.4.1.	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)	56
8.4.2.	MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO).....	57
8.5.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	57
8.6.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	58
8.7.	GESTIONE DELLE ANOMALIE	59
9.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	59
9.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO.....	59
9.2.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	60
9.2.1.	IL DATO METEOROLOGICO ATTUALE.....	60
9.2.2.	LA QUALITÀ DELL'ARIA.....	64
9.3.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	69
9.3.1.	INDAGINI ATM-TR	70
9.4.	METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	70
9.4.1.	INDAGINI ATM-CF	73
9.5.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI	74
9.5.1.	MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)	74
9.5.2.	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)	74
9.5.3.	MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO).....	74
9.6.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	75
9.7.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	77
9.8.	GESTIONE DELLE ANOMALIE	77
10.	PIANO DI MONITORAGGIO DEL RUMORE	78
10.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	78
10.2.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	80
10.3.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	81
10.3.1.	ATTIVITÀ PRELIMINARI.....	81
10.3.2.	ATTIVITÀ IN SEDE	81
10.3.3.	ATTIVITÀ IN CAMPO	82

10.3.4.	TIPO DI INDAGINI	82
10.3.5.	STRUMENTAZIONE PER LE INDAGINI IN CAMPO	86
10.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	87
10.4.1.	MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)	87
10.4.2.	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO).....	88
10.4.3.	MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)	88
10.5.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	89
10.6.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	89
11.	GESTIONE DELLE ANOMALIE	90
12.	PIANO DI MONITORAGGIO DEL SUOLO	90
12.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	91
12.2.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	91
12.3.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	97
12.4.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	99
12.4.1.	MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)	99
12.4.2.	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO).....	99
12.4.3.	MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)	100
12.5.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	100
12.6.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	101
12.7.	GESTIONE ANOMALIE	102
13.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE E DELLA FLORA.....	102
13.1.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	103
13.2.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	105
13.3.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	106
13.3.1.	MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)	106
13.3.2.	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO).....	107
13.3.3.	MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)	107
13.4.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	107
13.5.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	108
14.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE PAESAGGIO.....	108
14.1.	DESCRIZIONE STATO ATTUALE	109
14.1.1.	MORFOLOGIA DEL SUOLO.....	110
14.1.2.	PRESENZA DI BENI CULTURALI	111
14.2.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	112
14.2.1.	ATTIVITÀ PRELIMINARI.....	112
14.2.2.	ATTIVITÀ IN SEDE	112
14.2.3.	ATTIVITÀ IN CAMPO	112
14.2.4.	INDAGINE: INTEGRAZIONE DELL'OPERA NEL CONTESTO PAESAGGISTICO	113
14.3.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	114
14.3.1.	MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)	114
14.3.2.	MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)	114

14.4.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	115
14.5.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	116
15.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA FAUNA.....	117
15.1.	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	118
15.2.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	118
15.2.1.	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO MAMMIFERI E MICROMAMMIFERI	119
15.2.2.	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO ANFIBI E RETTILI	119
15.2.3.	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO AVIFAUNA.....	119
15.2.4.	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO DELL'ITTIOFAUNA.....	120
15.2.1.	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO CHEROTTERI	121
15.3.	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI.....	121
15.3.1.	MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)	121
15.3.2.	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO).....	121
15.3.3.	MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)	122
15.4.	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE	122
15.5.	SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	122

1. PREMESSA

Il presente documento definisce gli obiettivi, i criteri metodologici generali e le attività del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo all'intervento per la realizzazione della Variante Generale alla S.S.12, il cui tracciato, orientato in direzione Nord-Sud, interesserà i territori dei Comuni di: Verona, Castel d'Azzano, Vigasio, Buttapietra e Isola della Scala, procedendo da nord verso sud.

Nel seguente elaborato si riporta la descrizione del Piano di Monitoraggio Ambientale, inteso come un insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Si precisa che, l'esecuzione delle attività di monitoraggio per le fasi ante e post operam è a carico del Committente ANAS; l'esecuzione delle attività di monitoraggio per la fase corso d'opera è a carico dell'impresa esecutrice.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi comunitari e nazionali, precisando che come riferimento è stato preso anche il seguente documento:

Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.), redatto dal MATTM, con redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI

- Direttiva 96/61/CE, del 24 settembre 1996 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento;
- Direttiva 2001/42/CE, del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente
- Direttiva 2014/52/UE, DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 aprile 2014 che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

2.2. RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

- D.Lgs.152/2006 e s.m.i., del 3 aprile 2006: Norme in materia ambientale;
- D.Lgs.163/2006 e s.m.i., del 12 aprile 2006: Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE

3. IL QUADRO PROGETTUALE E AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

3.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'ambito territoriale che comprende l'area a sud del Città di Verona ed i Comuni di Castel d'Azzano, Buttapietra, Vigasio e Isola della Scala rappresenta una delle zone a più elevata intensità di traffico della Provincia di Verona, caratterizzata dalla presenza delle due più importanti direttrici autostradali quali l'Autostrada A4 "Brescia-Padova" con direttrice est-ovest e l'Autostrada A22 "del Brennero" con direttrice nord-sud, sulla cui confluenza è presente l'aeroporto "Catullo" di Villafranca Verona.

In parallelo all'Autostrada A4 "Brescia-Padova", il cui nodo principale in tale area è rappresentato dal Casello di Verona Sud, si sviluppa la Tangenziale sud da cui si dipartono tutte le direttrici viarie principali verso sud costituite dalla S.S.n°434 "Transpolesana" in direzione S.Giovanni Lupatoto-Legnago-Rovigo, dalla S.S.n°12 "dell'Abetone e del Brennero" in direzione Isola della Scala-Ostiglia-Modena e dalla S.R.n°62 "della Cisa" in direzione Villafranca-Mantova.

La S.S. n°12 "dell'Abetone e del Brennero" si inserisce in questo panorama costituendo il collettore viabilistico principale di collegamento al sistema autostradale e tangenziale di Verona su cui confluisce tutta la rete viabilistica provinciale e comunale ed in particolare. Essa si sviluppa attualmente a sud della Città di Verona con direzione nord-sud, staccandosi dalla tangenziale sud di Verona in loc. Borgo Roma e attraversando un'area che interessa i Comuni di Buttapietra, Vigasio, Castel d'Azzano, prima di collegarsi alla nuova variante della S.S.n°12 in Comune di Isola della Scala:

- Autostrada A4 "Brescia-Padova";
- Autostrada A22 "del Brennero";
- Tangenziale sud di Verona;
- S.S.n°434 per S.Giovanni Lupatoto, Legnago e Rovigo;
- S.S.n°12 "dell'Abetone e del Brennero" per Isola della Scala, Ostiglia e Modena;
- S.R.n°62 "della Cisa" per Villafranca e Mantova;
- S.P.n°52 per Castel d'Azzano e Povegliano;
- S.P.n°51-51A per Vigasio, Buttapietra e Zevio;
- S.P.n°25 per Beccacivetta, Vigasio e Trevenzuolo;
- S.P.n°22 per Isola della Scala.

L'area di progetto (in rosso nella figura sottostante) interessa una porzione di territorio posta immediatamente a Sud della città di Verona.



Figura 3-1 Tracciato di Progetto

La nuova infrastruttura stradale (iniziale Progetto Anas 2014) si svilupperà nel territorio dei comuni di Verona, Castel d’Azzano, Buttapietra, Vigasio ed Isola della Scala e costituirà una completa variante all’attuale sede stradale della S.S. n.12 in quanto nel tratto compreso fra i comuni di Buttapietra e Verona l’attuale sede stradale della S.S. n.12 attraversa numerosi centri abitati che impediscono l’adeguamento della piattaforma stradale esistente e la separazione dei flussi di traffico.

Nella zona dell’Alpo laddove è prevista la realizzazione di due nuove rotonde, di diametro pari a 40 metri.



Figura 3-2 Rotatorie zona dell’Alpo

Dalla rotonda dell'Alpo Ovest diparte l'asse principale con piattaforma in rilevato e direzione Sud-Est che dopo aver costeggiato la cava "Betonrossi" e superato la strada da La Rizza, giunge, in prossimità della chilometrica 1.500 circa, alla prima intersezione denominata "Svincolo Ca Brusà". Questa è un'intersezione, che per maggiore sicurezza nelle manovre di svolta, è prevista a livelli sfalsati con rampe dirette monodirezionali che confluiscono in una rampa bidirezionale la quale termina nella rotonda denominata **Rotatoria Ca Brusà**. Questa è una rotonda con diametro della corona circolare esterna pari a 50 metri su cui, oltre la rampa bidirezionale suddetta, si innestano i rami di collegamento della esistente via Ca Brusà e da cui diparte la viabilità a servizio della località Corte Bassa.



Figura 3-3 Svincolo Ca Brusà

Nello sviluppo della redazione del presente progetto Definitivo, tale tratto di intervento ha subito una importante variazione rispetto al progetto preliminare 2018, infatti, nel progetto preliminare era previsto che dalla progressiva km. 0+700 fino allo svincolo di Cà Brusà (progr. Km.1+750) il tracciato proseguiva con una sezione in scavo (profondità circa 5.00-6.00m), sottopassando la strada La Rizza con la costruzione di una galleria artificiale di lunghezza L=60m e prevedendo che l'intersezione Ca Brusà fosse completamente in scavo con rampe che si immettevano su una rotonda posta a piano campagna.

Nella redazione del progetto definitivo, invece, rilevandosi problematiche di deflusso idraulico che la soluzione in scavo comportava e che conduceva a prevedere condotte interrato della lunghezza di circa 3 km, si è optato per una soluzione sopraelevata dell'asse principale.

Parimenti, al fine di salvaguardare alcune aree agricole in cui sono presenti e previste coltivazioni di pregio, si sono valutate diverse alternative di tracciato nella zona di Ca Brusà, adottando quella che prevede uno spostamento dell'asse principale con passaggio a Nord del nucleo rurale Ca Brusà e successivo passaggio, sempre dell'asse principale, al di sotto del cavalcavia Ca Brusà.

Questa soluzione ha comportato anche la modifica dello svincolo Ca Brusà, previsto nel progetto preliminare con 4 rampe che si immettevano nella rotonda, a piano campagna, centrata rispetto all'asse principale, mentre nel presente progetto definitivo si è adottata una soluzione con svincolo a trombetta e passaggio della rampa bidirezionale al di sotto dell'asse principale.



Figura 3-4 Stralcio planimetria di confronto progetto preliminare-progetto definitivo

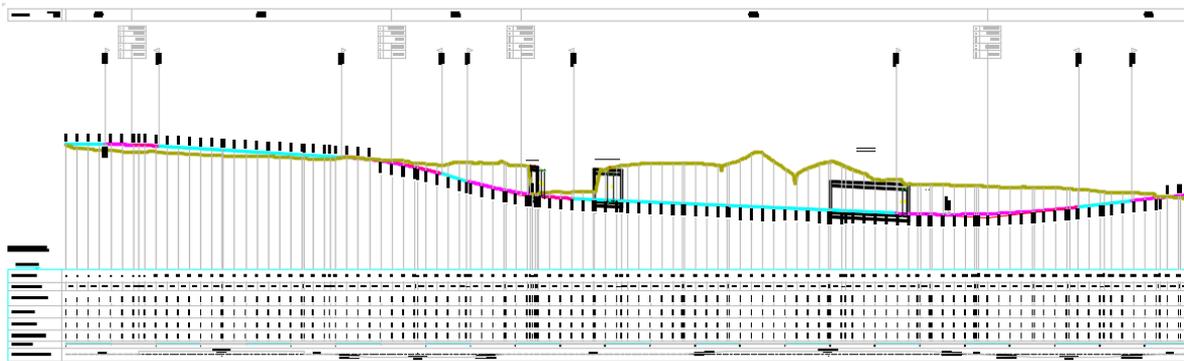


Figura 3-5 Stralcio profilo longitudinale asse principale del progetto preliminare

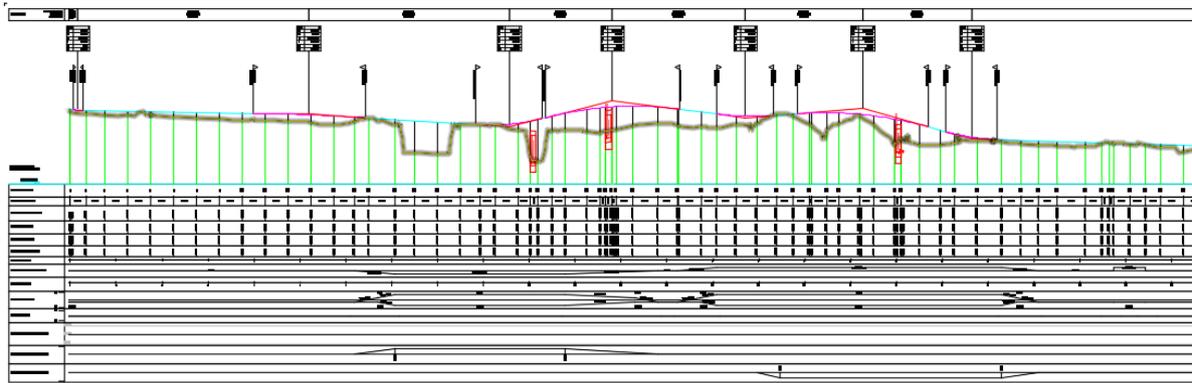


Figura 3-6 Stralcio profilo longitudinale asse principale del progetto definitivo

Dopo lo svincolo Ca Brusà, l'asse principale prosegue in direzione Sud, Sud-Est sempre con piattaforma in rilevato e costeggia per un tratto di circa 3.000 metri, la linea ferroviaria Verona-Bologna. In tale tratto, onde consentire l'ubicazione di una strada di servizio, è previsto che l'asse principale abbia una conformazione in rilevato lungo la corsia sud e con muro di sottoscampa lungo la corsia Nord.

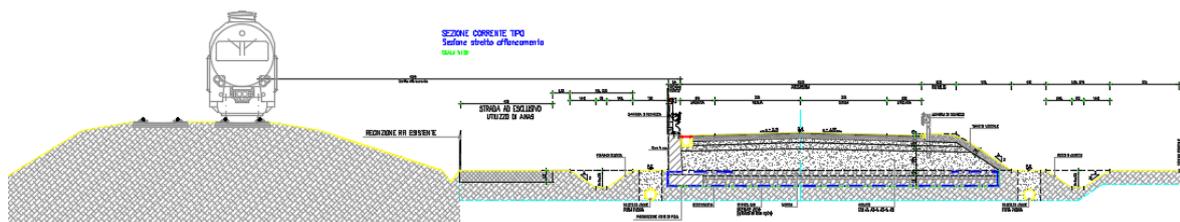


Figura 3-7 Tracciato in prossimità della linea ferroviaria Verona-Bologna

In corrispondenza della progressiva 3.475, sempre nella zona in affiancamento alla linea ferroviaria, l'asse principale scavalca la Nuova via della Stazione. Quest'ultima è una viabilità di nuova realizzazione, anche questa oggetto del presente progetto e funzionale a dare continuità tra le aree poste ad est (Ca di David) e ad ovest (Scuderlando) della linea ferroviaria e dell'asse principale in affiancamento, inizia dalla rotonda Scuderlando e termina alla rotonda della Stazione, da questa diparte la nuova strada, denominata via Ca di David, di collegamento con la esistente via Vigasio.

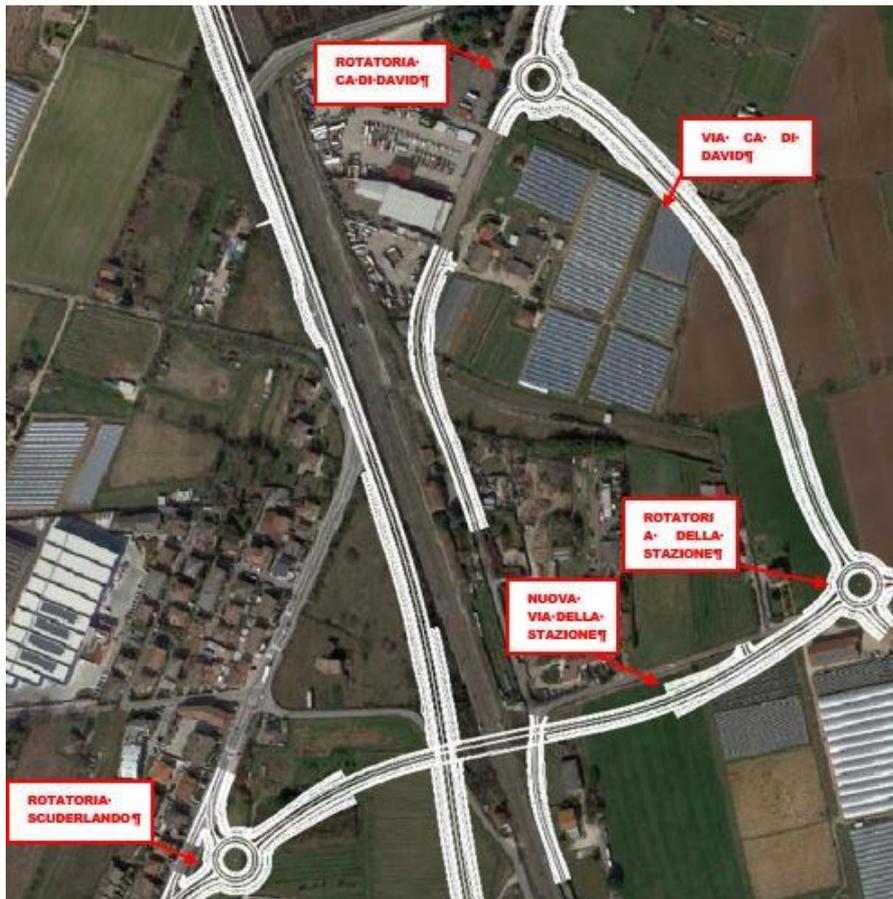


Figura 3-8 Vista planimetrica della Nuova Via della Stazione

Il tratto in affiancamento alla linea ferroviaria termina in corrispondenza di via Scopella dove, dopo aver sottopassato la stessa via Scopella, l'asse principale devia verso Sud-Ovest fino al secondo svincolo previsto (**Svincolo Castel d'Azzano**) costituito da 4 rampe monodirezionali confluenti in una rotatoria (**Rotatoria Castel d'Azzano**) di diametro della corona esterna pari a 50 metri. Nella rotatoria Castel d'Azzano confluiscono anche, ad Est la SP51a che verrà deviata in prossimità della rotatoria *de quo* e via Azzano ad Ovest.



Figura 3-9 Rotatoria Castel d'Azzano

Dallo svincolo Castel d'Azzano il tracciato dell'asse principale dirige verso Sud, Sud-Est fino allo **svincolo di Vigasio** posto in prossimità della chilometrica 8+900 circa. Anche questo svincolo, per una maggiore sicurezza e per eliminare le manovre di svolta a sinistra (le più pericolose nelle intersezioni, è previsto del tipo sfalsato con una conformazione a 4 rampe confluenti nella **rotatoria Vigasio**. Dalla Rotatoria Vigasio sono anche previsti, verso Ovest, il collegamento con via Zambonina mentre, verso Est, è prevista la realizzazione di una nuova viabilità che procedendo verso Sud collega lo svincolo Vigasio alla zona Ca Bassa



Figura 3-10 Via Ca-Bassa e Via Zambonina

Superato lo svincolo di Vigasio, l'asse principale curva verso Est con direzione Sud-Est ed in prossimità della chilometrica 11+756 è prevista la realizzazione del cavalcaferrovia San Giorgio che si estende fino alla chilometrica 11+496 circa.



Figura 3-11 Planimetria cavalcaferrovia San Giorgio

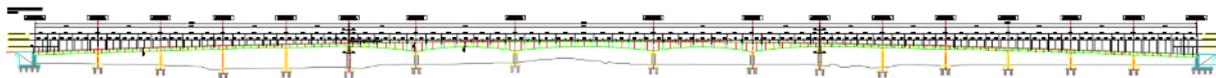


Figura 3-12 Profilo cavalcaferrovia San Giorgio

Dopo il cavalcaferrovia San Giorgio il tracciato torna ad assumere una conformazione in rilevato ed alle chilometriche 11+830 circa e 12+000 circa sono previsti due semisvincoli, rispettivamente in entrata ed in uscita, per il collegamento con la SS 12. A sud dei citati semisvincoli il tracciato prosegue in parallelo all'attuale SS 12, su cui sono previsti due rami di ricucitura, per poi, dalla chilometrica 12+850 circa, ripercorrerne il sedime fino in prossimità della rotatoria di Isola della Scala.



Figura 3-13 Tratto a valle del cavalcaferrovia San Giorgio

Oltre quanto descritto per l'asse principale, l'intero intervento consta anche di realizzazione e adeguamento di una serie di viabilità secondarie. La nuova variante della S.S. 12 interferisce con una serie di strade provinciali e comunali per cui necessita prevederne le ricuciture consistenti, in alcuni casi, in piccoli interventi di ricucitura della viabilità esistente mentre in altri, laddove viene completamente persa la continuità di collegamento, la realizzazione di nuove viabilità. Contestualmente, onde consentire rapidi

collegamenti con zone nevralgiche insistenti nell'area interessata dal presente progetto, sono state previste nuove viabilità e/o adeguamenti della viabilità esistente.

3.2. SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, in considerazione dell'estensione dell'intervento, dell'ubicazione delle opere di progetto e del sistema di accessibilità e di mobilità interno al cantiere, si prevede di realizzare:

- n. 1 Cantiere Principale/Base CB, ubicato nella parte iniziale della zona interessata dalla realizzazione dei lavori e più precisamente tra la Strada dell'Alpo e la Strada La Rizza, avrà funzione logistico/operativa. Il Cantiere Principale, che avrà l'area di cantiere di maggiore estensione, contiene i baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze, le mense, gli uffici e tutti i servizi logistici necessari, nonché un'area di stoccaggio materiali da scavo e un'area di stoccaggio materiali da costruzione
- n. 3 Cantieri Operativi (CO1, CO2, CO3, che presentano minore estensione rispetto al cantiere base e sono localizzate rispettivamente all'intersezione tra la Via Scopella e la S.P. n°51A, ed all'inizio ed alla fine della zona interessata dalla realizzazione del Viadotto San Giorgio. Detti cantieri comprendono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.
- n. 5 Aree di Stoccaggio (AS1, AS2, AS3, AS4 e AS5), che saranno ubicate rispettivamente in affiancamento al Cantiere Base, al Cantiere Operativo CO1, tra la Via Zambonina e Via Settimo del Gallese, ed in affiancamento ai cantieri operativi CO2 e CO3.

Le aree di Cantiere saranno utilizzate in modo sinergico, attraverso la rete delle piste di cantiere e la viabilità esistente, dove si concretizzerà la produzione e l'operatività più propriamente esecutiva dell'opera ed in particolare laddove è prevista la realizzazione delle opere d'arte maggiori.

3.3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di progetto (in rosso nella figura sottostante) interessa una porzione di territorio posta immediatamente a Sud della città di Verona.



Figura 3-14 – Tracciato di progetto

Questi comuni per anni hanno subito una continua perdita di residenzialità fino all'inizio degli anni '90, quando la lenta saturazione della ZAI storica di Verona e l'uso delle aree periferiche della cintura veronese hanno spinto, con il favore di un minor costo dei terreni, nuove attività a collocarsi in queste zone favorendo una lenta e progressiva rivalutazione insediativa. Si è registrato quindi un progressivo recupero che ha portato a consolidare un costante e considerevole aumento della popolazione e con quanto ad esso collegabile.

I nuclei abitati hanno assunto dimensioni sempre più rilevanti aumentando il livello di antropizzazione del territorio in modo maggiore a nord dell'area di intervento e minore procedendo verso la bassa pianura veronese, in cui l'ambito presenta ancora nel complesso una buona integrità paesaggistica, favorita da un permanere su ampie parti di territorio delle attività agricole della media e bassa pianura Veronese. In tale area sono presenti ancora numerosi fontanili in cui affiorano le acque risorgive che, in più punti, danno origine a corsi d'acqua. Questi fontanili, un tempo ricchi di acque e fiancheggiati da abbondante vegetazione, si sono però impoveriti con il tempo in seguito al forte incremento edilizio e demografico dell'ultimo trentennio.

La viabilità, fortemente condizionata dal sistema attrattivo della città di Verona, si è sviluppata lungo le direttrici nord-sud che dalla pianura risalgono verso la città. Tali dorsali, mettendo in comunicazione i maggiori paesi della bassa veronese con le aree urbane della città e l'intervento in oggetto è finalizzato al miglioramento del collegamento lungo la direttrice nord-sud della pianura veronese.

3.4. INQUADRAMENTO URBANISTICO

La nuova legge urbanistica regionale L.R. n°11/2004, ha approntato un sostanziale innovamento nei contenuti e nelle forme della pianificazione urbanistica di livello comunale, prevedendo l'attuazione del Piano Regolatore Comunale in sostituzione del Piano Regolatore Generale (P.R.G.) previsto dalla precedente L.R. n°61/1985.

Il Piano Regolatore Comunale si articola in:

- Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.), strumento di pianificazione che delinea le scelte strategiche di assetto e sviluppo per il governo del territorio comunale;
- Piano degli Interventi (P.I.), strumento urbanistico che, in coerenza ed in attuazione del P.A.T., individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e di trasformazione del territorio programmando in modo contestuale la realizzazione di tali interventi, il loro completamento, i servizi connessi e le infrastrutture per la mobilità.

A tal fine la documentazione di seguito analizzata riguarda i seguenti strumenti urbanistici:

- P.A.T. Comune di Verona;
- P.A.T. Comune di Castel d'Azzano;
- P.A.T. Comune di Buttapietra;
- P.A.T. Comune di Vigasio;
- P.A.T. Comune di Isola della Scala.

P.A.T. Comune di Verona

Il Comune di Verona ha provveduto alla redazione del Piani di Assetto del Territorio (P.A.T.), approvato con D.G.R.V. n° 4148 del 18 dicembre 2007 e del Piano degli Interventi P.I. approvato con D.C.C. n°91 del 23/12/2011 e successive varianti approvate (ultima n°23 approvata con D.C.C. n° 48 del 28/11/2019).

L'opera infrastrutturale nel suo complesso ricade quasi completamente nella zona denominata "**Ambiti rurali da riqualificare**" definite dall'art. 62 delle Nta del PAT.

L'opera infrastrutturale, in corrispondenza della rotatoria "La Rizza", si attesta sulla zona dell'ambito denominato "**Parco Equestre**" che risulta disciplinato dalla seguente disposizione normativa dell'art. 59 F del PAT

Bisogna ricordare che l'articolazione del PAT si esplica attraverso gli Ambiti Territoriali Omogenei nei quali, ai sensi della Legge Regionale n. 11/2004 (art. 13), deve essere suddiviso il territorio comunale al fine di esprimere gli indirizzi principali ed i parametri da rispettare nella predisposizione della parte gestionale del Piano Regolatore Comunale attraverso il successivo Piano degli Interventi (PI). L'opera in esame ricade nell'A.T.O. 10 "*Ambito rurale di pianura*" (circoscrizione Cà di David, Fracazzole) normato dall'Allegato A dalle NTA del PAT.

All'altezza dello svincolo "Ca Brusà", il tracciato dell'opera quasi lambisce **le corti rurali** denominate "Bernascone" e Ca Brusà. La stessa situazione accade nei pressi del sottopasso "Ferrovia" con la corte "I Marzar". Per tali corti è da considerarsi l'art. 36 delle NTA del PAT.

L'opera infrastrutturale nel suo complesso ricade:

- Nel tratto a nord nel "**Sub-ambito agricolo di ammortizzazione e transizione**", normato dall'art. 142 delle Norme Tecniche Operative (NTO) del P.I.
- Nel tratto centrale nella "**Zona a prevalente destinazione agricola**" normato dall'art. 141 delle NTO del P.I.
- Nel tratto finale nel "**Sub ambito agricolo di area delle risorgive**" normato dall'art. 144 delle NTO del P.I.

Il tracciato che interessa il territorio del comune di Verona:

- ricade completamente nell'"**Ambito di ricomposizione paesaggistica**" per le quali valgono le stesse disposizioni richiamate nel §5.5.1.1 (primo punto);
- ricade prevalentemente nelle "**Aree di ricarica degli acquiferi**" per le quali vale l'art. 32 delle NTA del PAT;
- intercetta all'altezza dello Svincolo Ca Brusà l'**elettrodotto di M/A Tensione** per il quale vale l'art. 28 delle NTA del PAT;
- Intercetta a nord/ovest della "Rotatoria Vigasio" la **rete del metanodotto** per il quale vale l'art. 21 delle NTA del PAT;
- Intercetta nei pressi del ponte "05 Ponte fosso Campagna 1" un elemento che appartiene alla categoria oggetto di tutela denominata "**Pozzi, sorgenti, sguazzi, fontanili**" per i quali vale l'art. 22 delle NTA del PAT;
- Ricade, nel tratto interessato dai "05 Ponte Fosso Campagna 1, 06 Ponte Fosso Campagna 2 e 07 Sottopasso via Scopella", nel **vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 – corsi d'acqua** per il quale vale l'art. 4 delle NTA del PAT.

Dalla lettura della documentazione sopra riportata non si evidenziano prescrizioni significative per la realizzazione, in questa parte del territorio, dell'infrastruttura in esame. Le prescrizioni/vincoli riportati (paesaggista/ambientali, infrastrutturali, ecc), di cui comunque bisogna tenere conto, non generano, di fatto, significative e importanti limitazioni alla trasformazione del suolo ed alla realizzazione dell'opera nella sua complessità.

P.A.T. Comune di Castel d'Azzano

Il Comune di Castel d'Azzano ha provveduto alla redazione del Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.), approvato con D.P.P. n° 161/2017.

In merito al PAT di Castel d'Azzano, è possibile acclarare che:

- una bretella del tracciato è stata progettata per raggiungere facilmente un ambito “**produttivo**” (appartenente all’urbanizzazione consolidata) del territorio del Comune che ricade nell’Ambito Territoriale Omogeneo (ZAI Scuderlando). Per tale ATO il **PAT ha previsto il mantenimento delle attuali funzioni senza però prevederne un ulteriore sviluppo.**
- Una bretella, attraverso la “Rotatoria Scopella” si attea verso un ambito a destinazione residenziale che comprende un tessuto edilizio che si è sviluppato lungo via Scopella, che corrisponde ad uno degli assi viari storici (forse corrispondente alla Via Claudia Augusta di epoca romana-medievale). I margini di tale tessuto che ricadono nell’ATO Scopella, corrispondono al confine a est e seguono l’edificazione esistente. **Il PAT ha previsto per questo tessuto il mantenimento delle attuali funzioni senza però prevederne un ulteriore sviluppo.**
- l’opera infrastrutturale nel suo complesso non è sottoposta ad alcun vincolo paesaggistico/storico/ambientale ed a nessun vincolo infrastrutturale.

Dalla lettura della documentazione sopra riportata non si evidenziano prescrizioni significative per la realizzazione, in questa parte del territorio, dell’infrastruttura in esame.

P.A.T. Comune di Buttapietra

Il Comune di Buttapietra ha provveduto alla redazione del Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.), approvato con D.C.C. n° 49 del 21 dicembre 2015.

L’infrastruttura dell’opera in esame partendo da nord del tracciato verso sud:

- ricade, all’altezza del “fosso Casara” e nei pressi dello “svincolo Castel d’Azzano”, in una zona denominata “area di connessione naturalistica (buffer zone)” normato dall’art. 19 delle NTA;
- ricade, sempre all’altezza del “fosso Casara” e dello “svincolo Castel d’Azzano”, in un “corridoio ecologico regionale” normato dall’art. 19.1 delle NTA;
- Intercetta nei pressi dello “Svincolo Vigasio” un **contesto figurativo** dei complessi monumentali;
- Lambisce, con una bretella - diramazione est che parte dallo svincolo Vigasio - **una pertinenza scoperta da tutelare** (art. 25) in cui ricade una Villa Veneta (art. 23). **L’art. 26 delle NTA disciplina il contesto figurativo** del complesso monumentale relativo alla Villa Veneta, **Villa Giuliani** (considerata un bene culturale ovvero un immobile di interesse artistico e storico – culturale vincolato ai sensi del DLgs 42/2004, che deve essere tutelato, salvaguardato e valorizzato come prescritto dagli artt.10 e 136 dello stesso DLgs.);
- intercetta all’altezza del “sottopasso 16 Cà Bassa” il “Parco Campagna” normato dall’art. 47.6;
- Intercetta in più parti l’idrografia principale normato dall’art. 7.1 delle NTA;
- Intercetta le fasce del vincolo paesaggistico (D.Lgs. 42/2004 – Corsi d’acqua) normate dall’art. 5.1 delle NTA del PAT

- Lambisce nella parte meridionale del territorio comunale nei pressi del sottopasso “**Cà Bassa**” ed intercetta attraverso le opere d’arte del Viadotto l’**ambito naturalistico di livello regionale** che corrisponde all’ambito lineare lungo il corso d’acqua “Piganzo” considerato come una risorsa naturalistico/ambientale ad altissima sensibilità ambientale o ad alto rischio ecologico, normate dall’art. 6.5 delle NTA del PAT

Dalla lettura della documentazione sopra riportata non si evidenziano prescrizioni significative per la realizzazione, in questa parte del territorio, dell’infrastruttura in esame. Le prescrizioni/vincoli riportati (paesaggistico/ambientali, infrastrutturali, ecc), di cui comunque bisogna tenere conto, non generano, di fatto, significative e importanti limitazioni alla trasformazione del suolo ed alla realizzazione dell’opera nella sua complessità.

P.A.T. Comune di Vigasio

Il Comune di Vigasio ha provveduto alla redazione del Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.), approvato con D.G.R. n°557/2013.

L’infrastruttura dell’opera in esame:

- Ricade **nell’ATO 4 “Sistema della Madonna Campagnamagra”**
- Ricade in buona parte nell’ambito del **corridoio ecologico principale** normato dall’art. 34 delle NTA
- Intercetta una fascia del vincolo paesaggistico (**D.Lgs. 42/2004 – Corsi d’acqua**) normato dall’art. 7 delle NTA
- Lambisce all’altezza dello “svicolo Castel d’Azzano” un area sottoposta a “**Vincolo archeologico**” D.Lgs. 42/2004.

Dalla lettura della documentazione sopra riportata non si evidenziano prescrizioni significative per la realizzazione, in questa parte del territorio, dell’infrastruttura in esame. Le prescrizioni/vincoli riportati (paesaggistico/ambientali, infrastrutturali, ecc), di cui comunque bisogna tenere conto, non generano, di fatto, significative e importanti limitazioni alla trasformazione del suolo ed alla realizzazione dell’opera nella sua complessità.

P.A.T. Comune di Isola della Scala

Il Comune di Isola della Scala ha provveduto alla redazione del Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.), approvato con D.G.R. n°1121/2013 e del Piano degli interventi P.I. approvato con D.C.C. n°61 del 29/07/2015.

L’infrastruttura dell’opera in esame:

- Ricade **nell’ATO 1 “Agricolo Produttivo”** per il quale Relazione Tecnica del PAT prevede nell’ambito della distribuzione del dimensionamento i mc con destinazione residenziale (45.000 mc) ed i mq nel produttivo.
- Intercetta con una vasca di laminazione (nei pressi della “Corte Sacco Veneri”) e con un’area cantiere (nel tratto finale del “Viadotto – Opera 13”) il **corridoio ecologico** Art. 17.2.1

- Lambisce all'altezza del "18 Fosso Mandella" un'area di riqualificazione e di riconversione

Il tracciato:

- Intercetta in più punti la fascia degli elementi dell'**idrografia** – fiumi, torrenti e canali (L.R. 11/04 art. 41, lettera g) normate dall'art. 5.6.6.1 delle NTA del PAT
- Intercetta in più punti un'area sottoposta a **vincolo archeologico** (zone di interesse archeologico -D. Lgs. n° 42/04 art. 142, lettera m) normate dall'art. 5.2.2 delle NTA del PAT
- Intercetta, **con un'area cantiere nei pressi dell'Opera 13 Viadotto**, la sommità **dell'ambito per l'istituzione di parchi regionali** normate dall'art. 5.5.3 delle NTA del PAT

Dalla lettura della documentazione sopra riportata non si evidenziano prescrizioni significative per la realizzazione, in questa parte del territorio, dell'infrastruttura in esame. Le prescrizioni/vincoli riportati (paesaggista/ambientali, infrastrutturali, ecc), di cui comunque bisogna tenere conto, non generano, di fatto, significative e importanti limitazioni alla trasformazione del suolo ed alla realizzazione dell'opera nella sua complessità.

4. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

4.1. AREE DI INDAGINE

L'individuazione delle aree di indagine è stata effettuata tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale, in particolar modo alla presenza di ricettori "sensibili", quest'ultimi intesi come i sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali e culturali ovvero, in termini tipologici, un'area densamente abitata, un edificio, un allevamento di mitili, una scuola, un fiume, un'area archeologica, ecc.

In accordo con il principio di flessibilità del PMA, si ricorda che la localizzazione effettiva dei punti di rilevamento potrà essere rimodulata in funzione delle esigenze riscontrate in fase di cantiere.

Nell'ubicazione esatta delle stazioni si dovrà inoltre tenere conto della presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati.

4.2. STAZIONI DI MONITORAGGIO

All'interno dell'area di indagine sono state localizzate le stazioni/punti di monitoraggio necessarie alla caratterizzazione dello stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale nelle diverse fasi, ante operam, corso d'opera e post operam. Il numero e l'ubicazione delle stazioni è stata effettuata facendo riferimento ai seguenti criteri generali (oltre ai criteri specifici di ciascuna componente):

- significatività/entità degli impatti attesi (ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità);
- estensione territoriale delle aree di indagine;
- sensibilità del contesto ambientale e territoriale (presenza di ricettori “sensibili”);
- criticità del contesto ambientale e territoriale (presenza di condizioni di degrado ambientale, in atto o potenziali, quali ad esempio il superamento di soglie e valori limite di determinati parametri ambientali in relazione agli obiettivi di qualità stabiliti dalla pertinente normativa);
- presenza di altre reti/stazioni di monitoraggio ambientale gestite da soggetti pubblici o privati che forniscono dati sullo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale monitorata e costituiscono un valido riferimento per l’analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del MA;
- presenza di pressioni ambientali non imputabili all’attuazione dell’opera (cantiere, esercizio) che possono interferire con i risultati dei monitoraggi ambientali e che devono essere, ove possibile, evitate o debitamente considerate durante l’analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del MA (es. presenza di derivazioni o immissioni in un corso d’acqua a monte della stazione scelta per il monitoraggio di acque superficiali).

4.3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Il PMA si articola in tre fasi temporali:

Monitoraggio Ante Operam (MAO), che verrà eseguito prima dell’avvio dei cantieri con lo scopo di:

- fornire una descrizione dello stato dell’ambiente prima della lavorazione;
- fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione, proponendo le eventuali contromisure. Tali dati dovranno essere rappresentativi delle diverse stagionalità;
- costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d’opera (stato ‘di bianco’).

Per il MAO sono previsti 12 mesi di monitoraggio, per ciascuna componente.

Monitoraggio In Corso d’Opera (MCO), verrà eseguito per tutta la durata del cantiere, in corrispondenza delle lavorazioni interferenti, con l’obiettivo di:

- documentare l’evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali criticità ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell’ambiente;

- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.

Il MCO si svolgerà durante tutta la durata della fase di costruzione, ovvero per circa 4 anni e le attività seguiranno l'avanzamento del cantiere, con diverse ripetizioni a seconda della componente.

Monitoraggio Post Operam o in esercizio (MPO), ha l'obiettivo di:

- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate;
- stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
- verificare le ricadute ambientali positive, a seguito dell'aumento di servizio del trasporto pubblico. Per il MPO sono previsti dai 6 ai 12 mesi di monitoraggio, con diverse ripetizioni a seconda della componente.

Di seguito una sintesi della durata delle tre fasi di monitoraggio per le diverse componenti del PMA:

COMPONENTE	CODICE	AO	CO	PO
ACQUE SUPERFICIALI	ACQ	1 anno	4 anni	1 anno
ACQUE SOTTERRANEE	AST	1 anno	4 anni	1 anno
ATMOSFERA	ATM	1 anno	4 anni	1 anno
RUMORE	RUM	6 mesi	4 anni	3 anni
SUOLO	SUO	1 anno	4 anni	1 anno
VEGETAZIONE E FLORA	VEG	1 anno	4 anni	1 anno
FAUNA	FAU	1 anno	4 anni	1 anno
PAESAGGIO	PAE	1 anno	-	1 anno

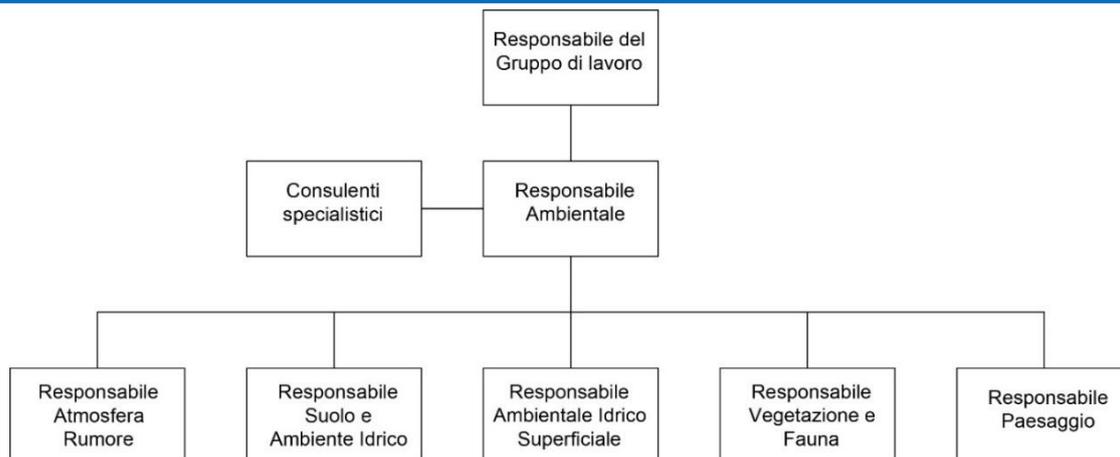
La struttura con cui sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un PMA flessibile e variabile in corso d'opera: la frequenza e la localizzazione effettiva dei punti di rilevamento potranno essere rimodulate in funzione delle esigenze riscontrate in fase di cantiere.

4.4. STRUTTURA ORGANIZZATIVA

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio e il necessario coordinamento delle diverse fasi si richiedono le figure professionali descritte di seguito:

RUOLO	PROFESSIONALITÀ
Responsabile del Gruppo di Lavoro	Laurea tecnica con esperienza in Project Management
Responsabile Ambientale	Laurea tecnica con esperienza in S.I.A. e gestione e coordinamento di lavori complessi
Responsabile Rumore / Atmosfera	Laurea tecnica - abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto acustico / atmosferico
Responsabile Amb. idrico superficiale	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - Idraulica
Responsabile Suolo e Amb. Idrico	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e Sottterraneo il Territorio – Geologia
Responsabile vegetazione – fauna	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - Scienze naturali o biologiche - Agraria - Scienze Forestali e Ambientali, ecc.
Consulente specialistico 1	Chimico
Consulente specialistico 2	Esperto in zoologia – ornitologia
Consulente specialistico 3	Esperto in cartografia e georeferenziazione
Consulente specialistico 4	Esperto in Data base e sistemi informatici
Supporto operativo (staff)	Varie
Segreteria	Varie

La struttura del gruppo di lavoro risponde allo schema di seguito rappresentato:



5. MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI: IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

La complessità e la quantità delle informazioni che occorre gestire richiedono un'attenta programmazione delle modalità atte a definire e valutare lo stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

La scelta del formato e delle modalità di restituzione dei risultati è basata sui criteri di completezza, congruenza e chiarezza, anche in previsione di dover fornire tali informazioni a soggetti non direttamente coinvolti nelle attività di monitoraggio.

Al fine di garantire l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione, l'elaborazione e la trasmissione dei dati e delle informazioni acquisite con le attività di monitoraggio previste dal presente PMA, è necessario l'utilizzo di un sistema informativo dedicato, ovvero di un Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Un SIT è l'insieme degli strumenti hardware e software e delle procedure di amministrazione ed utilizzo, attraverso il quale effettuare il complesso delle operazioni di caricamento (upload), registrazione, validazione, consultazione, elaborazione, scaricamento (download) e pubblicazione dei dati e dei documenti relativi, nel caso in oggetto, alle attività di monitoraggio ambientale descritto nel presente piano.

5.1. OBIETTIVI GENERALI DEL SIT

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

Con tale ottica deve essere concettualizzato il Sistema e quindi definita prima l'architettura generale e successivamente le piattaforme hardware e software e le politiche di gestione idonee al raggiungimento dello scopo.

Tra le funzionalità da implementare per conseguire gli obiettivi da perseguire, si annoverano:

- "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 per la CTVA del Ministero dell'Ambiente;
 - accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (ARPA Veneto, Regione Veneto, etc);
 - garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolati/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 interfacce:

- un Sistema Informativo Territoriale per l'implementazione di tutti i dati alfanumerici del monitoraggio ambientale, organizzati ed opportunamente predisposti all'interno di una banca dati geografica, per essere immediatamente consultati dall'utente finale;
- un Sito Web per la divulgazione delle informazioni al pubblico relative al progetto di monitoraggio stesso, all'avanzamento delle attività, alla pubblicazione de i documenti.

5.2. REQUISITI DEL SIT

Il Sistema Informativo Territoriale deve 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 MATIM ed ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici, alfanumerici e documentali;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati;
- accessibilità, mediante credenziali, personalizzata per diversi utenti;
- facilità di estrazione dei dati
- sicurezza delle informazioni.

Il SIT andrà progettato e implementato sin dalla fase ante operam e dovrà essere pienamente funzionante all'avvio delle relative attività di monitoraggio. Con l'entrata in funzione del SIT, dovrà essere prodotto e progressivamente aggiornato il

"Manuale utente" contenente la spiegazione tecnico-operativa delle modalità di acquisizione, validazione, gestione, interrogazione ed estrazione dei dati e delle informazioni dal SIT.

Il SIT dovrà supportare pienamente tutte le fasi attuative del PMA, in fase ante opera, in corso d'opera e post opera, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste da I presente PMA. Nel corso del PMA si dovrà garantire l'integrità dell'intera banca dati, alfanumerica, cartografica e documentale, affinché nessun dato e informazione venga perduto. Nel processo di modellazione dei dati, particolare cura dovrà essere posta nella definizione del modello logico dei dati al fine di consentire la massima modularità di sviluppo e la piena interoperabilità con altri sistemi.

5.1. GESTIONE ANOMALIE

Attraverso il Sistema Informativo Territoriale sarà possibile segnalare e gestire le anomalie riscontrate per le singole componenti. Ricontrata una anomalia e non appena disponibili i risultati delle analisi, gli esecutori del Monitoraggio Ambientale dovranno predisporre tempestivamente una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive.

Per maggior dettagli riguardanti la gestione delle anomalie di ciascuna componente, si rimanda ai paragrafi di riferimento.

6. MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI

6.1. ACQUISIZIONE DATI

L'acquisizione dei dati, in funzione della componente e del tipo di monitoraggio, avverrà o in automatico, attraverso strumentazione dedicata, o "manualmente" mediante operatore.

Tutti i dati, per ciascuna componente monitorata, sono memorizzati su apposite "schede di rilievo".

Le schede sono da compilare per ciascun singolo rilievo, riportando le informazioni relative al punto di rilevamento, alla fase e alla campagna di misura, al metodo di misura e ai parametri rilevati. Per completare le informazioni sono da riportare i cosiddetti 'parametri di inquadramento territoriale', ovvero toponimo; comune con relativo codice ISTAT; ubicazione dei ricettori sensibili; presenza e caratterizzazione di sorgenti inquinanti/di disturbo; descrizione delle principali caratteristiche del territorio quali copertura vegetale e tipologia dell'edificato.

Per le specifiche componenti si possono poi prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo. La scheda si completa con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

6.2.RESTITUZIONE DATI

I dati rilevati sono resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia mediante archivi informatici. Attraverso questi ultimi è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici.

6.3.LA REPORTISTICA

In ciascuna fase di monitoraggio, AO, CO e PO, e con riferimento a ciascuna componente monitorata verrà redatta la seguente documentazione:

- 1. planimetria delle stazioni di monitoraggio – aggiornamento della planimetria allegata al presente PMA, con esatta ubicazione delle stazioni, mediante rilievo delle coordinate GPS in campo.**

In fase AO, prima dell'avvio delle attività, verrà verificata l'accessibilità, da parte di uomini e (se necessario) mezzi/attrezzature, alle stazioni indicate nel PMA. Al contempo, verrà verificata la rappresentatività delle stazioni rispetto al protocollo di monitoraggio da eseguire, in funzione del reale stato dei luoghi al momento dell'esecuzione del monitoraggio.

Nelle fasi CO e PO la planimetria dovrà essere aggiornata, ogni qual volta necessario, al fine di tenere conto della necessità di modificare/integrare il piano delle stazioni.

La planimetria eventualmente aggiornata, sostituirà la planimetria allegata al presente PMA e riporterà, oltre alle stazioni, l'intervento in progetto (tracciato o cantierizzazione).

- 2. schede monografiche dalle stazioni di monitoraggio - schede da redigere per ciascuna stazione di monitoraggio, così come individuate nella “planimetria delle stazioni”.**

Le schede rappresentano l'anagrafica delle stazioni, riportando le informazioni necessarie all'individuazione e caratterizzazione univoca della stazione stessa, ovvero: coordinate x,y,z del punto, codifica del punto, toponimo, codice ISTAT comune, provincia, regione, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sullo stato dei (uso del suolo, edificato, etc).

Le schede verranno redatte una sola volta in fase MAO ovvero ogni qual volta sia necessario aggiornare il piano delle stazioni. Le schede, una volta redatte, saranno di riferimento per tutte le fasi di monitoraggio successive. In qualunque fase di monitoraggio, ad una modifica/integrazione del piano delle stazioni corrisponderà un aggiornamento delle schede monografiche.

Le schede verranno codificate e strutturate come tabelle (file .EXCEL), riportandovi le informazioni minime di seguito indicate:

		<i>componente monitorata</i>			<i>tipo rilievo/misura</i>
		<i>tipo rilievo/misura</i>			<i>strumentazione</i>
		<i>strumentazione</i>			<i>metodo / procedura campionamento</i>
		<i>nome analita/parametro</i>			<i>metodo preparazione campione (laboratorio)</i>
		<i>valore analita/parametro</i>			<i>metodo analisi campione</i>
		<i>unità di misura analita/parametro</i>			<i>matrice ambientale</i>
		<i>soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)</i>			<i>nome analita/parametro</i>
		<i>unità di misura soglia/limite di legge</i>			<i>valore analita/parametro</i>
		<i>campagna di monitoraggio</i>			<i>unità di misura analita/parametro</i>
		<i>data misura</i>			<i>soglia/limite di legge (dell'analita/parametro)</i>
		<i>ora (legale) inizio rilievo</i>			<i>unità di misura soglia/limiti legge</i>
		<i>ora (legale) fine rilievo</i>			<i>campagna di monitoraggio</i>
		<i>soggetto incaricato</i>			<i>data misura</i>
		<i>Note</i>			<i>ora (legale) prelievo campione</i>
					<i>laboratorio</i>
					<i>soggetto incaricato</i>
					<i>note</i>

4. rapporti di campagna - rapporti di monitoraggio periodici, redatti al termine di ogni campagna e con riferimento ad una singola componente.

Il rapporto conterrà e descriverà tutti i dati rilevati nella specifica campagna, con riferimento ad ogni stazione monitorata per la componente. Ogni rapporto di campagna dovrà essere esaustivo ed indipendente, senza richiedere la consultazione di altri rapporti. Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO DI CAMPAGNA

1. **Premessa** (componente, fase di monitoraggio, campagna di monitoraggio)
2. Riferimenti normativi e standard di qualità
3. **Protocollo di monitoraggio** (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività previste)
4. **Attività eseguite** (risultati, analisi ed interpretazione dati, confronto con attività già eseguite)
5. Attività da eseguire (*quadro di sintesi*)
6. **Sintesi e conclusioni** (considerazioni e valutazioni sullo stato della componente)
7. **Previsione interazioni componente - progetto** (considerazioni, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
8. **Indirizzo per il monitoraggio ambientale** (fasi ante opera, corso d'opera, post opera)
9. **Aggiornamento SIT** (stato avanzamento caricamento, verifica e validazione dati nel SIT)
10. Bibliografia

Appendice 1 - Cronoprogramma avanzamento attività

Appendice 2 - Tabella riepilogativa componente-attività-rilievi

Appendice 3 - Documentazione fotografica

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, i rapporti di campagna verranno restituiti con la seguente frequenza:

COMPONENTE		frequenza
ACQUE SUPERFICIALI	ACQ	trimestrale
ACQUE SOTTERRANEE	AST	trimestrale
ATMOSFERA	ATM	trimestrale
RUMORE	RUM	trimestrale
SUOLO	SUO	semestrale
VEGETAZIONE E FLORA	VEG	stagionale
FAUNA	FAU	stagionale
PAESAGGIO	PAE	stagionale

5. **rapporto annuale AO/CO/PO - rapporto di monitoraggio restituito con frequenza annuale, per ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO.**

Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso dell'anno di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna", avrà carattere conclusivo per l'anno di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o corrisponda all'ultimo anno di monitoraggio, il rapporto annuale coinciderà con il "Rapporto di fine fase" avendo quindi carattere conclusivo per l'intera fase di monitoraggio.

Il rapporto verrà strutturato a partire dal seguente indice:

INDICE RAPPORTO ANNUALE / RAPPORTO DI FINE FASE
1. Introduzione (componente, fase di monitoraggio, finalità)
2. Area di studio (<i>descrizione</i>)
3. Riferimenti normativi / standard di qualità
4. Protocollo di monitoraggio (obiettivi, stazioni, metodi, strumentazione, programma delle attività eseguite)
5. Risultati e analisi (risultati, analisi ed interpretazione conclusive)
6. Analisi delle criticità (criticità in atto, superamenti soglie normative / standard di qualità)
7. Quadro interpretativo della componente (considerazioni e valutazioni conclusive sullo stato della componente)
8. Previsione interazioni componente - progetto (considerazioni conclusive, criticità, eventuali azioni correttive aggiuntive)
9. Indirizzo per le fasi di monitoraggio successive (<i>fasi corso d'opera e post opera</i>)
10. Bibliografia
11. Appendice 1 - Grafici / tabelle
12. Appendice 2 - Documentazione fotografica

6. rapporto di fine fase AO/CO/PO - rapporto di monitoraggio restituito al termine di ciascuna fase di monitoraggio AO, CO e PO.

Il rapporto sarà riferito a tutte le attività eseguite nel corso della fase di monitoraggio e riporterà le informazioni relative a tutte le componenti oggetto del monitoraggio. Il rapporto, utilizzando e approfondendo le informazioni contenute nei "Rapporti di campagna" e nei "Rapporti annuali", anche delle eventuali fasi precedenti, avrà carattere conclusivo per la fase di monitoraggio, consentendo di caratterizzare in modo completo ed esaustivo lo stato di ciascuna componente.

Nel caso in cui la fase di monitoraggio abbia durata annuale o il rapporto sia riferito all'ultimo periodo di monitoraggio, il "Rapporto di fine fase" sostituirà il "Rapporto annuale" restituendo tutti i dati e le analisi relativi alle attività di fase.

Il rapporto verrà strutturato a partire dall'indice di cui al precedente "Rapporto annuale".

Sulla base delle attività previste per le fasi AO, CO e PO nel cronoprogramma del presente PMA, verranno restituiti i seguenti rapporti annuali/di fine fase:

COMPONENTE		AO	CO	PO
ACQUE SUPERFICIALI	ACQ	1	4	1
ACQUE SOTTERRANEE	AST	1	4	1
ATMOSFERA	ATM	1	4	1
RUMORE	RUM	1	4	1
SUOLO	SUO	1	4	1
VEGETAZIONE E FLORA	VEG	1	4	1
FAUNA	FAU	1	4	1
PAESAGGIO	PAE	1	4	1

7. cartografie tematiche – cartografie specifiche legate all’analisi ed interpretazione delle singole componenti, così come indicate nel presente PMA, nell’ambito di ciascuna componente.

6.4.DIVULGAZIONE E IMPIEGO DEI DATI DEL MONITORAGGIO

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'ARPA Veneto, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essa gestiti.

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 critica 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.

7. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

7.1.OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il Piano di Monitoraggio Ambientale, relativo alla componente “Ambiente idrico superficiale” è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all’esercizio dell’opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

I possibili impatti dell'opera sull'ambiente idrico superficiale sono riconducibili prevalentemente alle attività di cantiere, durante le quali potrebbero verificarsi sversamenti accidentali con inquinamento e intorbidimento delle acque. Si ricorda a

tal proposito che per tutta la durata del cantiere, dal suo allestimento alla sua dismissione, è prevista l'adozione di misure di mitigazione atte ad abbattere il rischio di inquinamento delle acque superficiali sotterranee e del suolo e a ridurre al minimo il rischio di accadimento di tali eventi. Durante il corso d'opera, in particolare, le attività previste dal PMA dovranno consentire di individuare per tempo le modifiche inducibili sulla qualità delle acque in relazione alle attività di cantiere più critiche.

Relativamente al post operam, il PMA prevede il monitoraggio dei corsi d'acqua al fine di assicurare il mantenimento della qualità delle acque anche in presenza della nuova opera.

7.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

7.2.1. RIFERIMENTI COMUNITARI

- Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20/09/2013. Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione;
- Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

7.2.2. RIFERIMENTI NAZIONALI

- D.Lgs 13 ottobre 2015, n. 172, Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. (15G00186) (GU Serie Generale n.250 del 27-10-2015)
- D.Lgs.152/2006 e s.m.i., del 3 aprile 2006: Norme in materia ambientale;
- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante “I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni”;
- DM 14/04/2009, 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 D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’art. 75, comma 3, del D.Lgs.medesimo”;
- D. Lgs. 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;
- D.M. 08/10/2010, 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;

7.3. ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONE DELLO STATO INFORMATIVO ESISTENTE

Il piano di monitoraggio delle acque superficiali è stato redatto sulla base delle informazioni riportate nello Studio di Impatto Ambientale e negli elaborati del progetto definitivo.

Da un punto di vista idrografico, il tracciato in progetto ricade interamente all'interno del Bacino Interregionale dei Fiumi Fissero - Tartaro - Canalbianco - Po di Levante che, a partire dall'Alta Pianura Veronese e attraversando la fascia delle risorgive, si estende per gran parte del suo percorso nella Media e Bassa Pianura. Esso interessa il delle Regioni Lombardia e Veneto (province di Mantova, Verona e Rovigo, più un comune della provincia di Venezia), ed è circoscritto dal corso del fiume Adige a nord e dal fiume Po a sud.

Il bacino ha un'estensione complessiva di circa 2.900 km² (di cui approssimativamente il 10% nella Regione Lombardia e il 90% nella Regione del Veneto) ed è interessato da consistenti opere artificiali di canalizzazione.

Lo stesso territorio è stato reso navigabile con importanti opere idrauliche sino ai laghi di Mantova. Il territorio veneto è stato suddiviso in due sottobacini:

- il Canalbianco-Po di Levante che ha un'estensione pari a circa 2.000 km² ed un'altitudine massima di 44 m s.l.m. e media di 9 m s.l.m.;
- il Tartaro-Tione, con una superficie di circa 600 km², una quota massima di 250 m s.l.m., minima di 15 m s.l.m. e media di 55 m s.l.m.

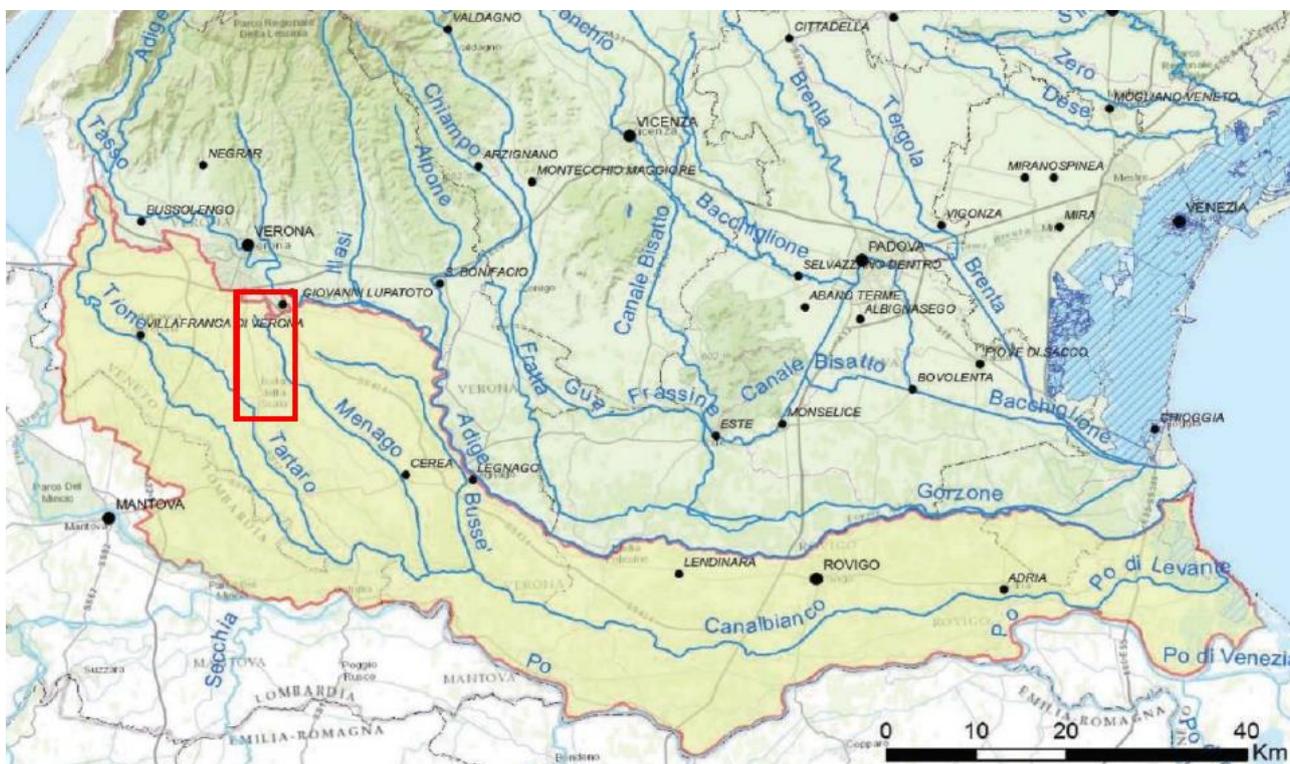


Figura 7-1 - Area d'interesse all'interno del bacino idrografico dei Fiumi Fissero - Tartaro - Canalbianco

Nello specifico dell'area d'intervento è possibile notare come, a partire dalla fascia delle risorgive, la rete idrografica si infittisca notevolmente, arricchendosi di corsi d'acqua a carattere perenne che, alimentati direttamente dalle risorgive, scorrono con andamento NO-SE verso le grandi valli veronesi.

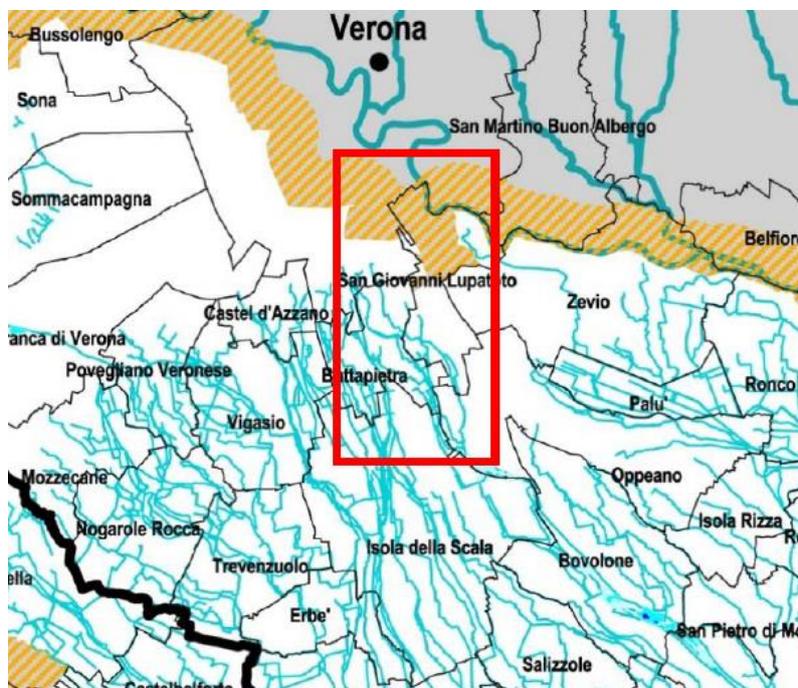


Figura 7-2 - Reticolo idrografico area di intervento

Le opere in progetto interseca in più punti il reticolo esistente; si riporta di seguito una breve descrizione delle principali interferenze e delle rispettive risoluzioni.

Il Fosso Campagna attraversa una prima volta il tracciato stradale alla progr. 4687.876 (tratto denominato nel progetto F. Campagna 1), subito a monte di un ponte ferroviario; qui è prevista la costruzione di un ponte a una campata di lunghezza 22 m tra gli assi delle spalle.

Successivamente il F. Campagna attraversa di nuovo la linea ferroviaria (tratto denominato nel progetto F. Campagna 2) e, a valle di questa, il tracciato di progetto alla progr. 5135.754. È prevista anche in questo caso la costruzione di un ponte a campata unica della lunghezza di 22 m tra gli assi delle spalle, con un franco di 2.50 m. Sulla rampa per via Scopella è previsto uno scatolare da 5 x 3.5 m, con un franco di 1.45 m. Inoltre, sulla strada denominata via Scopella, a valle dell'attraversamento suddetto, in sostituzione di un esistente ponticello, è prevista la costruzione di un tombino scatolare di 4.0x 2.0 m.

Il F. Campagna 2, ancora più a valle, sottopassa il Canale Raccogliitore con una tubazione e quindi si divide in due rami, denominati nel presente progetto F. Campagna 3 e F. Campagna 4. La portata di piena del F. Campagna 2 non può essere contenuta se non in minima parte nella tubazione suddetta, pertanto si riversa nel Canale Raccogliitore. A sua volta, il Canale Raccogliitore, non potendo contenere questa portata, la riversa sulla sua destra nel F. Campagna 3.

Quest'ultimo ha un alveo molto ristretto, per cui la portata di piena viene raccolta dal F. Casara. Il F. Casara attraversa la Variante SS12 alla progr. 6402.148 con uno scatolare di 3.0 x 3.0 m, con un franco di 1.58 m.

Per sorpassare il Canale Raccoglitore e il F. Campagna 4 alle progr. 5995.940 è previsto un ponte a campate unica da 46 m tra gli assi delle spalle, in modo da comprendere all' interno anche la pista ciclabile e le piste di servizio per il Consorzio.

Il Fosso Basilea interferisce con il tracciato stradale alla progr. 10049.850 e il manufatto previsto è uno scatolare di 3.0 x 3.0 m, con un franco di 1.87 m.

Il Fosso Nuovo passa sotto il Viadotto S. Giorgio previsto nel progetto della Variante SS 12 alla progr. 11256.453, con un franco di 9.2 m.

Il Fiume Piganzo e il Fosso Cappella 1 vengono leggermente deviati per passare sotto il Viadotto S. Giorgio, previsto nel progetto della Variante SS 12, a una distanza di almeno 5 m dalle pile, come prescritto dal Consorzio; la sezione sarà trapezia con sponde rivestite in pietra e il franco è dell'ordine di circa 11 e 12 m rispettivamente.

Il F. Cappella 2 attraversa due rampe di svincolo (ramo Nord e ramo Sud-Est) con due scotalari, rispettivamente di 4.0 x 2.0 m e 3.0 x 1.70 m con franchi tra 0.80 e 1.0 m. Questi franchi sono ammissibili per i tombini a norma della Circolare n. 7/2019 del 21/1/2019.

Per consentire una distanza di almeno 5 m dalla strada in progetto, il tratto del F. Cappella denominato nel progetto F. Cappella 3 viene deviato alla progr. 11525.000 circa sulla dx idraulica del corso originale, rimanendo sulla dx della strada in progetto percorsa in direzione da Nord a Sud, con un'inalveazione a sezione trapezia, con fondo 4 m e sponde a scarpa 2/1 rivestite in pietra; successivamente, alla progr. 12600.000, il fosso attraversa la strada in progetto con un tombino scatolare 3.0 x 2.0 m con franco di 1.40 m. Da questo tombino il fosso viene deviato sulla sn idraulica del corso originale, rimanendo alla sn della strada in progetto, e inalveato con la sezione descritta sopra, fino alla progr. 13039.000.

Il Rio Padovana attraversa la Variante SS 12 in progetto alla progr. 12347.881, passando al di sotto del F. Cappella con una tomba-sifone; il manufatto previsto è uno scatolare di 4 x 2.0 m .

Lo scolo Mandella viene deviato sulla sinistra idraulica del corso originale alla progr. 12700.000 circa, sempre allo scopo di mantenere una distanza di 5 m dalla strada in progetto, con un' inalveazione in sezione trapezia con fondo 2 m e sponde a scarpa 2/1, in c.a. e rivestite in pietra; il fosso passa al di sotto del F. Cappella e prosegue fino alla progr. 1308.000 dove attraversa la Variante SS 12 in progetto con uno scatolare 3.0 x 2.0 m, mantenendosi poi sempre alla dx della strada (percorsa da Nord a Sud) con inalveazione fino alla progr. 13450.000 circa.

Nella Relazione Idraulica e nelle allegate Planimetrie sono contenute le necessarie informazioni di dettaglio, oltre ai calcoli idraulici. Nella presente relazione si riporta solo la tabella con la sintesi delle caratteristiche dei manufatti.

Riguardo ai particolari costruttivi, per il F. Piganzo, il Fosso Cappella e lo Scolo Mandella, nei tratti che vengono deviati, è previsto il rivestimento delle pareti in pietra trachitica, come prescritto dal Consorzio (v. Particolari costruttivi).

Per quanto riguarda i tombini, a monte di ciascun manufatto verrà realizzato un taglione in cls di profondità -0.80 m dal piano di scorrimento. A monte e a valle dei tombini sono previsti opportuni tratti di raccordo del tipo "a cuneo", per una lunghezza pari a 10 m, con fondo e pareti rivestite con lastre di cls armato con rete metallica e ricoperte in pietra trachitica liscia sigillata con malta.

Il sottopasso del Fosso Mandella verrà realizzato come i tratti di raccordo, salvo la differenza di quota tra sezione iniziale e sezione centrale del tratto, che nel caso sarà di 1.85 m.

7.4. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

Lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali è definito sulla base dello stato ecologico e dello stato chimico del corpo idrico. Il primo è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici e della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico; il secondo è invece definito in base alla presenza di sostanze chimiche pericolose.

Per il monitoraggio della componente il PMA prevede la caratterizzazione idrologica e qualitativa dei corpi idrici, attraverso l'esecuzione di:

- misure di portata;
- misure in situ di parametri fisico-chimici di base;
- analisi di laboratorio chimico-batterologiche su campioni d'acqua prelevati in situ;
- analisi biologiche.

Nel corso delle campagne di monitoraggio AO, CO e PO verranno quindi rilevate le seguenti tipologie di parametri:

- parametri idrologici (portata), necessari per una corretta correlazione dei dati delle misure chimico fisiche con il fattore di diluizione o concentrazione dovuto all'entità del corpo idrico anche in funzione dei regimi stagionali;
- parametri chimico-fisici in situ, parametri fisici misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- parametri chimico-batterologici di laboratorio, selezionati i parametri ritenuti significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione;

Si evidenzia che i parametri chimico-batterologici previsti dal PMA sono stati selezionati considerando i possibili agenti inquinanti che potrebbero essere accidentalmente rilasciati durante le attività di cantiere.

Tali parametri potranno essere eventualmente modificati o integrati per analizzare particolari situazioni locali. Le attività di monitoraggio consisteranno quindi nel rilevamento dei parametri indicati di seguito:

TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
PARAMETRI RILEVATI IN SITU	PARAMETRI IDROLOGICI: <ul style="list-style-type: none"> - Portata – parametri chimico-fisici di base - Temperature dell'area e dell'acqua - PH - Conducibilità elettrica - Potenziale Redox - Ossigeno disciolto

ANALISI DI LABORATORIO	<ul style="list-style-type: none"> - Torbidità - Materiali in sospensione - COD - Tensioattivi anionici - Tensioattivi non ionici - Nitrati - Ammoniaca - Nitriti - Cloruri - Azoto ammoniacale - Arsenico - Sofio - Fosforo totale - Solfati Cromo IV - Potassio - Calcio - Cadmio - Rame - Cromo - Mercurio - Zinco - Nichel - Piombo - Ferro - Manganese - Magnesio - IPA - Fenoli - Idrocarburi aromatici - Solventi organici aromatici - Alifatici clorurati cancerogeni - Alifatici clorurati non cancerogeni - Escheria coli
-------------------------------	--

Le misure di portata e il prelievo di campioni d'acqua dovranno avvenire nello stesso punto.

In fase di analisi, per ciascun parametro dovrà essere indicato il valore limite previsto dalla normativa di settore, ove esistenti, con riferimento al DM n. 260/2010 e ss.mm.ii., in particolare al recente D.Lgs. n.172/15. Per quanto concerne i parametri biologici si farà riferimento al parametro biologico (EQB) indice STAR-ICMi (sistema MacrOper).

7.4.1. MISURE DI PORTATA CORRENTOMETRICHE

Le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico, operando da passerella, da ponte o al guado, mediante mulinelli intestati su aste o su pesce idrodinamico. Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo. L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata nelle sezioni di monte e di valle. Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola,

nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Sulla scheda di rilevamento andranno annotati, tra gli altri dati, l'area della sezione di misura, la larghezza e la profondità media della sezione di misura, la portata rilevata (m³/s o l/s), le eventuali informazioni sulla granulometria prevalente dell'alveo, oltre ai dati pluviometrici dell'area, registrati alla data in cui si esegue la misura di portata.

7.4.2. PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI CHIMICO-FISICHE E BATTERIOLOGICHE DI LABORATORIO

Si prevede il campionamento manuale periodico di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio, contenente anche la componente solida sospesa e quella disciolta. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio. Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai Metodi analitici per le acque- ISPRA, IRSACNR - immerse 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. I campioni saranno eseguiti procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata. I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire suoi componenti, non alterare conducibilità elettrica e pH. I campioni d'acqua, raccolti in idonei contenitori andranno etichettati, indicando il codice della stazione di monitoraggio, la data e l'ora del prelievo, e dovranno essere recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo, prevedendone il trasporto mediante contenitore refrigerato alla temperatura di 4°C.

In occasione del campionamento saranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH, il potenziale redox e l'ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive.

7.4.3. METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO E ANALISI INDICE STAR-ICMI (SISTEMA MACROPER)

L'indice STAR_ICMi si basa sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati bentonici.

I macroinvertebrati bentonici sono popolamenti che vivono, per almeno una parte del loro ciclo vitale, su substrati disponibili dei corsi d'acqua utilizzando meccanismi di adattamento in grado di resistere alla corrente. I macroinvertebrati bentonici sono considerati buoni indicatori dello stato di qualità delle acque per numerosi motivi. I diversi gruppi presentano differenti sensibilità all'inquinamento, oltre che diversi ruoli trofici. Essendo difficilmente movibili indicano con immediatezza le eventuali alterazioni dell'ambiente; hanno un ciclo vitale lungo che permette di rilevare impatti minimi protratti nel tempo e sono facilmente determinabili e campionabili. Il decreto attuativo 8 novembre 2010 n. 260 recante "criteri tecnici per la classificazione dei corpi idrici superficiali per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante norme in materia ambientale" prevede, relativamente alla comunità macrobentonica, l'utilizzo del sistema di classificazione MacOper, basato sul calcolo dell'indice multimetrico STAR di intercalibrazione. Il metodo di campionamento utilizzato è di tipo multihabitat proporzionale (Buffagni et al. 2007). Il prelievo quantitativo di macroinvertebrati viene effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat

presenti nel tratto campionato. Il campionamento prevede l'individuazione, nel tratto di corso d'acqua monitorato, della sequenza riffle/pool riconoscibile dalla presenza di due aree contigue con caratteristiche di turbolenza, profondità, granulometria del substrato e carattere deposizionale/erosionale diversi. L'area di pool è caratterizzata da minor turbolenza e substrato costituito principalmente da materiale meno grossolano rispetto all'area di riffle; si presenta spesso come un'area relativamente profonda. L'area di riffle è caratterizzata da turbolenza più elevata rispetto all'area di pool e da una granulometria del substrato di dimensioni maggiori rispetto alla pool, dalla minor profondità e dalla minor presenza di depositi di detrito organico (Buffagni et al. 2007). In relazione al tipo fluviale, il campione biologico deve essere raccolto nella sola area di pool o nella sola area di riffle. Qualora fosse impossibile individuare la sequenza riffle/pool, il campionamento viene effettuato in un tratto di torrente definito generico. Lo strumento utilizzato per il campionamento è un retino immanicato modificato. La superficie di campionamento è di 0,1 m². Ogni campione prelevato è costituito da 10 repliche distribuite proporzionalmente tra i microhabitat e le tipologie di flusso, con una superficie totale di campionamento di 1 m². Sul materiale raccolto si procede in campo ad un primo riconoscimento e conteggio. La determinazione viene effettuata a livello di famiglia e in alcuni casi a livello di genere e completata in laboratorio tramite microscopio stereoscopico o microscopio ottico qualora ritenuto necessario. Per l'identificazione degli organismi sono utilizzate differenti chiavi dicotomiche. Vengono compilati elenchi faunistici e riportate le abbondanze dei taxa rinvenuti. Gli elenchi faunistici e le relative abbondanze dovranno essere elaborati secondo le indicazioni fornite dal D.M. 260/2010: L'indice STAR_ICM-i (Buffagni A., ErbaS., 2007; 2008) è un indice multimetrico composto da 6 metriche (che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità).

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della metrica	Taxa considerati nella metrica	Rif. bibliografico	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	Armitage et al. 1983	0,333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	Log10 (Sel_EPTD+1)	Log10 (somma di Heptagenidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae + 1)	Buffagni et al. 2004; Buffagni & Erba, 2004	0,266
Ricchezza/ Diversità	Abbondanza	1-GOLD	1-(Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto et al. 2004	0,067
	Numero taxa	Numero totale di famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	Ofenböck et al. 2004	0,167
	Numero taxa	Numero di famiglie EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	Böhmer et al. 2004	0,083
	Indice diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$DS-W = -\sum(n_i/A) \cdot \ln(n_i/A)$	Hering et al. 2004; Böhmer et al. 2004	0,083

Metriche che compongono lo STAR_ICM-i e peso loro attribuito nel calcolo (Buffagni et al. 2007)

7.5. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Il PMA prevede il monitoraggio delle acque superficiali nelle tre fasi AO, CO e PO.

Il monitoraggio dell'indice SATR-ICMi è previsto per le stazioni ACQ_11 e ACQ_12 lungo il Fiume Piganzo, in quanto:

- ritenuto il maggiore corso d'acqua interferente con gli interventi;
- interessato da un corridoio ecologico (art. 49 delle NTA del PTCP).

7.5.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)

Il MAO si prevede di durata annuale, da realizzare prima dell'inizio dei lavori, con le seguenti frequenze:

- 4 misure con cadenza trimestrale per la portata, i parametri fisico-chimici e chimico-batteriologici e per indice SATR-ICMi;

Fase		
Fase	Parametri idrologici	Parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici
AO	1 anno	1 anno
Fase		
AO	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 3 mesi

7.5.2. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)

Il monitoraggio in CO che durerà per tutta la durata del cantiere sarà da realizzare con le seguenti frequenze:

- 4 misure annuali con cadenza trimestrale per la portata, i parametri fisico-chimici, chimico batteriologici e indice SATR-ICMi;

L'esecuzione delle misure dovrà comunque essere concordata con la DL, al fine di tenere conto dell'effettivo avanzamento dei lavori.

Fase		
Fase	Parametri idrologici	Parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici
CO	4 anni	4 anni
Fase		
CO	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 3 mesi

7.5.3. MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)

Il PMA prevede per la fase PO una durata complessiva di 1 anno da realizzare al termine dei lavori, con le seguenti frequenze:

- 4 misure con cadenza trimestrale per i parametri idrologici (portata) e biologici (SATR-ICMi);
- 4 misure con cadenza trimestrale per i parametri fisico-chimici e chimico-batteriologici;

La durata e cadenza effettiva di tali rilievi potranno essere definiti con esattezza solo successivamente, sulla base dei risultati del MCO ed in accordo con gli enti di controllo di competenza.

Fase		
Fase	Parametri idrologici	Parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici
PO	1 anno	1 anno
Fase		
PO	1 misura ogni 3 mesi	1 misura ogni 3 mesi

7.6. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

Le aree oggetto di monitoraggio dovranno essere individuate in base alle azioni e fasi di progetto e in relazione alla sensibilità e/o vulnerabilità dell'area potenzialmente interferita. La scelta è stata strettamente connessa a:

- interferenze opera – ambiente idrico e alla valutazione dei relativi impatti;
- punti di monitoraggio considerati in fase di caratterizzazione ante operam;

In corrispondenza dei principali corsi d'acqua interferiti il PMA prevede quindi il monitoraggio del tratto a monte e del tratto a valle rispetto al punto di attraversamento.

Propedeutica all'attività di monitoraggio è la verifica di eventuali scarichi posti a monte della infrastruttura in progetto.

Si riportano di seguito le informazioni e le coordinate (orientative) dei punti di misura, quest'ultime espresse nel sistema di riferimento WGS84 – EPGS:4326

PUNTO DI MISURA	TOPONIMO	ORIGINE DEL DISTURBO	COORDINATA N	COORDINATA E
ACQ_01_M	Fosso Minore (sezione di Monte)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.395	10.9462
ACQ_02_V	Fosso Minore (sezione di Valle)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3957	10.9471
ACQ_03_M	Fossa Campagna, Fossa Fiumanella dx e Fossa Nuova (sezione di Monte)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3657	10.9751
ACQ_04_V	Fossa Campagna, Fossa Fiumanella dx e	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3621	10.9769

	Fossa Nuova (sezione di Valle)			
ACQ_05_M	Fossa Campagna, Fossa Fiumanella dx e Fossa Nuova (sezione di Monte)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3545	10.9756
ACQ_06_V	Fossa Campagna, Fossa Fiumanella dx e Fossa Nuova (sezione di Valle)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3542	10.9767
ACQ_07_M	Fossa Campagna, Fossa Fiumanella dx e Fossa Nuova (sezione di Monte)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.351	10.9734
ACQ_08_V	Fossa Campagna, Fossa Fiumanella dx e Fossa Nuova (sezione di Valle)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3476	10.9748

ACQ_09_M	Fossa Vecchia (sezione di Monte)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3272	10.9751
ACQ_10_V	Fossa Vecchia (sezione di Valle)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3261	10.9757
ACQ_11_M	Dugal Piganzo (sezione di Monte)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.318	10.9969
ACQ_12_V	Dugal Piganzo (sezione di Valle)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3153	10.9993
ACQ_13_M	Fosso Minore (sezione di Monte)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3074	11.0052
ACQ_14_V	Fosso Minore (sezione di Valle)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.3062	11.0047
ACQ_15_M	Fosso Minore (sezione di Monte)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.2983	11.0089
ACQ_16_V	Fosso Minore (sezione di Valle)	- Realizzazione infrastruttura viaria; - Viabilità di cantiere	45.2971	11.0086

7.7. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero minimo di campagne di misura da prevedere:

	Stazioni	campagne			
		AO	CO	PO	TOT
Parametri idrologici	ACQ_01_M	4	16	4	24
	ACQ_02_V	4	16	4	24
	ACQ_03_M	4	16	4	24
	ACQ_04_V	4	16	4	24
	ACQ_05_M	4	16	4	24
	ACQ_06_V	4	16	4	24
	ACQ_07_M	4	16	4	24
	ACQ_08_V	4	16	4	24
	ACQ_09_M	4	16	4	24
	ACQ_10_V	4	16	4	24
	ACQ_11_M	4	16	4	24
	ACQ_12_V	4	16	4	24
	ACQ_13_M	4	16	4	24
	ACQ_14_V	4	16	4	24
	ACQ_15_M	4	16	4	24
	ACQ_16_V	4	16	4	24
Indice (SATR-ICMi)	ACQ_11_M	4	16	4	24
	ACQ_12_V	4	16	4	24
Parametri fisico-chimici, batteriologici	ACQ_01_M	4	16	4	24
	ACQ_02_V	4	16	4	24
	ACQ_03_M	4	16	4	24
	ACQ_04_V	4	16	4	24
	ACQ_05_M	4	16	4	24
	ACQ_06_V	4	16	4	24
	ACQ_07_M	4	16	4	24
	ACQ_08_V	4	16	4	24
	ACQ_09_M	4	16	4	24

ACQ_10_V	4	16	4	24
ACQ_11_M	4	16	4	24
ACQ_12_V	4	16	4	24
ACQ_13_M	4	16	4	24
ACQ_14_V	4	16	4	24
ACQ_15_M	4	16	4	24
ACQ_16_V	4	16	4	24

7.8. GESTIONE DELLE ANOMALIE

La segnalazione e la gestione delle anomalie avverranno attraverso il Sistema Informativo Territoriale (SIT). Ricontrata una anomalia e non appena disponibili i risultati delle analisi, gli esecutori del Monitoraggio Ambientale dovranno predisporre tempestivamente una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive. Nello specifico, la comunicazione indicherà la tipologia del cantiere interessato e delle lavorazioni in essere al momento della misura, nonché una descrizione del tipo di interferenza con il corso d'acqua o con la falda. Accertato il superamento della soglia, dovrà essere comunicata la data del nuovo campionamento, le cui tempistiche saranno valutate in funzione del parametro oggetto del superamento, della pericolosità, della volatilità ecc.

Ricontrata l'anomalia si procederà come segue:

- Verifica della correttezza del dato, i mediante controllo della strumentazione e ripetizione eventuale della misura;
- Apertura scheda anomalia, da inviare alla Committente e all'Organo di Controllo, all'interno della quale riportare tutte le informazioni necessarie a descrivere il dato riscontrato (data di emissione, analisi del dato, parametro e indice indicatore di riferimento, superamento della soglia di attenzione e/ o di intervento, cause ipotizzate e possibili interferenze, note descrittive ed eventuali foto, verifica dei risultati ottenuti .

A seguito della verifica della correttezza del dato si potrà o chiudere l'anomalia (parametro non anomalo) o concordare con la Committente e con l'Organo di Controllo l'azione correttiva da intraprendere.

8. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

8.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il PMA dell'ambiente idrico sotterraneo e delle risorse idriche ad esso connesse è stato definito in modo da ottenere, in modo continuo durante la fase di sviluppo dell'opera, sufficienti dati per verificare nel tempo lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici potenzialmente interferiti dalle azioni di progetto. Le attività che possono comportare

ripercussioni sul livello della falda creando sbarramenti o situazioni di drenaggio sono principalmente legate alla costruzione delle fondazioni profonde.

Possono inoltre considerarsi critiche tutte le lavorazioni e le attività che avvengono in cantiere, dove potrebbero verificarsi eventi di sversamento accidentale di sostanze potenzialmente inquinanti o riversarsi nel suolo le acque della piattaforma. In generale, le fonti di inquinamento delle acque sotterranee sono essenzialmente riconducibili a:

- impiego di sostanze nei processi di scavo per iniezioni di consolidamento;
- utilizzo di mezzi meccanici e macchinari di cantiere, che possono comportare diffusione di idrocarburi edoli;
- getti di calcestruzzo che possono contenere additivi chimici di varia natura;
- sversamento accidentale di fluidi inquinanti nel suolo che, in corrispondenza di terreni permeabili, possono percolare nel sottosuolo e contaminare le acque sotterranee;
- malfunzionamento dell'impianto di raccolta e smaltimento reflui civili, dell'impianto di raccolta delle acque di piazzale, di lavorazione, di officina o di lavaggio delle betoniere.

È importante ricordare, che per tutta la durata del cantiere, dal suo allestimento alla sua dismissione, è prevista l'adozione di misure di mitigazione atte ad abbattere il rischio di inquinamento delle acque superficiali, sotterranee e del suolo e a ridurre al minimo il rischio di accadimento degli eventi accidentali.

Per accertare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate e consentire di intervenire tempestivamente nel caso si verifichi un evento imprevisto o accidentale, il PMA prevede il monitoraggio delle acque sotterranee in corrispondenza delle aree di lavorazione critiche.

I punti di misura andranno ubicati all'interno delle aree di cantiere tenendo conto della direzione di flusso prevista della falda.

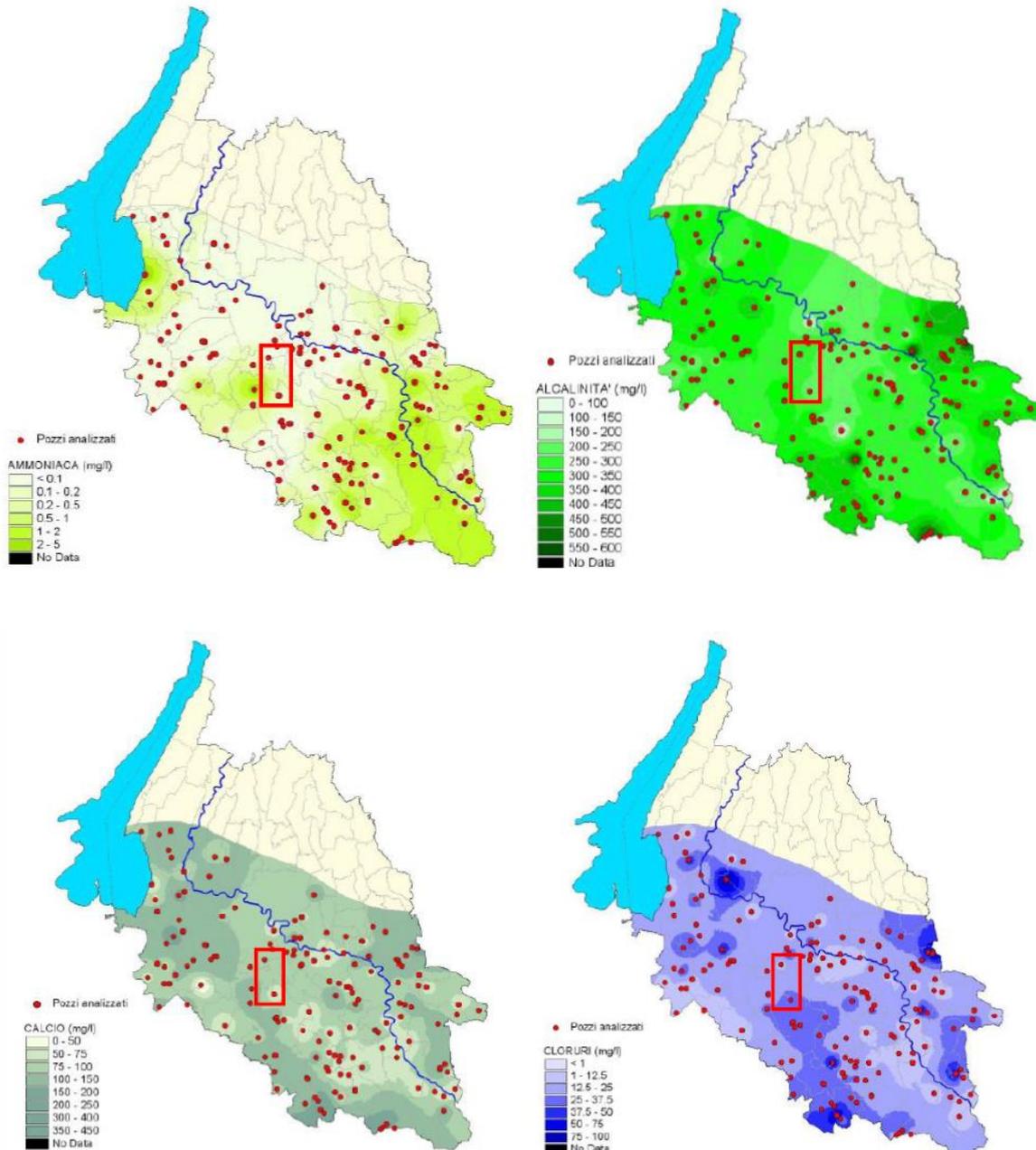
Nei punti così individuati, il monitoraggio consentirà di:

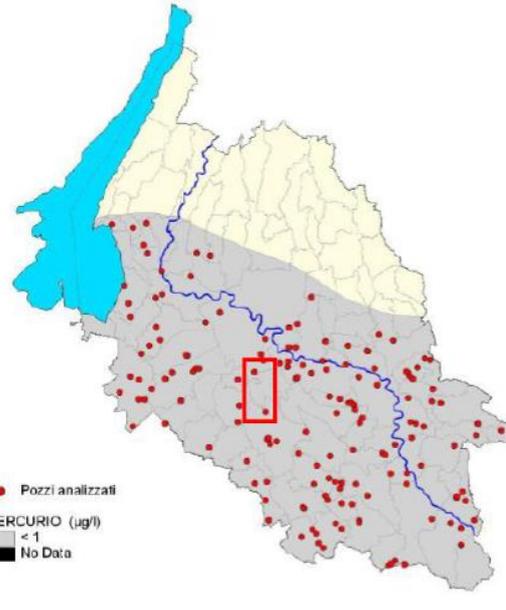
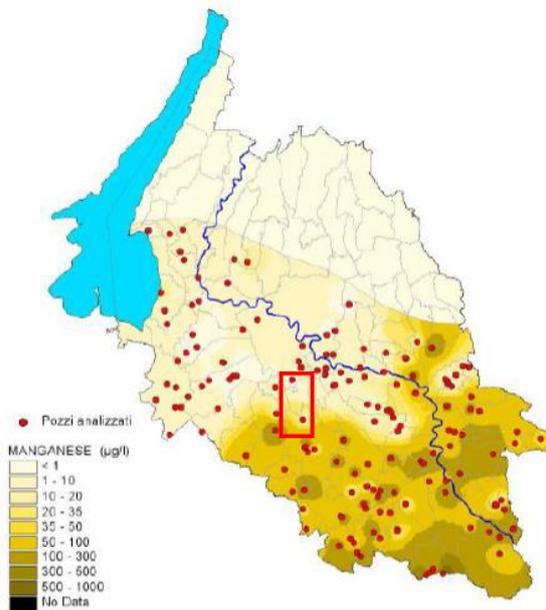
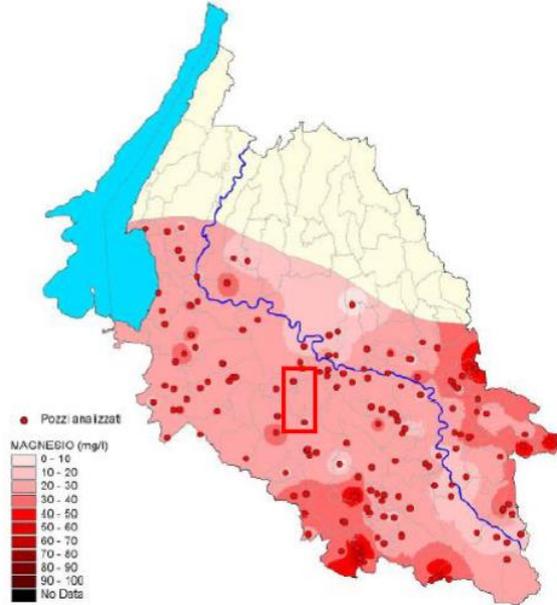
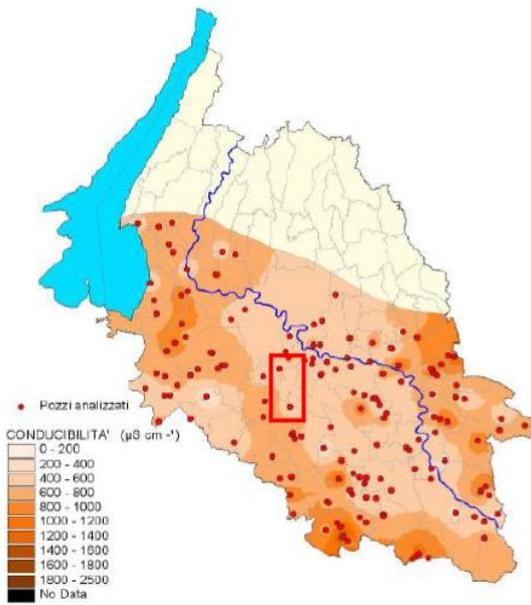
- definire lo stato ante operam della suddetta componente ambientale;
- rilevare in corso d'opera le eventuali interferenze sulle acque sotterranee indotte dalle azioni di progetto e monitorare la loro evoluzione nel tempo;
- verificare nel post operam le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee.

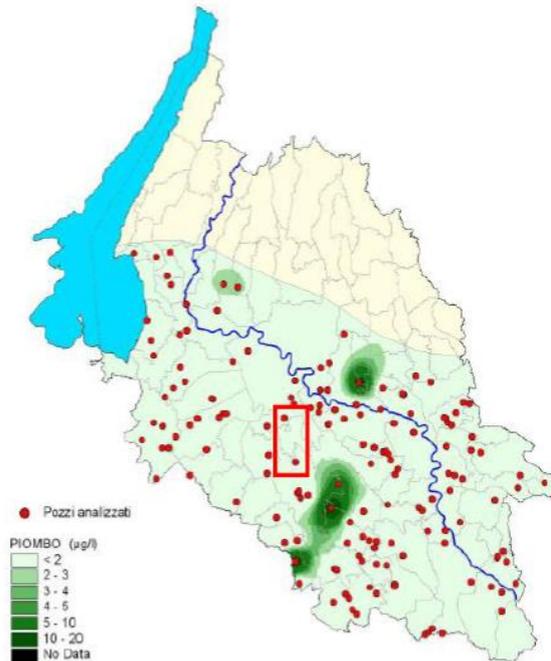
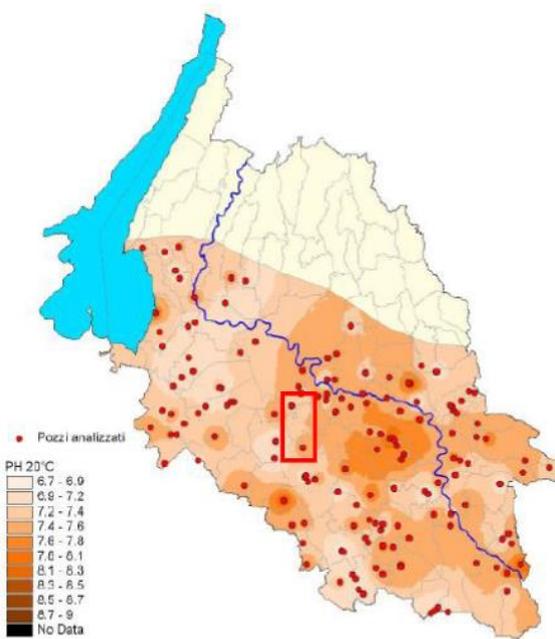
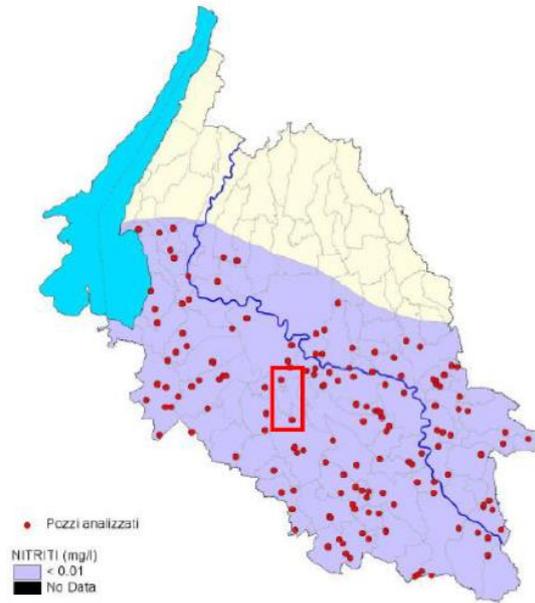
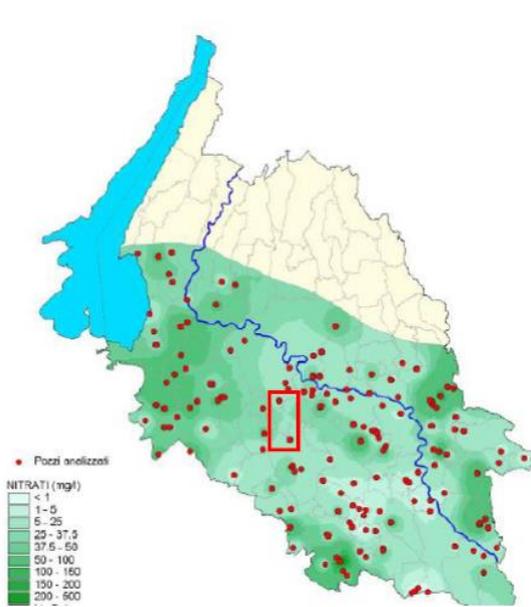
8.2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

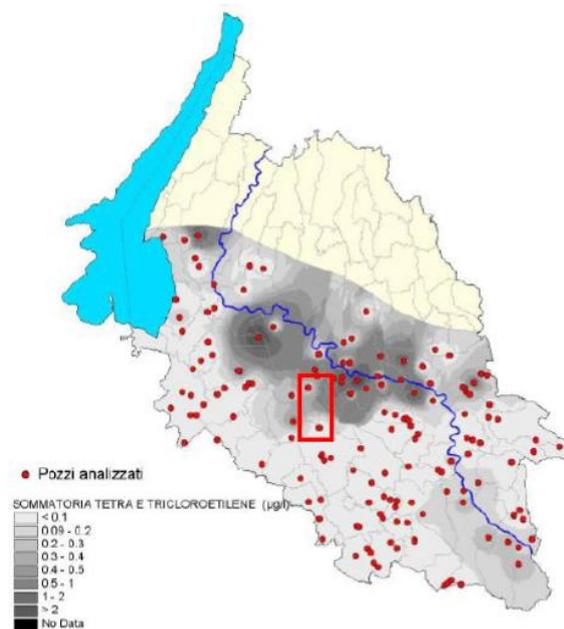
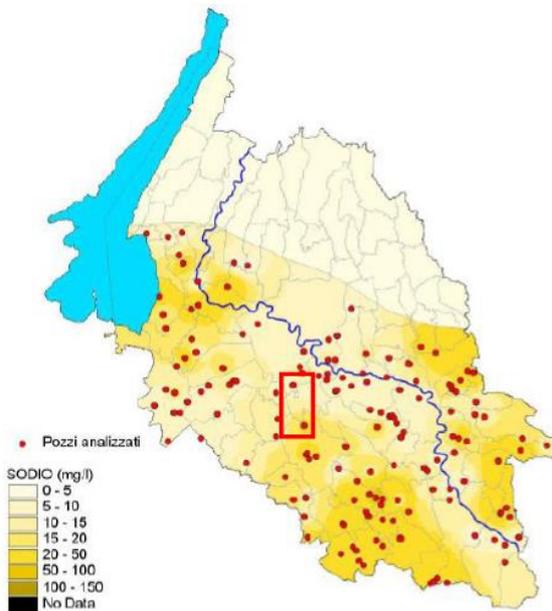
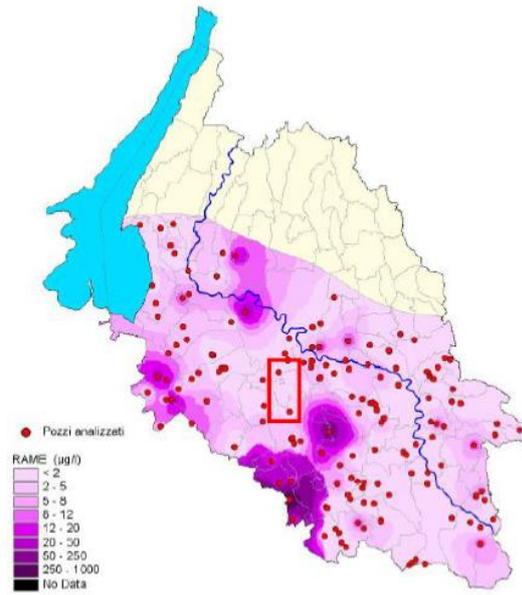
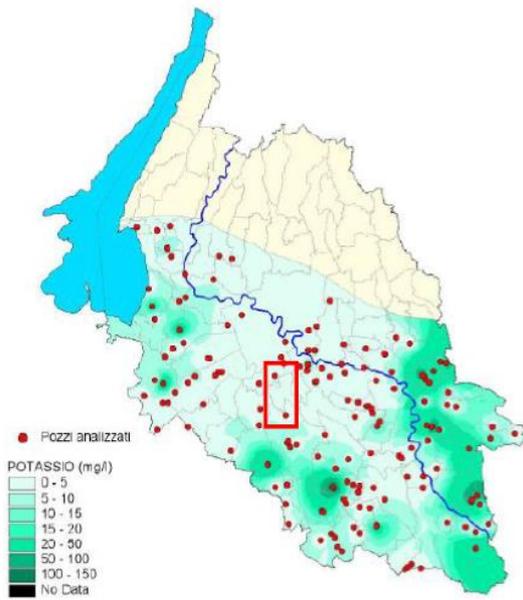
Lo stato chimico attuale della prima falda corrisponde al risultato di anni di sfruttamento con un inquinamento influenzato in modo determinante dai contaminanti rilasciati nella zona di ricarica dell'alta pianura. Il "Rapporto sullo stato dell'ambiente della provincia di Verona" (anno 2006, ARPAV e Provincia di Verona) riporta appunto un'analisi sulla qualità dell'acqua sotterranea di prima falda basata sul monitoraggio di circa 200 pozzi artesiani e freatici diffusi sul territorio provinciale compreso tra la fascia di ricarica degli acquiferi e la bassa pianura. Si tratta di un monitoraggio diffuso su gran parte del territorio provinciale, pertanto non legato ad eventi di inquinamento o di pericolo di

inquinamento, in grado di fornire una indicazione complessiva della distribuzione dei principali elementi caratterizzanti le acque. L'obiettivo è quello di aumentare il livello di conoscenza sullo stato qualitativo della acqua sotterranea presenti nei livelli più superficiali del sottosuolo, più direttamente influenzabili dall'uomo. In particolare efinite "inquinanti": Ammoniaca, Alcalinità, Calcio, Cloruri, Conducibilità, Magnesio, Manganese, Mercurio, Nitrati, Nitriti, PH 20°C, Piombo, Potassio, Rame, Sodio, Solfati, Tri e Tetracloroetilene, Trialometani, Antimonio, Arsenico, Cadmio, Nichel, Ossidabilità di Kubel.









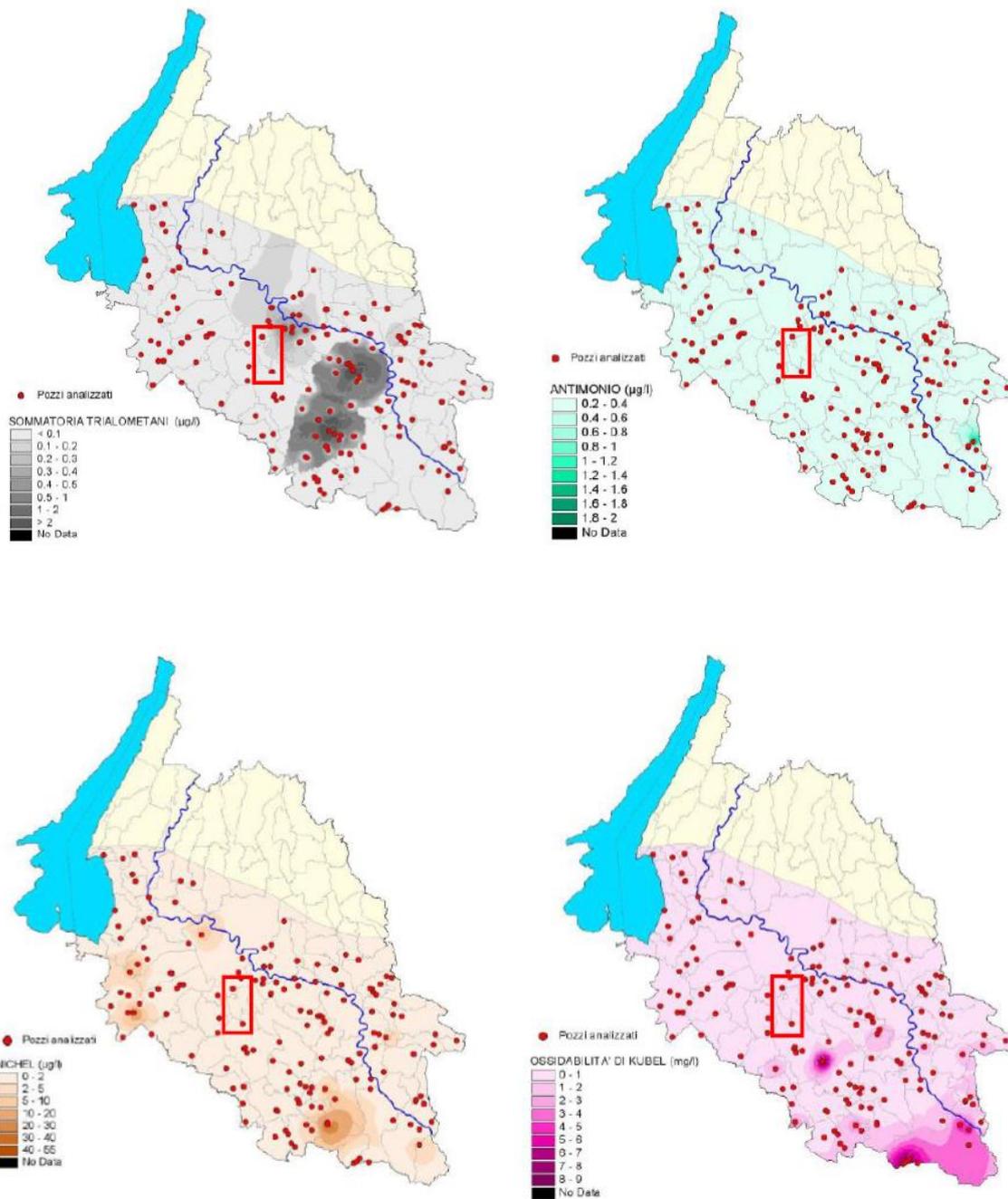


Figura 8-1-Distribuzione delle sostanze indagate dal "Rapporto stato dell'ambiente Provincia di Verona" (2006) - ARPAV e Provincia Verona

Dallo studio emerge una distribuzione areale di alcuni tipi di contaminanti di origine antropica (quali ad esempio nitrati e solventi organoclorurati), nonché la diffusione nelle acque di alcuni contaminanti riconosciuti come naturali (Arsenico, Ferro, Manganese, Ammoniaca) riscontrabili maggiormente nella Media e Bassa Pianura Veronese. Le elevate concentrazioni di Ammoniaca, Manganese e Arsenico, che in modo discontinuo si riscontrano in tutto il territorio a Sud - Est di Isola della Scala e Bovolone, derivano da fattori geologici a seguito della presenza nel sottosuolo di torba e argilla.

Per quanto concerne l'area in oggetto, essa presenta una buona qualità dell'acqua sotterranea, con valori di inquinamento in linea con quelli relativi alla media provinciale.

8.3. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

8.3.1. MISURA DEL LIVELLO PIEZOMETRICO

Le misure del livello piezometrico saranno eseguite mediante sondina elettrica (freatimetro) e riportate in apposite schede di rilevamento delle acque sotterranee. Per meglio caratterizzare le connessioni esistenti tra le oscillazioni stagionali della falda e l'andamento delle piogge sulla scheda andranno anche riportati i dati pluviometrici dell'area registrati nel giorno in cui si eseguono le letture piezometriche.

8.3.2. PRELIEVO CAMPIONI D'ACQUA E ANALISI DI LABORATORIO

Nel corso del campionamento saranno effettuate misure in campagna. I campioni d'acqua raccolti in idonei contenitori andranno etichettati indicando il codice della stazione di monitoraggio, la data e l'ora del prelievo e dovranno essere recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo, prevedendone il trasporto mediante contenitore refrigerato alla temperatura di 4°C. Lo scopo del campionamento, come precedentemente detto, è quello di controllare periodicamente l'eventuale presenza di inquinanti nelle acque sotterranee che possano derivare dalle attività svolte nelle aree di cantiere e dalla costruzione delle opere previste dal progetto. Al riguardo si evidenzia che la selezione dei parametri è stata indirizzata su alcuni elementi inquinanti che potrebbero essere accidentalmente rilasciati durante le attività di cantiere. Tali parametri potranno essere eventualmente modificati oppure integrati per analizzare particolari situazioni locali. I parametri che si prevede di analizzare in campagna e in laboratorio sono:

PARAMETRI CHIMICO-FISICI (MISURE DI CAMPAGNA)
Temperatura aria/acqua – PH – Conducibilità elettrica – Ossigeno disciolto
PARAMETRI CHIMICO-FISICI (MISURE DI LABORATORIO)
Cloruri – Alluminio -Calcio- Sodio- Azoto Ammoniacale – Magnesio -Potassio – Arsenico – Cadmio – Cromo – Cromo (IV)- Azoto nitroso – Azoto nitrico – Fosforo totale- Solfati – Ferro – Idrocarburi Totali – Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) – Idrocarburi aromatici (BTEX) – Mercurio – Nichel – Piombo – Manganese – Rame – Zinco – Alifatici clorurati cancerogeni – Tensioattivi anionici – Tensioattivi non ionici – Alifatici clorurati non cancerogeni
PARAMETRI BATTERIOLOGICI
Escherichia coli

Parametri chimico-fisici Tipo A (misure di campagna)	
Temperatura aria/acqua	Conducibilità elettrica
PH	Ossigeno disciolto
Parametri chimico-fisici Tipo B (misure di laboratorio)	
Residuo fisso	Cloruri
Alluminio	Azoto ammoniacale
Calcio	Magnesio
Sodio	Potassio
Alcalinità da bicarbonato	Alcalinità da carbonati
Arsenico	Azoto nitroso
Cadmio	Azoto nitrico
Cromo	Fosforo totale
Cromo (IV)	Solfati
Ferro	Idrocarburi totali
Mercurio	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
Nichel	Idrocarburi aromatici (BTEX)
Piombo	Alifatici clorurati cancerogeni
Rame	Tensioattivi anionici
Manganese	Tensioattivi non ionici
Zinco	
Potenziale redox	Alifatici clorurati non cancerogeni
Parametri batteriologici Tipo C (misure di laboratorio)	
Coliformi totali	Streptococchi fecali
Coliformi fecali	

8.4. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Sarà necessario prevedere una certa flessibilità ed adattabilità del monitoraggio alle condizioni meteorologiche dell'area e, in caso di impossibilità ad eseguire i rilievi nel periodo previsto dal cronoprogramma, le misure dovranno essere rinviate al primo giorno utile in cui nei piezometri sarà rinvenuta una quantità d'acqua sufficiente per effettuare il campionamento chimico-fisico.

8.4.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)

Per effettuare i rilievi, in tale fase si dovrà provvedere a eseguire preliminarmente i fori di sondaggi in cui installare i piezometri. Per disporre di un set di dati significativi, il monitoraggio AO dovrà prevedere:

- rilievi con frequenza quadrimestrale per 12 mesi, per la misura del livello piezometrico, al fine della corretta individuazione dell'andamento della falda;
- rilievi con frequenza quadrimestrale per 12 mesi, per la misura dei parametri chimico-fisici e batteriologici.

Le misure dovranno coincidere, possibilmente, con la fase di morbida e di massima della falda.

Fase		
Fase	Livello piezometrico	Parametri fisico-chimici
AO	12 mesi	12 mesi
FREQUENZA		
AO	QUADRIMESTRALE	QUADRIMESTRALE
CAMPAGNE		
AO	3	3

8.4.1. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)

Nella fase in CO il monitoraggio sarà condotto per tutta la durata del cantiere di 4 anni, con una frequenza trimestrale, per il rilevamento di tutti i parametri. Resta inteso che in funzione degli avanzamenti delle lavorazioni, le cadenze d'indagine potranno essere eventualmente variate per adattarsi alle particolari condizioni locali.

Fase		
Fase	Livello piezometrico	Parametri fisico-chimici
CO	4 anni	4 anni
FREQUENZA		
CO	TRIMESTRALE	TRIMESTRALE
CAMPAGNE		
CO	16	16

8.4.2. MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)

La fase PO dovrà avere la durata di 1 anno, con l'esecuzione di 1 campagna di misura ogni trimestre, per il rilevamento di tutti i parametri.

Fase		
Fase	Livello piezometrico	Parametri fisico-chimici
PO	1 anno	1 anno
FREQUENZA		
PO	TRIMESTRALE	TRIMESTRALE
CAMPAGNE		
PO	4	4

8.5. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto anche dei piezometri già installati in fase di indagine e delle opere comportanti scavi profondi.

Si riportano di seguito le informazioni e le coordinate (orientative) dei punti di misura, quest'ultime espresse nel sistema di riferimento WGS84 – EPGS:4326

PUNTO DI MISURA	PIEZOMETRO DI RIFERIMENTO DA PIANO INDAGINE	LIVELLO FALDA DA P.C.	COORDINATA N	COORDINATA E
AST_01	S01_PZ	-13.85	45.3969	10.9449
AST_02	S02_PZ	-4.8	45.3917	10.9521
AST_03	S14_PZ	-5.8	45.375	10.9696
AST_04	S21_PZ	-2.3	45.3613	10.9761
AST_05	S32_PZ	-4.3	45.3405	10.9755
AST_06	S33_PZ	-3.25	45.338	10.9764
AST_07	S34_PZ	-3.1	45.3354	10.9771
AST_08	S36_PZ	-4	45.3322	10.9789
AST_09	S37_PZ	-2.6	45.3303	10.9798
AST_10	S40_PZ	-5.5	45.3278	10.9806
AST_11	S42_PZ	-2	45.3226	10.9845
AST_12	S44_PZ	-3.4	45.3193	10.9909
AST_13	S48_PZ	-2.3	45.3172	10.9979

AST_14	S49_PZ	-2.8	45.3168	10.9987
AST_15	S53_PZ	-2.7	45.3108	11.003
AST_16	S54_PZ	-1.7	45.3087	11.004
AST_17	S55_PZ	-0.6	45.3061	11.0052
AST_18	S56_PZ	-1.85	45.3035	11.0062
AST_19	S57_PZ	-1.2	45.301	11.0071

8.6. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero minimo di campagne di misura da prevedere:

Punto di misura	campagne					
	AO		CO		PO	
	Livello piezometrico	Parametri chimicofisici	Livello piezometrico	Parametri chimicofisici	Livello piezometrico	Parametri chimicofisici
AST_01	3	3	16	16	4	4
AST_02	3	3	16	16	4	4
AST_03	3	3	16	16	4	4
AST_04	3	3	16	16	4	4
AST_05	3	3	16	16	4	4
AST_06	3	3	16	16	4	4
AST_07	3	3	16	16	4	4
AST_08	3	3	16	16	4	4
AST_09	3	3	16	16	4	4
AST_10	3	3	16	16	4	4
AST_11	3	3	16	16	4	4
AST_12	3	3	16	16	4	4
AST_13	3	3	16	16	4	4

AST_14	3	3	16	16	4	4
AST_15	3	3	16	16	4	4
AST_16	3	3	16	16	4	4
AST_17	3	3	16	16	4	4
AST_18	3	3	16	16	4	4
AST_19	3	3	16	16	4	4
TOT	57	57	304	304	76	76

8.7. GESTIONE DELLE ANOMALIE

In caso di riscontro di anomalia in uno o più piezometri di controllo si procederà a:

- Segnalare entro 24 ore, mediante il Sistema Informativo o con una nota, l'anomalia e la tipologia del cantiere interessato, delle lavorazioni in essere e dell'interferenza con la falda;
- Valutare nella campagna successiva (e comunque nell'arco massimo di un mese) la persistenza del superamento; in caso di conferma dell'anomalia il committente effettua una terza verifica e in caso di conferma del superamento predisporrà la nota ai sensi dell'art.244 del Titolo V della Parte 4° del D.Lgs 152/2006.
- Accertate le cause del superamento procederà a definire di concerto con la Committente e l'Organo di Controllo le azioni correttive da intraprendere per tamponare la criticità.

9. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

9.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il MA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam), mediante rilevazioni strumentali, eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione/esercizio della specifica tipologia di opera. La fase di monitoraggio AO ha lo scopo di definire lo stato attuale del territorio che sarà interessato dalla costruzione della nuova infrastruttura (cantieri industriali, cantieri operativi, etc) e dal suo futuro esercizio. Il monitoraggio dovrà quindi dare evidenza della situazione precedente all'avvio delle attività di cantiere e all'esercizio dell'opera indicando quali siano gli inquinanti da monitorare che rappresentino la situazione ante operam con cui confrontare gli effetti dovuti all'esercizio della nuova infrastruttura. Il principale impatto sull'atmosfera è riconducibile allo scorrimento del traffico sull'attuale infrastruttura stradale. L'impatto sulla qualità dell'aria determinato dalle attività di cantiere è principalmente un problema d'immissione di polveri negli strati bassi dell'atmosfera e di deposizione al suolo, oltre che di emissioni dei mezzi d'opera (camion, betoniere, ecc.) correlati ai lavori. Va sottolineato che esse, comunque, risultano limitate sia nello spazio, in quanto riguardano in

modo preponderante le aree di cantiere, sia nel tempo, in quanto cessano una volta terminate le attività di cantiere. Esse inoltre possono essere efficacemente controllate in fase di costruzione e di programmazione delle attività di cantiere mediante opportune misure di contenimento. La fase di monitoraggio PO ha l'obiettivo di verificare la conformità rispetto alle previsioni di impatto atmosferico dato dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale e confrontare lo stato post operam con quello ante operam per avere evidenza di come essa abbia condizionato lo stato ambientale del territorio interessato. Il principale impatto sull'atmosfera è, come nel caso AO, riconducibile allo scorrimento del traffico sulle infrastrutture stradali. Per quanto riguarda la scelta delle aree da monitorare si può fare riferimento ad alcuni criteri generali, quali la sensibilità e vulnerabilità dei luoghi in rapporto al prevedibile impatto determinato dagli interventi di progetto, nonché le caratteristiche e la distribuzione delle reti di monitoraggio istituzionali già presenti e operanti nel territorio.

9.2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

9.2.1. IL DATO METEOROLOGICO ATTUALE

Per la caratterizzazione meteorologica dell'area in esame sono stati acquisiti i dati meteorologici disponibili per l'anno 2021.

9.2.1.1. TEMPERATURA

Per quanto riguarda le temperature nell'anno di riferimento, come visibile dalla figura di seguito mostrata si registrano temperature maggiori nei mesi estivi di giugno, luglio e agosto, con un massimo assoluto di 28.9 °C nel mese di agosto. I mesi più freddi sono dicembre, gennaio e febbraio, registrando un minimo assoluto pari a -3.1° C nel mese di gennaio. In generale, la media annua è pari a circa 13.7°C.

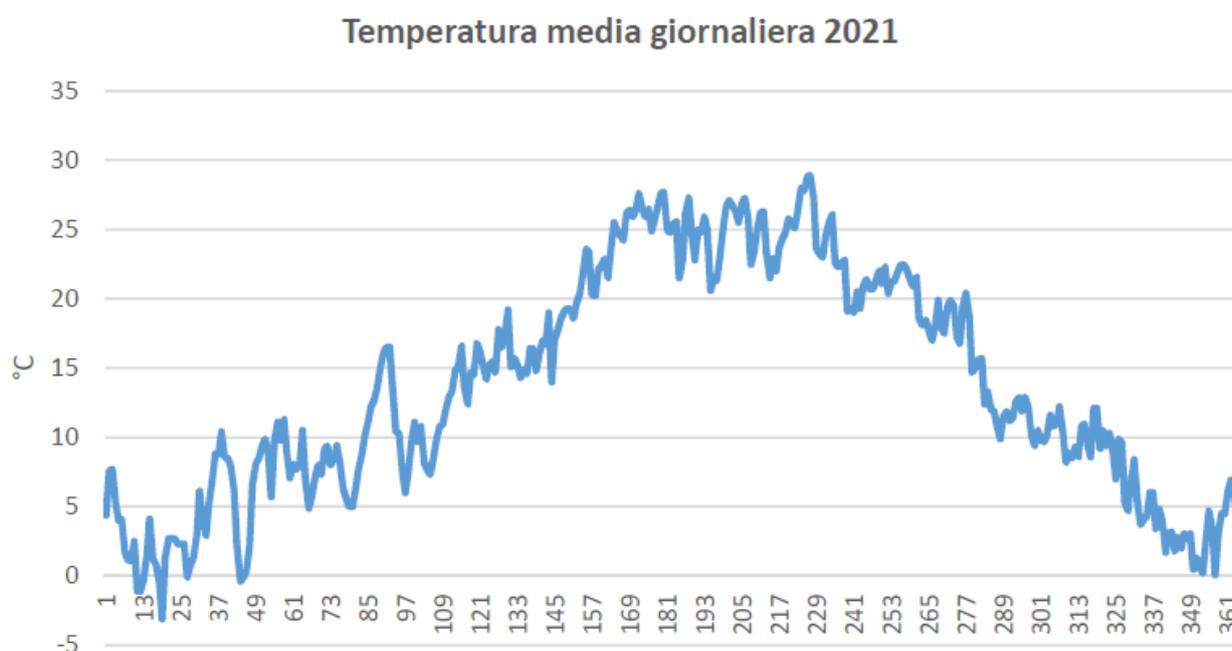


Figura 9-1- Temperatura media giornaliera 2021

9.2.1.2. PRECIPITAZIONI

A partire dai dati giornalieri forniti dalla centralina di Buttapietra, è stato calcolato l'andamento delle precipitazioni cumulate mensili e dell'umidità percentuale media per l'anno 2021

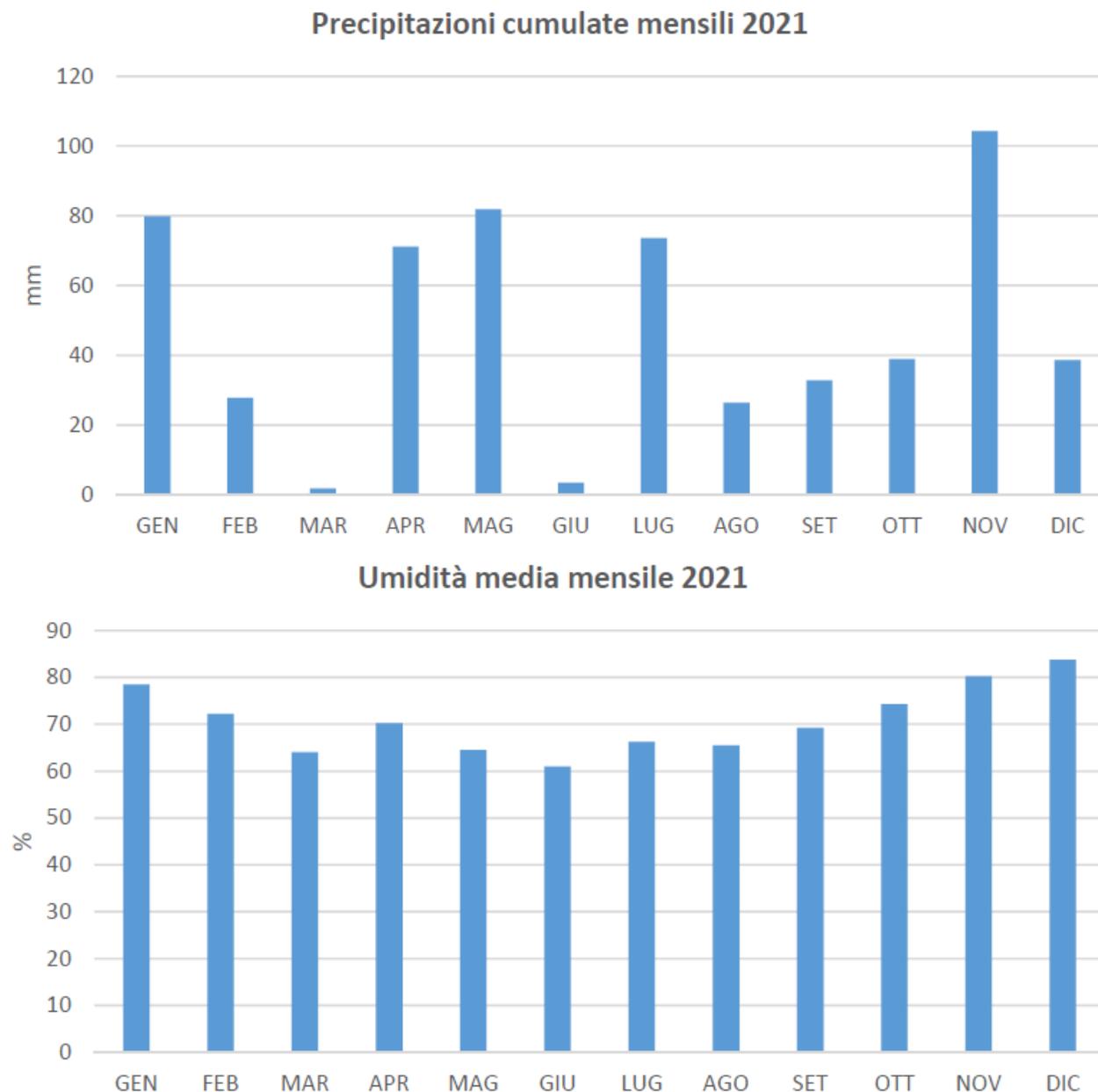


Figura 9-2- Dati stazione Buttapietra

9.2.1.3. REGIME ANEMOMETRICO

Per l'anno 2021 sono stati elaborati i grafici della velocità media e della rosa dei venti, come mostrato di seguito

Intensità media mensile del vento 2021

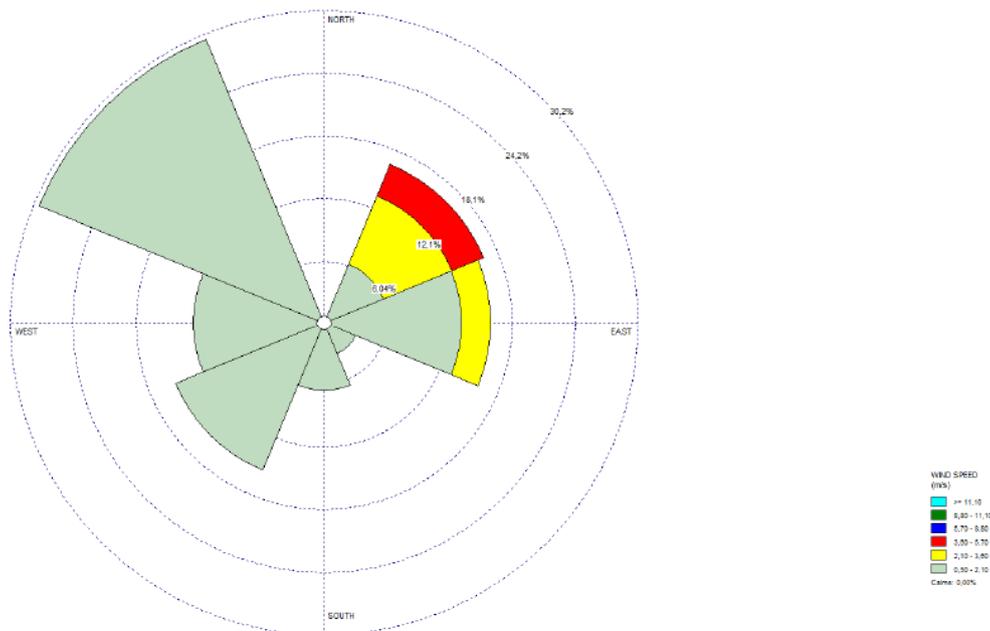
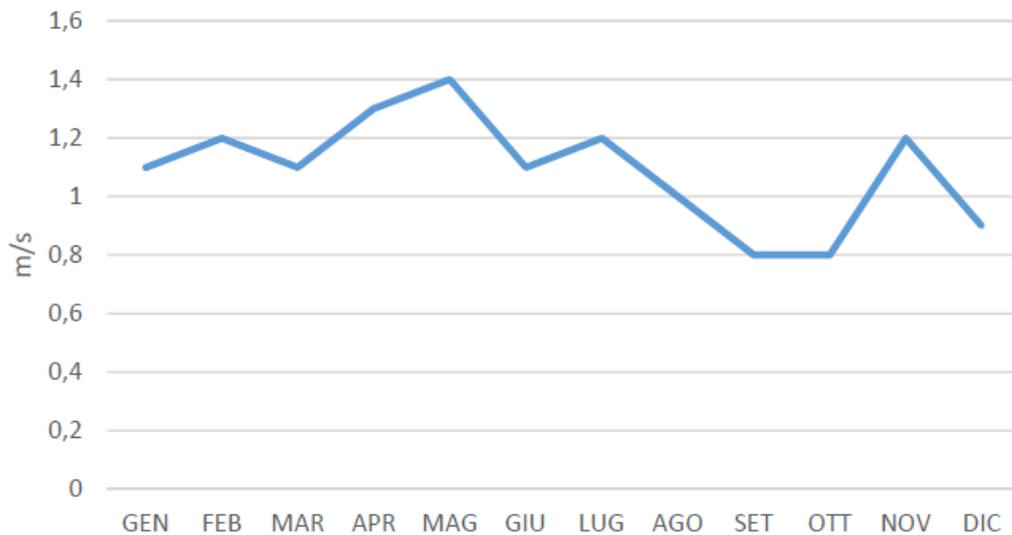


Figura 9-3- Velocità media e rosa dei venti

L'intensità del vento registrata ha una media assoluta di 1.1 m/s. e presenta dei picchi distribuiti durante tutto l'anno. In relazione alla frequenza percentuale per direzione del vento, Figura 10, si nota come le direzioni prevalenti siano:

- ENE che si verifica in circa il 18 % dei giorni dell'anno;
- E che si verifica in circa il 16 % dei giorni dell'anno;
- NO che si verifica in circa il 15 % dei giorni dell'anno;
- NE che si verifica in circa il 13 % dei giorni dell'anno;
- SO che si verificano in circa il 12 % dei giorni dell'anno;
- OSO che si verificano in circa l'11 % dei giorni dell'anno;

- O che si verificano in circa il 5 % dei giorni dell'anno.

9.2.1.4. **PRESSIONE**

La pressione media mensile, registra nell'anno di riferimento, ha un massimo di 1021 hPa nel mese di febbraio e un minimo di 1013 hPa nei mesi di gennaio, luglio e agosto. I valori registrati, quindi, hanno una bassa variabilità all'interno dell'anno.

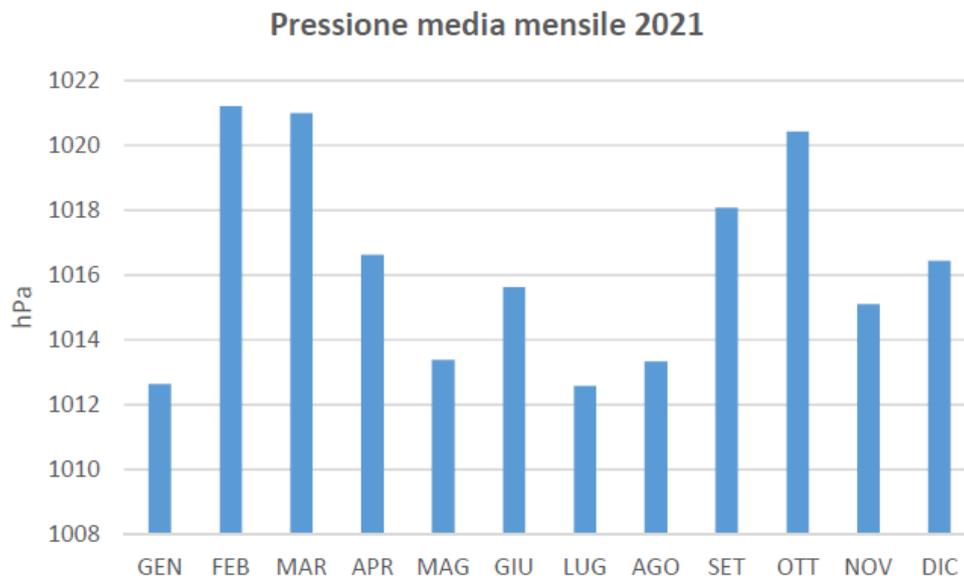


Figura 9-4- Pressione media mensile

9.2.1.5. **CONFRONTO CON IL DATO STORICO**

I dati sopra riportati sono stati confrontati con il dato storico, così da verificare la bontà del dato attuale. Per quanto riguarda il Regime Termico il confronto è stato effettuato tra le temperature medie mensili. Il grafico mostra un andamento pressoché invariato tra i due differenti riferimenti temporali. In particolare, i dati dell'anno di riferimento registrano un decremento medio nell'anno 2021 di 0.3°C per le temperature medie mensili.

Facendo invece riferimento ai dati del vento, per l'anno 2021, la centralina di Buttapietra, si allinea all'andamento del dato storico, con un'intensità media intorno a 1.1 m/s, contro l'intensità media del periodo 2010-2021 che si attesta intorno ai 0.9 m/s. Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti in relazione all'aspetto meteorologico, è possibile evidenziare in generale, sia in termini anemometrici che termici, una buona corrispondenza del dato attuale, relativo al 2021 della centralina di Buttapietra, con i dati provenienti dalle serie storiche per la stessa stazione meteo di riferimento.

Confronto temperature medie mensili

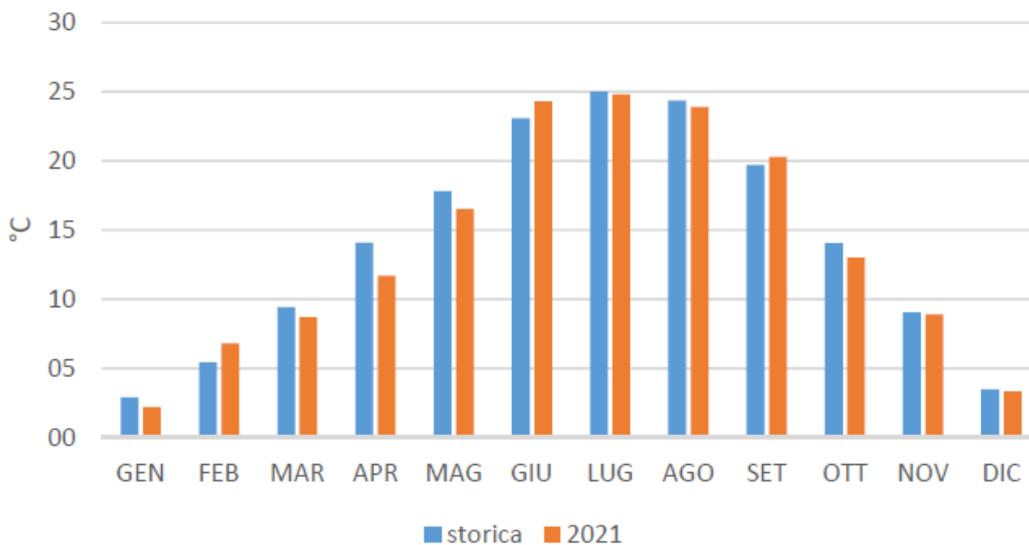


Figura 9-5 – Confronto con dato termico

Confronto intensità media del vento

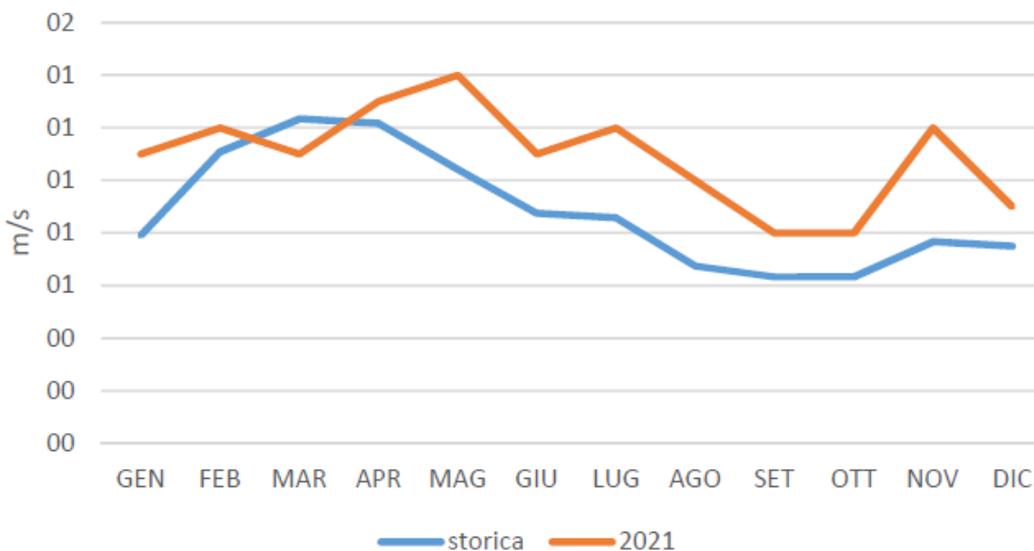


Figura 9-6 - Confronto dato anemometro

9.2.2. LA QUALITÀ DELL'ARIA

La rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria è stata sottoposta ad un processo di revisione per renderla conforme alle disposizioni del Decreto Legislativo n.155/2010. Si illustra di seguito l'ubicazione delle 35 centraline (indicate in blu) facente parte della rete di monitoraggio regionale e le 8 centraline in convenzione (con gli Enti Locali, indicate azzurro, o con aziende private, indicate in rosso).

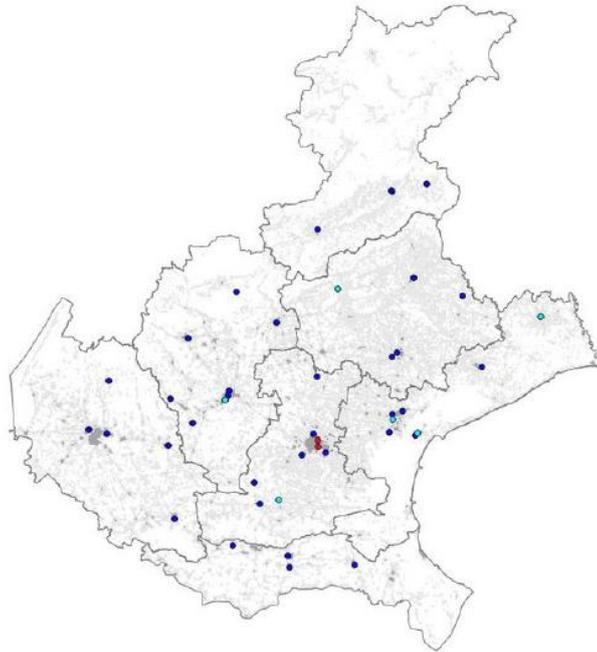


Figura 9-7- Rete di monitoraggio

In generale, le stazioni si distinguono in:

- stazioni di misurazione di TRAFFICO: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;
- stazioni di misurazione di FONDO: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito;
- stazioni di misurazione INDUSTRIALE: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.

Di seguito si riporta l'elenco delle stazioni appartenenti alla rete di monitoraggio regionale specificandone la tipologia e gli inquinanti monitorati.

Provincia	Stazione	Tipologia	SO ₂	NO ₂ /NO _x	CO	O ₃	PM10	PM2.5	Benzene	B(a)P	Metalli
PD	PD_Arcella	TU	✓	✓	✓		✓			✓	✓
PD	PD_Mandria	FU		✓			✓			✓	
PD	PD_Granze	IU					✓			✓	✓
PD	Parco Colli Euganei	FR		✓		✓	✓			✓	✓
PD	Este	IS	✓				✓			✓	✓
PD	Alta Padovana	FR		✓	✓	✓	✓			✓	✓
VR	VR_Borgo Milano	TU	✓	✓	✓		✓			✓	✓
VR	VR_Giarol	FU		✓		✓	✓			✓	✓
VR	Legnago	FU		✓		✓	✓			✓	✓
VR	San Bonifacio	TU		✓		✓	✓			✓	✓
VR	Boscochiesanuova	FR	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
RO	RO_Largo Martin	IU	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
RO	RO_Borsea	FU		✓		✓	✓			✓	✓
RO	Badia Polesine - Villafora	FR	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
RO	Adria	FU	✓				✓			✓	
BL	BL-Parco città Bologna	FU		✓		✓	✓			✓	✓
BL	BL_La Cerva	TU	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
BL	Area Feltrina	FS		✓		✓	✓		✓	✓	✓
BL	Pieve d'Alpago	FR		✓		✓	✓			✓	✓
TV	TV_Via Lancieri	FU					✓			✓	✓
TV	TV-S Agnese	TU	✓	✓	✓		✓			✓	✓
TV	Conegliano	FU		✓		✓	✓			✓	✓
TV	Mansuè	FR		✓		✓	✓			✓	✓
VI	VI_San Felice	TU	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
VI	VI_Quartiere Italia	FU		✓		✓	✓			✓	✓
VI	Asiago_Cima Ekar	FR		✓		✓				✓	✓
VI	Chiampo	IU		✓					✓	✓	✓
VI	Bassano	FU		✓		✓	✓			✓	✓
VI	Montebello Vicentino	IS		✓			✓			✓	✓
VI	Schio	FU				✓	✓			✓	✓
VE	VE_Parco Bissuola	FU	✓	✓		✓	✓			✓	✓
VE	VE_Sacca Fisola	FU	✓	✓		✓	✓			✓	✓
VE	VE_Via Tagliamento	TU		✓	✓	✓	✓			✓	✓
VE	VE_Via Malcoontenta	IS	✓	✓		✓	✓			✓	✓
VE	San Donà di Piave	FU		✓		✓	✓			✓	✓

Legenda Tipologia

T: Traffico
 F: Fondo
 I: Industriale

U: Urbano
 S: Suburbano
 R: Rurale

Figura 9-8- Elenco stazioni e relativi monitoraggi

Per l'area oggetto di studio, sono state prese come riferimento le centraline presenti nella provincia di Verona

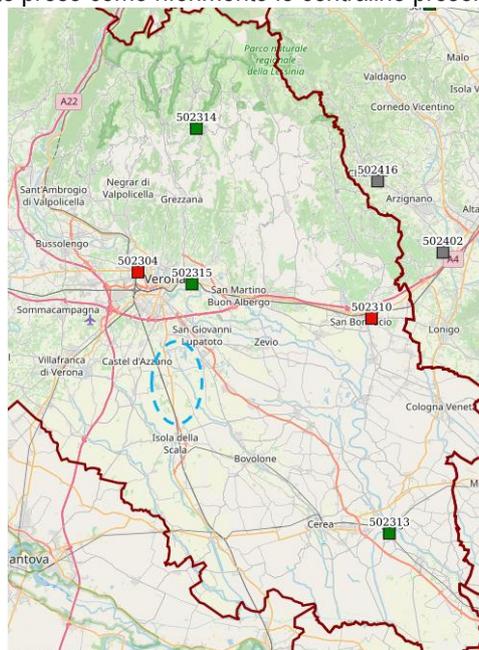


Figura 9-9 - Ubicazione delle centraline della provincia di Verona e area di intervento in azzurro

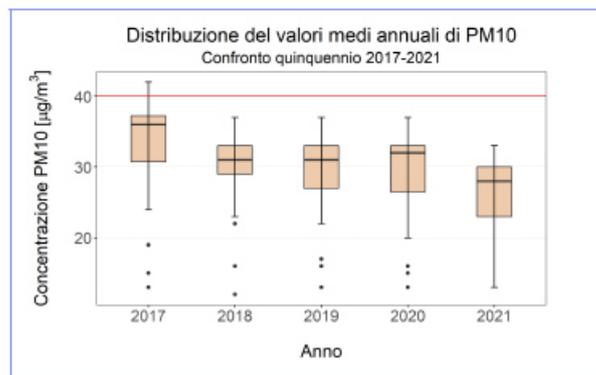
Le analisi dei dati per i vari inquinanti sono stati desunti dal documento redatto da ARPAV “ La qualità dell’aria in breve-2021” che ha come finalità quella di fornire una prima serie di informazioni rilevanti sull’inquinamento atmosferico registrato in Veneto nel 2021, grazie ai dati misurati dalla strumentazione automatica presente nelle centraline fisse della rete di monitoraggio della qualità dell’aria. Il documento, in particolare, intende focalizzare l’attenzione su inquinanti atmosferici chiave, quali il biossido di azoto, il particolato atmosferico PM10 e PM2.5 e l’ozono, che vengono determinati in tempo reale dalle centraline fisse e i cui indicatori sono già calcolabili a pochi giorni dal termine dell’anno.

Tali informazioni consentono di dare una prima valutazione della qualità dell’aria basandosi su considerazioni fatte essenzialmente a scala regionale e confrontando i livelli degli inquinanti citati con i limiti imposti dal D.Lgs.155/2010.

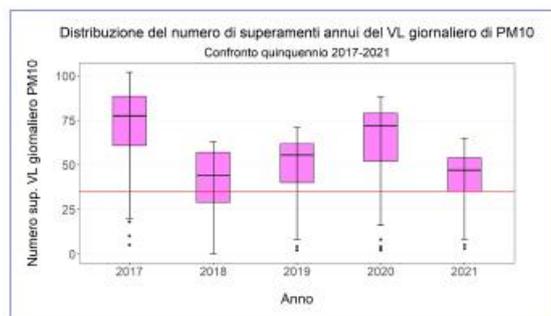
Il panorama dello stato della qualità dell’aria nella provincia di Verona emerso dall’analisi dei dati del monitoraggio effettuato sul territorio nel 2021 e delle serie storiche indica una situazione positiva.

9.2.2.1. PARTICOLATO

Per il particolato atmosferico PM10 il D.Lgs.155/2010 fissa un limite annuale a 40 µg/m³. Nel 2021 tale limite è stato ampiamente rispettato in tutte le 37 centraline fisse che monitorano in automatico questo inquinante. Per quanto riguarda il trend dei livelli medi di questo inquinante, nel 2021 le concentrazioni sono state significativamente più basse rispetto ai quattro anni precedenti



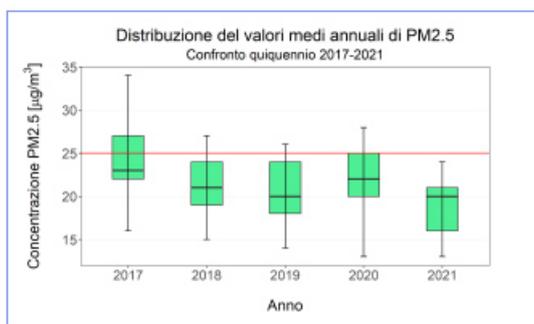
Oltre al valore limite annuale la norma fissa per il PM10 un valore limite giornaliero di 50 µg/m³, da non superare per più di 35 giorni all’anno. Tale valore limite nel 2021 risulta rispettato in 10 centraline delle 37 che monitorano in automatico il PM10, pari al 27% del totale. Il numero di superamenti mediamente registrati è inferiore al biennio precedente.



In particolare, nella provincia di Verona, 4 centraline su 5 hanno superato il limite giornaliero, come riportato di seguito

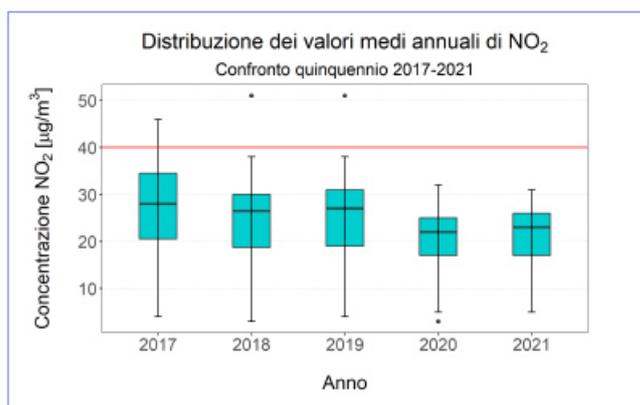
Provincia	Tipo di stazione	Nome stazione	Num sup. valore limite giornaliero PM10 Anno 2021
Verona	TRAFFICO URBANA	Verona Borgo Milano	51
	FONDO URBANA	Verona Giarol Grande	47
	FONDO URBANA	Legnago	44
	TRAFFICO URBANA	San Bonifacio	47
	FONDO RURALE	Boscochiesanuova	9

Per il particolato atmosferico PM2.5 il D.Lgs.155/2010 fissa, dal 2015, un limite annuale a 25 µg/m³. Nel 2021 tale limite è stato rispettato in tutte le 17 centraline fisse che monitorano in automatico questo inquinante. Per quanto riguarda il trend dei livelli medi di PM2.5, nel 2021, in analogia con il PM10, le concentrazioni sono state inferiori ai quattro anni precedenti.



9.2.2.2. BIOSSIDO D'AZOTO:NO2

Per il biossido di azoto (NO₂) il D.Lgs.155/2010 fissa un limite annuale a 40 µg/m³. Nel 2021 tale limite è stato rispettato in tutte le 41 centraline fisse che monitorano questo inquinante. Per quanto riguarda il trend dei livelli medi di questo inquinante, nel 2021 le concentrazioni sono state generalmente confrontabili con il 2020 e tendenzialmente più basse rispetto al triennio 2017-2019.



Oltre al valore limite annuale, la norma fissa per il biossido di azoto un valore limite orario di 200 µg/m³, da non superare per più di 18 ore all'anno. Tale valore limite nel 2021 risulta rispettato in tutte le centraline della rete.

9.2.2.3. MONOSSIDO DI CARBONIO E BENZENE

Il monossido di carbonio (CO) ha origine da processi di combustione incompleta di composti contenenti carbonio. È un gas la cui origine è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina. Le emissioni di CO dai veicoli sono maggiori in fase di decelerazione e di traffico congestionato. Le sue concentrazioni sono strettamente legate ai flussi di traffico locali e gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico

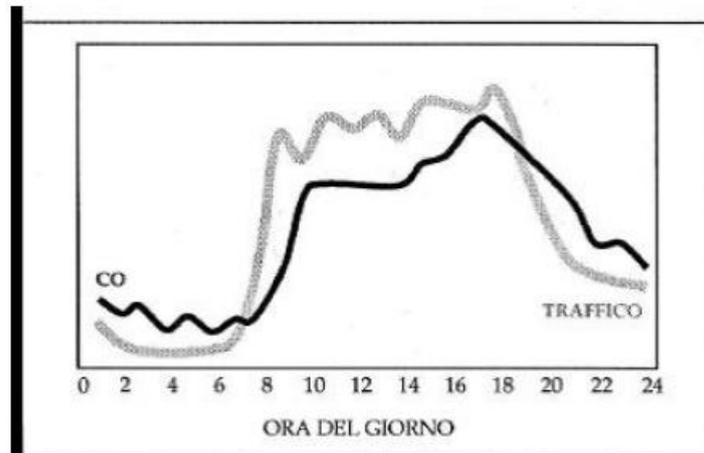


Figura 9-10- Andamento giornaliero del traffico e andamento CO

Il monossido di carbonio presenta anche una forte variabilità spaziale: la sua concentrazione mostra di solito valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente allontanandosi da esso, fino a diventare trascurabile a una distanza di alcune decine di metri.

Anche per il benzene, la sorgente più rilevante nell'atmosfera è rappresentata dal traffico veicolare, principalmente dai gas di scarico dei veicoli alimentati a benzina, nei quali viene aggiunto al carburante (la cosiddetta benzina verde) come antidetonante, miscelato con altri idrocarburi (toluene, xilene, ecc.) in sostituzione del piombo tetraetile impiegato fino a qualche anno fa. In piccola parte il benzene proviene dalle emissioni che si verificano nei cicli di raffinazione, stoccaggio e distribuzione della benzina.

Le concentrazioni di questi due inquinanti, si sono significativamente ridotte negli anni, grazie alle modifiche introdotte sui combustibili ed allo sviluppo tecnologico nel settore automobilistico e si sono assestate su valori ampiamente inferiori ai limiti normativi.

9.3. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

Prima dell'apertura del cantiere vengono svolte, da tecnici competenti così come previsto dalla normativa nazionale vigente, attività preliminari in campo e attività in sede, quest'ultime mirate all'analisi del programma delle attività di lavorazione, necessaria per poter individuare la successione delle macro fasi del cantiere che detteranno i tempi per il monitoraggio degli inquinanti atmosferici.

Per ogni punto di indagine verrà prodotta una scheda di campo con informazioni in merito all'ubicazione del sito di indagine, il tipo di indagine effettuata e il tipo di inquinante, la strumentazione utilizzata, le condizioni meteorologiche.

9.3.1. INDAGINI ATM-TR

Queste indagini prevedono il rilevamento dei livelli di concentrazione di sostanze inquinanti in corrispondenza di un ricettore esposto ad una sorgente di traffico veicolare. Gli inquinanti da analizzare dovranno essere i seguenti:

- Monossido di Carbonio (CO);
- Monossido di Azoto (NO);
- Biossido di Azoto (NO₂);
- Polveri Sottili (PM₁₀);
- Polveri Sottili (PM_{2.5});
- Benzene (C₆H₆);
- Anidride solforosa (SO₂);
- Ozono (O₃);

Inoltre dovranno essere rilevati in ogni campagna i seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento
- temperatura
- pioggia
- umidità relativa

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza rispetto ai livelli di inquinamento presenti. Regolano infatti la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o portati al suolo (es. rimozione da parte della pioggia).

9.4. METODOLOGIE DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

Le misure saranno eseguite con laboratori mobili strumentati in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti. I parametri che verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile sono riportati nella seguente tabella, nella quale, per ogni inquinante, viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati.

Parametro	Campionamento	Unità di misura	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
Monossido di Carbonio (CO)	1h	mg/m ³	Media su 8 ore/ media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Monossido di Azoto (NO)	1h	µg/m ³	media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Biossido di Azoto (NO ₂)	1h	µg/m ³	media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Polveri Sottili (PM10)	24 h	µg/m ³	media su 24 h	Gravimetrico (skypost o sim.)
Benzene	1h	µg/m ³	media su 1 h ovvero media settimanale	Automatico (mezzo mobile)
Anidride solforosa (SO ₂)	1h	µg/m ³	media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)

Da quanto sopra si evince che i parametri CO, PM10, NO, NO₂, SO₂ e Benzene verranno rilevati in continuo con apposito laboratorio e restituiti come valore medio orario (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla normativa); il parametro PM10 verrà acquisito mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituito come valore medio giornaliero. I filtri ottenuti dagli strumenti gravimetrici sono stati poi usati per determinare i Metalli (Pb, As, Ni, Cd).

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria e mediante centralina meteo.

Per garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure e la ripetibilità delle stesse è necessario che le misure vengano svolte secondo le seguenti metodologie e seguendo i dettami del D.lgs. 155/2010:

PARAMETRO DA VALUTARE	STRUMENTAZIONE
PM10, PM2.5	<p>CAMPIONATORE GAVIMETRICO: Questi strumenti sono costituiti da una pompa che aspira l'aria ambiente attraverso una testa di prelievo, la cui geometria è stata normata a livello internazionale ed è in grado di selezionare le polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm. con una efficienza del 50%.</p> <p>La componente del particolato selezionata dalla testa viene quindi fatta passare attraverso una membrana filtrante di opportuna porosità e costituita da diversi materiali (quarzo, fibra di vetro, teflon, esteri di cellulosa, ecc.) dipendentemente dal tipo di analisi richiesta sul filtro. La membrana viene poi pesata in laboratorio e per differenza con la tara (filtro bianco) si ha la massa del particolato..</p> <p>Il campionatore contiene anche un contatore volumetrico in grado di registrare il volume di aria aspirata, corretto in modo continuo mediante vari sensori di temperatura e pressione interni ed esterni, per ricondurlo alle condizioni ambientali.</p> <p>Dalla conoscenza quindi del volume di aria campionata e della massa del particolato si calcola la concentrazione di PM10 (o PM2.5) in µg/m₃.</p>
PM10, PM2.5	<p>ANALIZZATORI AUTOMATICI</p> <p>Questi strumenti, analogamente ai campionatori, registrano un volume di aria passato attraverso una membrana filtrante. Sono però anche in grado di determinare la massa del particolato, sfruttando il principio dell'attenuazione dei</p>

	<p>raggi beta emessi da una piccola sorgente radioattiva.</p> <p>Questi analizzatori possono avere un sistema di campionamento basato su filtri singoli (come i campionatori) oppure avere un nastro che scorre ad intervalli di tempo selezionabili e regolari, sui cui "tratti" viene depositato il particolato.</p> <p>Unendo i dati di volume e quelli di massa, tali strumenti forniscono direttamente il valore di concentrazione di Polveri Sottili.</p>
NO,NO2	<p>ANALIZZATORE OSSIDO D'AZOTO</p> <p><u>Principio di misura:</u> chemiluminescenza</p> <p><u>Modalità di funzionamento:</u> in questo analizzatore si sfrutta la reazione di chemiluminescenza tra l'NO e l'ozono.</p> <p>Nella camera di misura entrano contemporaneamente l'aria ambiente ed un flusso di ozono generato a parte dall'analizzatore. Ozono e monossido di azoto reagiscono istantaneamente per produrre NO₂* eccitato (1), che successivamente torna nel suo stato fondamentale (2) emettendo una radiazione elettromagnetica nella regione dell'UV (<i>chemiluminescenza</i>).</p> <p>La radiazione emessa per chemiluminescenza è correlata con la concentrazione di NO e viene quindi registrata da un detector.</p> <p>Per poter misurare anche NO₂, l'aria campione, prima di giungere in camera di misura, viene alternativamente fatta passare attraverso un convertitore catalitico in grado di ridurre l'NO₂ presente in NO. In questo modo si ottiene in camera di misura la concentrazione totale degli ossidi di azoto, NO_x. Dalla differenza tra gli ossidi totali e il solo NO si ottiene infine la misura di NO₂.</p>
SO2	<p>ANALIZZATORE DI BISSIDO DI ZOLFO</p> <p><u>Principio di misura:</u> fluorescenza</p> <p><u>Modalità di funzionamento:</u> Nella camera di misura, attraversata dal flusso di aria campione, una lampada UV emette, con una certa frequenza, una radiazione alla lunghezza d'onda di 214 nm. Le molecole di SO₂ assorbono energia, a questa lunghezza d'onda, passando ad uno stato eccitato e permanendo in tale stato per delle frazioni di secondo. Successivamente, parte di queste molecole eccitate ritorna allo stato fondamentale con emissione di radiazione alla lunghezza d'onda di circa 330 nm (fluorescenza).La radiazione emessa viene misurata da un detector ed elaborata insieme al segnale registrato in assenza di radiazione eccitante. Si ha così la misura della concentrazione di SO₂</p>
CO	<p>ANALIZZATORE DI MONOSSIDO DI CARBONIO</p> <p><u>Principio di misura:</u> Assorbimento I.R.</p> <p><u>Modalità di funzionamento:</u> Gli analizzatori di CO operano secondo il principio dell'assorbimento IR in accordo alla legge di Lambert-Beer; sfruttando un massimo di assorbimento del CO a 4.67 µm.</p> <p>Alla medesima lunghezza d'onda assorbono anche composti assai comuni come l'acqua e l'anidride carbonica. Per eliminare tali interferenze, viene impiegato un dispositivo chiamato "Ruota di correlazione", costituito da una ruota divisa in due mezzelune: una contiene azoto e l'altra una miscela di CO in azoto a concentrazione nota.</p> <p>Nella camera di misura, facendo girare tale ruota con una certa frequenza, i raggi IR passano alternativamente nelle due mezze lune arrivando poi al detector. Dalla differenza dei segnali e la successiva elaborazione si ottiene quindi la sola misura del CO, eliminando le interferenze e consentendo inoltre una elevata sensibilità.</p>

<p style="text-align: center;">O3</p>	<p>ANALIZZATORE DI MONOSSIDO DI OZONO <u>Principio di misura:</u> assorbimento UV <u>Modalità di funzionamento:</u> l'analizzatore di ozono sfrutta l'assorbimento di questo gas nell'UV a $\lambda=254$ nm e poi ne calcola la concentrazione mediante la legge di Lambert-Beer. Nella camera di misura entra in modo alternato aria ambiente tal quale ed aria ambiente preventivamente passata attraverso un filtro selettivo per l'ozono. Una lampada UV, in grado di emettere alla lunghezza d'onda appropriata, fa sì che parte della radiazione venga assorbita dalle molecole di ozono, causando una diminuzione di intensità che viene registrata da un detector. Dall'alternanza delle misure con e senza ozono, lo strumento ne determina la concentrazione in aria ambiente.</p>
<p style="text-align: center;">BENZENE</p>	<p>ANALIZZATORE DI BENZENE <u>Principio di misura:</u> gascromatografia <u>Modalità di funzionamento:</u> il monitoraggio del benzene (C₆H₆) viene realizzato mediante strumentazione automatica (analizzatore BTEX) che effettua il campionamento dell'aria ambiente con frequenza oraria e successiva analisi gascromatografica o mediante campionamento dell'aria su fiale di carbone per un periodo di 24 h, successivo desorbimento del campione raccolto mediante desorbimento termico e infine analisi gascromatografica da realizzarsi in laboratorio.</p>
<p style="text-align: center;">PARAMETRI METEOROLOGICI</p>	<p>La stazione meteorologica, utilizzata per il rilievo dei parametri meteo, è costituita dai seguenti sensori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensore direzione vento; • Sensore velocità vento; • Sensore umidità relativa; • Sonda di temperatura; • Pluviometro; • Sensore barometrico.

9.4.1. INDAGINI ATM-CF

Queste indagini prevedono il rilevamento dei livelli di concentrazione di sostanze inquinanti in corrispondenza di un ricettore esposto verso le aree di cantiere.

Con riferimento alla legislazione vigente, gli inquinanti da analizzare in fase di cantiere saranno le polveri con particolare rilevanza per la frazione fine PM10 e PM2.5.

Inoltre dovranno essere rilevati in ogni campagna i parametri meteorologici così come definiti per le indagini ATM-TR.

Per garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure e la ripetibilità delle stesse è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche. I campionamenti dovranno essere eseguiti secondo il D.lgs. 155/2010. La campagna di monitoraggio sarà svolta mediante l'utilizzo di campionatori attivi e passivi, utilizzati da tecnici competenti.

9.5. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

L'articolazione temporale delle rilevazioni dei vari inquinanti atmosferici deve essere prevista tenendo in considerazione la possibile variabilità stagionale e giornaliera delle condizioni al contorno, sia dei flussi veicolari che delle condizioni meteorologiche.

È opportuno sottolineare che i rilievi, come per la componente rumore, non dovranno essere effettuati 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 che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali fiere, scioperi degli addetti al trasporto pubblico, ecc.).

9.5.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)

Al fine di caratterizzare il clima atmosferico "attuale" saranno eseguite le indagini ATM TR e AMT CF quattro volte prima dell'inizio dei lavori, nei dodici mesi antecedenti l'avvio dei lavori, per una durata totale di 56 giorni (14 gg/cad).

9.5.2. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)

L'obiettivo delle indagini in corso d'opera è quello di quantificare il livello di inquinamento atmosferico dovuto alle varie fasi di attività del cantiere e di realizzazione dell'infrastruttura ed è per questa ragione che le indagini dovranno essere previste in funzione del programma delle attività.

In generale si possono prevedere misure ATM-CF con cadenza trimestrale presso i ricettori maggiormente esposti. Si tenga però in considerazione che le misure relative alla fase di cantierizzazione dovranno avere una periodicità tale da poter caratterizzare le principali macro fasi cronologicamente successive di lavoro. La finestra temporale delle misure dovrà essere di almeno due settimane.

In corso d'opera saranno previste 4 misure l'anno di 14 giorni ciascuna per ciascun anno dei lavori, per un totale di 16 campagne di 14 gg/cad per ogni stazione ATM – CF individuata.

9.5.3. MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)

Nella fase post operam saranno eseguite le indagini ATM-TR, quattro volte l'anno, quindi a distanza di circa tre mesi l'una dall'altra, durante il primo anno di esercizio della nuova infrastruttura stradale. Le misure avranno una durata di 14 giorni: 4 misure di 14 gg/cad (tot 56 gg), da distribuire equamente nell'arco di 1 anno dopo la dismissione del cantiere, per ciascuna stazione ATM-TR.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

9.6. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

La scelta dei punti di misura è stata effettuata sulla base dello studio atmosferico effettuato in fase di progettazione definitiva. L'analisi conoscitiva della componente "Atmosfera" ha riguardato una serie di aspetti di fondamentale importanza per la valutazione degli impatti potenziali dell'opera in progetto sulla componente stessa, effettuati attraverso il modello di simulazione Aermod View.

Nello specifico le fasi che hanno caratterizzato tale studio sono le seguenti:

- analisi meteo-climatica;
- analisi della qualità dell'aria;
- scelta dei modelli di simulazione per la determinazione delle emissioni e delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera;
- determinazione delle emissioni e delle concentrazioni allo scenario di esercizio ante operam;
- determinazione delle emissioni e delle concentrazioni scenario opzione zero, che corrisponde alla rappresentazione dell'emissione degli inquinanti della rete stradale esistente ma all'orizzonte temporale di progetto;
- determinazione delle emissioni e delle concentrazioni allo scenario di esercizio post operam (2036).

Il processo logico operativo dell'analisi della componente atmosfera ha pertanto riguardato, in primis, l'analisi meteo-climatica partendo dal dato storico elaborato a partire dalla centralina di Buttapietra, considerando l'arco temporale dal 2010 al 2021. Successivamente si è proceduto a simulare gli scenari caratterizzanti l'esercizio dell'opera in esame. Il calcolo è stato eseguito con due orizzonti progettuali e temporali:

- stato attuale
- opzione 0
- stato di progetto

Lo studio relativo all'emissione e propagazione degli inquinanti è stato finalizzato a verificare i valori dei livelli di inquinamento indotti nelle zone abitate adiacenti all'infrastruttura stradale, definendo le variazioni delle emissioni di inquinanti tra lo stato attuale e lo stato di progetto.



Figura 9-11 - Stralcio studio atmosferico

Come prima specificato, i punti di misura sono stati scelti a partire dai risultati derivanti dallo studio atmosferico, per i cui dettagli si rimanda alla relazione T00IA04AMBRE01A e agli elaborati grafici (T00IA04AMBPL01-35A). Si riportano di seguito le informazioni e le coordinate (orientative) dei punti di misura, quest'ultime espresse nel sistema di riferimento WGS84 – EPGS:4326, i recettori presso cui sono ubicati e l'obiettivo dell'attività di monitoraggio degli stessi.

PUNTO DI MISURA	TIPOLOGIA	COORDINATA NORD	COORDINATA EST
ATM_01	TR	45.3926	10.9483
ATM_02	TR	45.3877	10.9645
ATM_03	TR	45.3754	10.9661
ATM_04	TR	45.3773	10.9702
ATM_05	TR	45.37	10.9733
ATM_06	TR	45.3584	10.9782
ATM_07	TR	45.3558	10.9572
ATM_08	TR	45.3461	10.9753
ATM_09	CF	45.3341	10.9782

ATM_10	CF	45.334	11.0014
ATM_11	TR	45.3116	11.0037
ATM_12	TR	45.2999	11.0083

9.7. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero minimo di campagne di misura da prevedere:

Punto di misura	campagne		
	AO	CO	PO
ATM_01	4	16	4
ATM_02	4	16	4
ATM_03	4	16	4
ATM_04	4	16	4
ATM_05	4	16	4
ATM_06	4	16	4
ATM_07	4	16	-
ATM_08	4	16	4
ATM_09	4	16	4
ATM_10	4	16	-
ATM_11	4	16	4
ATM_12	4	16	4
TOT	48	192	40

9.8. GESTIONE DELLE ANOMALIE

Per la definizione delle criticità si ritiene opportuno in fase di corso d'opera fare riferimento ai soli parametri relativi al particolato PM 10 e PTS e agli eventuali IPA in esso contenuti, in quanto più direttamente legati alle attività di

movimentazione terre, scavi, passaggio di mezzi su piste sterrate, demolizioni, ecc., impostando un sistema di individuazione soglie confrontate con i limiti di riferimento normativi previsti dal D.Lgs 155/2010.

In caso di superamento, sarà eseguita un'analisi di contesto per individuarne le cause e avviare le azioni correttive, atte al rapido rientro delle concentrazioni nei valori soglia. L'anomalia sarà comunicata all'Osservatorio Ambientale tramite SIT o mail, riportando tutte le informazioni utili quali:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione e/o di allarme;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

Riscontrata l'anomalia dovrà essere verificata la correttezza dello stesso mediante controllo della strumentazione e confronto con le misure effettuate nella medesima postazione. In caso di persistenza del valore anomalo e accertato che la criticità sia correlata alle lavorazioni in corso, sarà concordata con la Committente e l'Organo di Controllo l'azione correttiva, che dovrà comunque essere ricercata nel sistema di gestione ambientale. Alcune tra le azioni di mitigazione sono di seguito riportate:

- riduzione velocità veicoli a 30 km/h nelle piste di cantiere;
- bagnatura delle piste e/o nebulizzazione acqua sui fronti di scavo;
- nebulizzazione acqua durante le demolizioni;
- adozione piste cantiere asfaltate o in pietrame costipato;
- limitazione dei transiti;
- impianti lavar ruote;
- copertura e/o bagnatura dei cumuli;
- protezione dei cumuli dal vento;
- limitazione delle altezze di scarico;
- posizionamento teli antipolvere o quinte vegetali frangivento.

10. PIANO DI MONITORAGGIO DEL RUMORE

10.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

La fase di monitoraggio AO prevede una serie di accertamenti in campo mirati a definire lo stato acustico del territorio che sarà interessato dalla costruzione della nuova infrastruttura (cantieri operativi, etc.) e dal suo futuro esercizio.

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

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'opera;

- 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.

Per quanto riguarda la fase di corso d'opera, il presente progetto di monitoraggio si pone come uno strumento di supporto alla Direzione Lavori, finalizzato a verificare l'andamento dei livelli sonori nelle aree di lavoro e lungo la viabilità di servizio, allo scopo di poter verificare eventuali superamenti dei limiti normativi ed individuare contestualmente i sistemi per contenere tale impatto acustico.

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

- verificare la conformità alle previsioni di impatto acustico per quanto attiene la fase di costruzione dell'Opera;
- correlare gli stati ante opera e in corso d'opera al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione del rumore.

Si è quindi previsto di rilevare il rumore immesso dalle aree di cantiere e dal fronte di avanzamento lavori (cantieri lungolinea) insieme a quello indotto a ridosso della viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere.

In particolare, il monitoraggio del rumore immesso dalle aree di cantiere e dal fronte avanzamento lavori ha come scopo la misura delle condizioni acustiche delle aree direttamente interessate dalle fasi di realizzazione dell'opera.

Nelle aree di cantiere sono presenti differenti sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative.

Sulla base di tali considerazioni, è stata quindi effettuata una valutazione preventiva dei luoghi che ha consentito di individuare i punti maggiormente significativi in corrispondenza dei quali si è previsto di eseguire il monitoraggio.

La campagna di monitoraggio in CO consentirà inoltre di verificare che sia garantito il rispetto dei vincoli previsti dalle normative vigenti nazionali.

Per quanto concerne, invece, il monitoraggio del rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere, le rilevazioni previste saranno effettuate allo scopo di controllare la rumorosità del traffico indotto dalle attività di costruzione dell'infrastruttura.

Le misure dei livelli sonori post-opera hanno i seguenti obiettivi:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto acustico per quanto attiene la fase di esercizio dell'Opera;
- correlare gli stati ante opera e post opera al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione del rumore.

Le indagini saranno eseguite durante il periodo di normale esercizio commerciale della nuova infrastruttura. I risultati ottenuti saranno utilizzabili al fine di adeguare, eventualmente, gli interventi di mitigazione del rumore previsti.

10.2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Per la caratterizzazione del clima acustico allo stato attuale e, per la verifica dei livelli acustici di output del modello di simulazione, è stata condotta una campagna fotometrica mediante l'installazione di diversi fonometri, tutti di classe I. L'indagine fonometrica è stata effettuata nel mese di marzo 2021 ed ha coinvolto complessivamente un punto di misura, di durata settimanale in continuo (PS01). Contemporaneamente sono stati rilevati i parametri meteo (temperatura, velocità del vento, umidità, precipitazioni) necessari affinché la misura possa essere ritenuta valida ai sensi di legge. Le misurazioni sono state effettuate presso ricettori che si trovano in prossimità della sorgente stradale da caratterizzare, per far sì che il rumore rilevato non risulti "disturbato" dalla presenza di altre sorgenti sonore. Il microfono del fonometro viene posizionato a circa 1,5 metri dal suolo, ad almeno un metro da altre superfici interferenti (pareti ed ostacoli in genere) e orientato verso la sorgente di rumore la cui provenienza sia identificabile.

Di seguito si riporta la descrizione sintetica delle postazioni di misura, sia come localizzazione, che come risultati ottenuti

ELENCO POSTAZIONE DI MISURA FONOMETRICA

POSTAZIONE	TIPO MISURA	AREA/TOPONIMO	SORGENTI RUMORE
PS-01	SETTIMANALE	SS12	INIZIO ABITATO BUTTAPIETRA

Figura 10-1- Postazione di misura fonometrica

RUMORE DA TRAFFICO VEICOLARE

giorni	Diurno	Notturmo
	06.00 – 22.00	22.00 – 06.00
1	66.07	61.3
2	68	61.3
3	65.99	60.1
4	66.82	60.6
5	65.62	58.8
6	62.67	61.2
7	62.67	61.2
LAeq settimanale	65.8	60.7

Figura 10-2-Valori acustici periodo diurno e notturno

Nel seguito si riporta la sintesi dei valori acustici rilevati separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno

Rumore da traffico veicolare		
	<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>
<i>giorni</i>	06.00 - 22.00	22.00 - 06.00
1	68,07	61,3
2	68	61,3
3	65,99	60,1
4	68,82	60,6
5	65,62	58,8
6	62,67	61,2
7	62,67	61,2
LAeq settimanale	65,8	60,7

Lo studio acustico sugli effetti della presente opera è trattato in una sezione dedicata, cui si rimanda per l'analisi dettagliata degli elementi che hanno concorso a stabilire l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio.

10.3. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

10.3.1. ATTIVITÀ PRELIMINARI

Vengono di seguito illustrate le attività da svolgere preliminarmente all'effettiva esecuzione delle misure.

10.3.2. ATTIVITÀ IN SEDE

L'attività di misura in campo prevede un'organizzazione preliminare in sede che passa attraverso l'analisi del programma di cantiere (tale attività è essenziale nella fase di corso d'opera per poter controllare le lavorazioni previste) e la preparazione di tutto il materiale necessario per l'effettuazione della misura.

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario quindi:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della effettiva programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le notizie in merito ai macchinari che saranno utilizzati nell'attività di cantiere al fine di avere un quadro informativo quanto più aggiornato delle emissioni acustiche in relazione alle lavorazioni da effettuarsi;
- comunicare la programmazione delle campagne al Committente, alla Direzione Lavori e all'Organo di Controllo.

10.3.3. ATTIVITÀ IN CAMPO

L'attività in campo sarà realizzata da tecnici competenti in acustica ambientale così come previsto dalla normativa nazionale vigente, che dovranno provvedere a quanto necessario per la compilazione delle schede di misura (scheda delle rilevazioni effettuate o report di misura), per la restituzione dei dati e per un corretto accertamento.

In campo verrà compilata una scheda (cosiddetta scheda di campo) ove per ogni punto di indagine occorre rendere disponibili almeno le seguenti informazioni:

- caratterizzazione fisica del territorio appartenente alle aree di indagine;
- caratterizzazione delle principali sorgenti acustiche (impianti produttivi, strade, ecc...);
- planimetria dei siti di indagine;
- strumentazione utilizzata;
- note e osservazioni alle misure.

10.3.4. TIPO DI INDAGINI

10.3.4.1. INDAGINI RUM-TR

Queste indagini consistono in misure fonometriche in ambiente esterno in corrispondenza di un ricettore esposto verso una sorgente di traffico veicolare. Il microfono dovrà essere posizionato in corrispondenza della facciata esposta verso la strada utilizzata dai mezzi d'opera.

Le indagini RUM-TR saranno eseguite sia con riferimento al traffico di cantiere (fase AO e CO) sia con riferimento al traffico ordinario (AO e PO). Le indagini RUM-TR riferite al traffico dei mezzi di cantiere e al traffico veicolare ordinario dovranno essere eseguite contemporaneamente.

Il microfono dovrà essere posizionato all'altezza di 4 metri sul piano campagna e ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio. Nel caso di edifici monopiano l'altezza del microfono dal piano campagna dovrà essere di 1,5 m.

L'indagine sarà eseguita in continuo e avrà una durata di almeno una settimana in conformità con quanto prescritto dal D.M.A. 16.03.1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Si ritiene opportuno che la misura abbia una durata tale da garantire all'interno almeno n°7 periodi di riferimento diurni interi e consecutivi.

La grandezza acustica primaria oggetto dei rilevamenti è il livello sonoro ponderato A in funzione della variabile temporale t: LA(t). Essa viene determinata effettuando un'integrazione dei segnali acquisiti su un periodo temporale pari ad 1 secondo. Il risultato della determinazione della grandezza acustica primaria è rappresentato in forma grafica attraverso la funzione LA,eq (1 secondo), che fornisce la time history della rumorosità ambientale. La scelta di acquisire i valori di LA,eq integrati su 1 secondo è imposta dalla necessità di ottenere una time history dalla quale possa essere analizzato il singolo transito veicolare. I valori ottenuti con questa tecnica sono ulteriormente integrati su un periodo

temporale pari ad un minuto e un'ora, ottenendo le grandezze LAeq (1 minuto) e LAeq(1h) per tutto l'arco della giornata (24 ore) e per tutta la settimana (168 ore). I valori di LAeq(1 sec) sono successivamente mediati su base energetica sui due periodi di riferimento allo scopo di ottenere i Livelli Equivalenti Continui Diurno (06-22) e Notturno (22-06 per le fasi AO e PO).

Allo scopo di ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche della situazione acustica delle aree oggetto del MA, vengono determinati anche i valori su base oraria dei livelli statistici cumulativi L1, L10, L30, L50, L90, L99. È possibile, quindi, ottenere indicazioni su come si distribuiscono statisticamente nel tempo i livelli di rumorosità ambientale.

In definitiva per le misure RUM-TR, dovranno essere determinati per una settimana in continuo i seguenti parametri acustici:

- time history degli Short Leq, ovvero dei valori del LA,eq rilevati con tempo di integrazione pari ad 1 minuto;
- time history dei LA,eq con tempo di integrazione di 1 ora;
- Valori su base oraria dei livelli statici cumulativi L1, L10, L30, L50, L90, L99;
- LA,eq sul periodo diurno (06-22) per i sette giorni consecutivi;
- LA,eq sul periodo notturno (22-06) per i sette giorni consecutivi (per le fasi AO e PO);
- Livelli medi settimanali diurni e notturni (per le fasi AO e PO) ottenuti come media energetica dei 7 livelli giornalieri.

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

- temperatura;
velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

Le misurazioni di tali parametri saranno effettuate allo scopo di verificare il rispetto delle prescrizioni normative che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

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

I parametri saranno rilevati con intervallo di campionamento orario.

Nelle elaborazioni dei livelli equivalenti orari e giornalieri, verranno "mascherati" gli short leq associati a intervalli temporali con valori dei parametri meteorologici fuori normativa. Parimenti verranno mascherati gli short leq dovuti ad eventi chiaramente anomali rispetto al clima acustico generale dell'area.

Le indagini saranno condotte utilizzando delle apparecchiature non intrusive da posizionare al margine della viabilità da monitorare.

Per ogni transito veicolare sarà rilevata:

- la direzione di marcia;
- la velocità;
- la lunghezza.

I dati rilevati saranno aggregati su base oraria, giornaliera diurna, notturna (per le fasi AO e PO) e settimanale in modo da ottenere dei flussi veicolari direttamente associabili con le grandezze acustiche rilevate nell'indagine RUM-TR associata.

In definitiva dovranno essere elaborati per una settimana in continuo i seguenti parametri:

- flussi veicolari con intervallo di media oraria, comprensivi di entrambe le direzioni di marcia e suddivisi in veicoli leggeri e pesanti;
- flussi veicolari medi nel periodo diurno (06-22) per i sette giorni consecutivi, comprensivi di entrambe le direzioni di marcia e suddivisi in veicoli leggeri e pesanti;
- flussi veicolari medi nel periodo notturno (22-06) per i sette giorni consecutivi, comprensivi di entrambe le direzioni di marcia e suddivisi in veicoli leggeri e pesanti (per le fasi AO e PO);
- flussi medi settimanali diurni;
- flussi medi settimanali notturni (per le fasi AO e PO).

I flussi veicolari dovranno essere accompagnati dai corrispondenti dati relativi alle velocità medie di transito dei veicoli.

Specifiche per le indagini RUM-TR in fase di cantiere

In fase di cantiere, l'indagine RUM-TR è completata dalla seguente attività mirata a scorporare la quota parte di rumore dovuta al transito dei mezzi di cantiere dal rumore complessivo determinato dal traffico.

L'informazione sul rumore indotto esclusivamente dai mezzi di cantiere risulta importante al fine di comprendere se un eventuale incremento dei livelli di rumore siano dovuti al cantiere o semplicemente alle dinamiche del traffico in corrispondenza del sito. A tal fine, in fase di cantiere, l'indagine RUM-TR verrà in parte presidiata da un operatore che, focalizzando la sua attenzione ai soli mezzi di cantiere, annoterà il tipo di mezzo transitato e l'orario dell'evento (qualora possibile verranno utilizzate tecniche di presidio automatico tipo video). Il presidio è mirato ad associare livelli di rumore al recettore con i transiti dei mezzi di cantiere. Il presidio quindi permetterà di caratterizzare le immissioni acustiche tipiche dei transiti dei mezzi utilizzati per la costruzione dell'opera. Il presidio avrà una durata tale da raccogliere un n° statisticamente significativo di transiti di mezzi di cantiere. Determinate le immissioni sonore mediamente determinate

dai mezzi di cantiere si potrà stimare il rumore complessivo da essi prodotto conoscendo il n° dei passaggi all'interno del periodo di riferimento diurno. Il dato sul numero di macchinari complessivamente transitati nel periodo di riferimento diurno, qualora non disponibile in altro modo, sarà ottenuto dotando gli innesti delle piste di cantiere sulla viabilità ordinaria con dei sensori che rilevano in automatico il transito veicolare (tali sensori invieranno i dati relativi agli ingressi e uscite dalle piste di cantiere ad un server remoto e potranno essere utilizzati anche per le analisi dei dati di altre componenti di MA) Dovranno essere restituiti i seguenti dati:

- Livelli sonori SEL dei singoli eventi di transito dei mezzi di cantiere;
- N° complessivo di transiti di mezzi di cantiere nel periodo diurno per 7 giorni;
- Stima LA,eq relativo ai mezzi di cantiere sul periodo diurno (06-22) per i sette giorni consecutivi;
- Livelli medi settimanali diurni ottenuti come media energetica dei 7 livelli giornalieri.

10.3.4.2. INDAGINI RUM-CF

Queste indagini consistono in misure fonometriche in ambiente esterno in corrispondenza di un ricettore esposto verso i cantieri e/o le lavorazioni necessari alla costruzione della nuova strada. Tali indagini vengono eseguite nella fase AO e CO.

Misura in ambiente esterno

Per quanto riguarda il rumore in ambiente esterno il microfono dovrà essere posizionato in corrispondenza della facciata esposta verso il cantiere e/o fronte avanzamento lavori. Il microfono dovrà essere posizionato all'altezza di 4 metri sul piano campagna e ad una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio. Nel caso di edifici monopiano l'altezza del microfono dal piano campagna dovrà essere di 1,5 m.

L'indagine sarà eseguita in continuo e avrà una durata di 24 ore.

La grandezza acustica primaria oggetto dei rilevamenti è il livello sonoro ponderato A in funzione della variabile temporale t: LA(t). Essa viene determinata effettuando un'integrazione dei segnali acquisiti su un periodo temporale pari ad 1 minuto. Il risultato della determinazione della grandezza acustica primaria è rappresentato in forma grafica attraverso la funzione LA,eq (1 minuto), che fornisce la time history della rumorosità ambientale. La scelta di rappresentare i valori di LA,eq integrati su 1 minuto è imposta dalla necessità di ottenere una time history leggibile. I valori ottenuti con questa tecnica sono ulteriormente integrati su un periodo temporale pari ad un'ora, ottenendo la grandezza LAeq(1h) per tutto l'arco della giornata (24 ore).

I valori di LAeq(1 minuto) sono successivamente mediati su base energetica sul periodo di riferimento diurno allo scopo di ottenere i Livelli Equivalenti Continui diurno (06-22).

Allo scopo di ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche della situazione acustica delle aree oggetto del MA, vengono determinati anche i valori su base oraria dei livelli statistici cumulativi L1, L10, L30, L50, L90, L99. È possibile, quindi, ottenere indicazioni su come si distribuiscono statisticamente nel tempo i livelli di rumorosità ambientale.

In definitiva per le misure RUM-CF, dovranno essere rilevati ed elaborati per 24 ore i seguenti parametri acustici:

- time history degli Short Leq, ovvero dei valori del LA,eq rilevati con tempo di integrazione pari ad 1 minuto;
- time history dei LA,eq con tempo di integrazione di 1 ora;
- valori su base oraria dei livelli statici cumulativi L1, L10, L30, L50, L90, L99;
- LA,eq sul periodo diurno (06-22)

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

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

Le misurazioni di tali parametri saranno effettuate allo scopo di verificare il rispetto delle prescrizioni normative che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

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

I parametri saranno rilevati con intervallo di campionamento orario.

Nelle elaborazioni dei livelli equivalenti orari e giornalieri, verranno “mascherati” gli short leq associati a intervalli temporali con valori dei parametri meteorologici fuori normativa. Parimenti verranno mascherati gli short leq dovuti ad eventi chiaramente anomali rispetto al clima acustico generale dell’area e non attribuibili ad attività di cantiere.

10.3.5. STRUMENTAZIONE PER LE INDAGINI IN CAMPO

La strumentazione fonometrica da utilizzare nel corso delle indagini deve essere composta dalle seguenti apparecchiature:

- fonometro integratore e sistema microfonic con cuffia antivento (conforme al D.M.A. 16.03.1998: “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”);
- contenitore a tenuta stagna con batteria di alimentazione in grado di alimentare il sistema per almeno 7 giorni in assenza di alimentazione esterna;

- sistema di trasmissione dati via modem cellulare (sistema GSM o GPRS);
- supporti e/o stativi per la predisposizione del microfono alla quota di 4 metri sul piano campagna.

Tutta la strumentazione utilizzata dovrà soddisfare i requisiti imposti dai commi 1, 2, 3 e 4 dell'art. 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16.3.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Il sistema centralizzato di gestione e controllo delle centraline e di acquisizione/elaborazione dati ricevuti via modem cellulare è costituito da un Personal Computer, dotato di software per lo scarico remoto e la gestione dei dati ricevuti.

Il collegamento con le centraline per lo scarico dei dati avverrà giornalmente dopo un periodo di campionamento di 24 ore. Sono previsti anche collegamenti spot per il controllo del normale funzionamento del processo di acquisizione.

Sempre su Personal Computer viene effettuata la archiviazione/gestione delle informazioni.

10.4. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

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

Tra i fattori che possono determinare una variazione nella rilevazione dei livelli sonori quello più significativo è sicuramente rappresentato dalla variabilità delle condizioni di traffico veicolare. 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 che coincidono con particolari eventi attrattori di traffico (feste patronali fiere, scioperi degli addetti al trasporto pubblico, ecc.).

10.4.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)

Al fine di caratterizzare il clima acustico "attuale" saranno eseguite le indagini RUM-TR e RUM-CF, una sola volta prima dell'inizio dei lavori, nei sei mesi antecedenti l'avvio dei lavori.

Fase	Durata fase	Frequenza	n. Campagne	Tipo Misura
AO	6 mesi	7gg in 6 mesi	1	RUM-TR
		24h in 6 mesi	1	RUM-CF

10.4.2. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)

Avendo lo scopo fondamentale di testimoniare in maniera quantitativa l'evolversi, durante la costruzione della nuova infrastruttura, della situazione acustica ambientale dei ricettori maggiormente esposti a rischio d'inquinamento fonico, in corso d'opera saranno eseguite:

- con cadenza trimestrale le indagini RUM-CF a ridosso delle aree di cantiere (per tutta la durata dell'attività del cantiere);
- con cadenza trimestrale le indagini RUM-CF a ridosso del fronte di avanzamento lavori per tutta la durata delle attività;
- con cadenza almeno trimestrale le indagini RUM-TR a ridosso della viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere (per tutto il periodo in cui transitano i mezzi).

Durante i monitoraggi in corso d'opera presso le RUM-CF saranno previste misure di 24 h (esterne).

Per quanto attiene alla finestra temporale in cui eseguire le misure all'interno del trimestre sarà necessaria un'analisi del cronoprogramma lavori al fine di individuare i periodi in cui sono attese le maggiori attività di cantiere in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio.

Fase	Durata fase	Frequenza	n. Campagne	Tipo Misura
CO	4 anni	7gg in 3 mesi	16	RUM-TR
		24h in 3 mesi	16	RUM-CF

10.4.3. MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)

Nella fase Post Operam saranno eseguite le indagini RUM-TR, due volte a distanza di sei mesi l'una dall'altra, durante il primo anno di esercizio della nuova infrastruttura stradale.

La frequenza sarà di due misure per ciascun semestre, nel primo anno, ed evitando i periodi caratterizzati da condizioni anomale o eccezionali di traffico, analogamente a quanto già descritto nei paragrafi precedenti per il monitoraggio acustico. La campagna di misura sarà poi ripetuta al terzo anno di esercizio.

Fase	Durata fase	Frequenza	n. Campagne	Tipo Misura
PO	3 anni	7gg in 6 mesi	4	RUM-TR

10.5. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

La scelta dei punti di misura è stata effettuata sulla base di:

- Sviluppo delle opere previste in progetto definitivo;
- Presenza di aree residenziali;
- Ubicazione delle aree di cantiere e di stoccaggio, quindi individuando la presenza di edifici prossimi alla futura infrastruttura o interessati dai transiti veicolari dei mezzi pesanti;
- Percorsi di cantierizzazione;

Si riportano di seguito le informazioni e le coordinate (orientative) dei punti di misura, quest'ultime espresse nel sistema di riferimento WGS84 – EPGS:4326:

PUNTO DI MISURA	TIPOLOGIA	ORIGINE DEL DISTURBO	COORDINATA N	COORDINATA E
RUM-01	CF	Realizzazione delle opere e presenza area di cantiere	45.389	10.9532
RUM-02	TR	Realizzazione delle opere	45.3879	10.9622
RUM-03	TR	Realizzazione delle opere	45.3754	10.9661
RUM-04	TR	Realizzazione delle opere	45.3771	10.9707
RUM-05	TR	Realizzazione delle opere	45.3584	10.9782
RUM-06	CF	Percorsi di cantiere	45.3558	10.9572
RUM-07	TR	Realizzazione delle opere e presenza area di cantiere	45.3461	10.9753
RUM-08	CF	Realizzazione delle opere e presenza area di cantiere	45.3341	10.9782
RUM-09	CF	Percorsi di cantiere	45.334	11.0014
RUM-10	TR	Realizzazione delle opere e presenza area di cantiere	45.3131	11.0015
RUM-11	TR	Realizzazione delle opere	45.2999	11.0083

10.6. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero minimo di campagne di misura da prevedere:

Punti misura	Campagne							
	AO		CO		PO		TOT	
	Tipo TR	Tipo CF	Tipo TR	Tipo CF	Tipo TR	Tipo CF	Tipo TR	Tipo CF
RUM-01	0	1	0	16	0	0	0	17
RUM-02	1	0	16	0	4	0	19	0
RUM-03	1	0	16	0	4	0	19	0
RUM-04	1	0	16	0	4	0	19	0
RUM-05	1	0	16	0	4	0	19	0
RUM-06	0	1	0	16	0	0	0	17
RUM-07	1	0	16	0	4	0	19	0
RUM-08	0	1	0	16	0	0	0	17
RUM-09	0	1	0	16	0	0	0	17
RUM-10	1	0	16	0	4	0	19	0
RUM-11	1	0	16	0	4	0	19	0

11. GESTIONE DELLE ANOMALIE

In caso di superamento, sarà eseguita un'analisi di contesto per individuarne le cause e avviare le azioni correttive, atte al rapido rientro delle concentrazioni nei valori soglia. L'anomalia sarà comunicata tramite SIT o mail, riportando tutte le informazioni utili quali:

- date di emissione, di sopralluogo e analisi del dato;
- parametro o indice indicatore di riferimento;
- superamento della soglia di attenzione e/o di allarme;
- cause ipotizzate e possibili interferenze;
- note descrittive ed eventuali foto;
- verifica dei risultati ottenuti.

Riscontrata l'anomali dovrà essere verificata la correttezza dello stesso mediante controllo della strumentazione e confronto con le misure effettuate nella medesima postazione. In caso di persistenza del valore anomalo e accertato che la criticità sia correlata alle lavorazioni in corso, sarà concordata con la Committente e l'Organo di Controllo l'azione correttiva, che dovrà comunque essere ricercata nel sistema di gestione ambientale. Alcune tra le azioni di mitigazione sono di seguito riportate:

12. PIANO DI MONITORAGGIO DEL SUOLO

Il presente PMA prevede la caratterizzazione pedologica e geochimica del suolo, con le finalità di cui al successivo paragrafo.

12.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente è previsto per le fasi AO e PO in corrispondenza delle aree di cantiere fisso e di deposito temporaneo, per le quali si prevede un'impermeabilizzazione temporanea della piattaforma.

Lo scopo è quello di:

- valutare le modifiche delle caratteristiche pedologiche e geochimiche dei suoli indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto;
- rilevare eventuali emergenze ambientali per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli.

L'individuazione dei suddetti obiettivi è stata effettuata in considerazione della tipologia di impatti che possono essere determinati sui terreni in seguito all'impianto del cantiere che riguardano in particolare i seguenti aspetti:

- modifica delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei terreni;
- riduzione della fertilità dei terreni dovuta alla rimozione degli strati organici superficiali per operazioni di scotico, alle modifiche delle caratteristiche di drenaggio, al rimescolamento degli strati costitutivi, alla infiltrazione di sostanze chimiche, ecc.;
- inquinamento chimico del suolo dovuta all'immissione e dispersione di metalli pesanti.

Si specifica che, durante il CO, qualora si verificano eventi di sversamento accidentale, in corrispondenza o delle aree di cantiere fisso/stoccaggio o anche delle aree di lavorazione, l'impresa dovrà predisporre una campagna di monitoraggio ad hoc, finalizzata alla verifica delle variazioni indotte sulla componente.

In fase di corso d'opera sarà realizzato il monitoraggio della terra di scotico accumulata nelle aree di stoccaggio.

12.2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

12.2.1.1. RAPPORTO REDATTO DA ARPAV

A livello locale, il "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Provincia di Verona del 2004", redatto da ARPAV, rappresenta l'attuale documento di riferimento per quanto riguarda qualità e l'inquinamento dei suoli della Provincia di Verona. Tale documento valuta e quantifica il livello di degradazione ambientale sulla base dei seguenti indicatori:

- urbanizzazione e infrastrutture;
- vulnerabilità idrogeologica;
- livelli di compattazione dei suoli agricoli;
- spargimento di liquami zootecnici;
- dispersione di fanghi di depurazione;
- presenza di discariche di rifiuti;

-
- vendita di prodotti fitosanitari;
 - estensione, localizzazione e tipologia dei siti inquinati.

Lo studio evidenzia, in particolare, che i fenomeni di degradazione ambientale sono più accentuati in corrispondenza delle aree in cui l'attività antropica è più consolidata, a causa di uno sviluppo non sempre compatibile con la conservazione della risorsa suolo.

Allo scopo di definire il livello di concentrazione di alcuni fra gli elementi chimici di origine antropica che con maggiore facilità possono concentrarsi nel suolo, il dipartimento ARPAV di Verona ha condotto, nel corso del biennio 2001-2003, un monitoraggio delle concentrazioni di metalli pesanti e di alcuni microinquinanti organici nei suoli della Provincia di Verona. In tal senso, in tutti i comuni della Provincia sono stati effettuati almeno tre campionamenti di terreno: uno in zona agricola, uno in zona industriale ed uno in zona a verde pubblico o residenziale. I valori sono stati quindi regionalizzati usando metodi geostatistici e tradotti in mappe di isovalori.

Gli inquinanti analizzati sono i seguenti:

- cadmio
- piombo
- cromo
- rame
- zinco
- nichel
- mercurio
- IPA e PCB (Idrocarburi Policiclici Aromatici e Policlorobifenili).

Le misure eseguite dall'ARPAV hanno permesso di quantificare il grado di contaminazione diffusa del territorio in relazione alle concentrazioni limite predefinite (standard o valori guida) ed al raggiungimento di livelli di contaminazione ritenuti ammissibili sulla base dell'analisi di rischio.

Per quanto riguarda il riferimento ai valori limite lo studio fa riferimento alla metodologia degli "standard" applicata con il D.M. n°471/99. Nelle pagine seguenti si riportano una serie di rappresentazioni cartografiche della distribuzione delle concentrazioni da metalli pesanti e PCB sull'intero territorio provinciale, tratte dall'elaborazione dei dati registrati durante il monitoraggio condotto nel biennio 2001-2003 dal Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona.

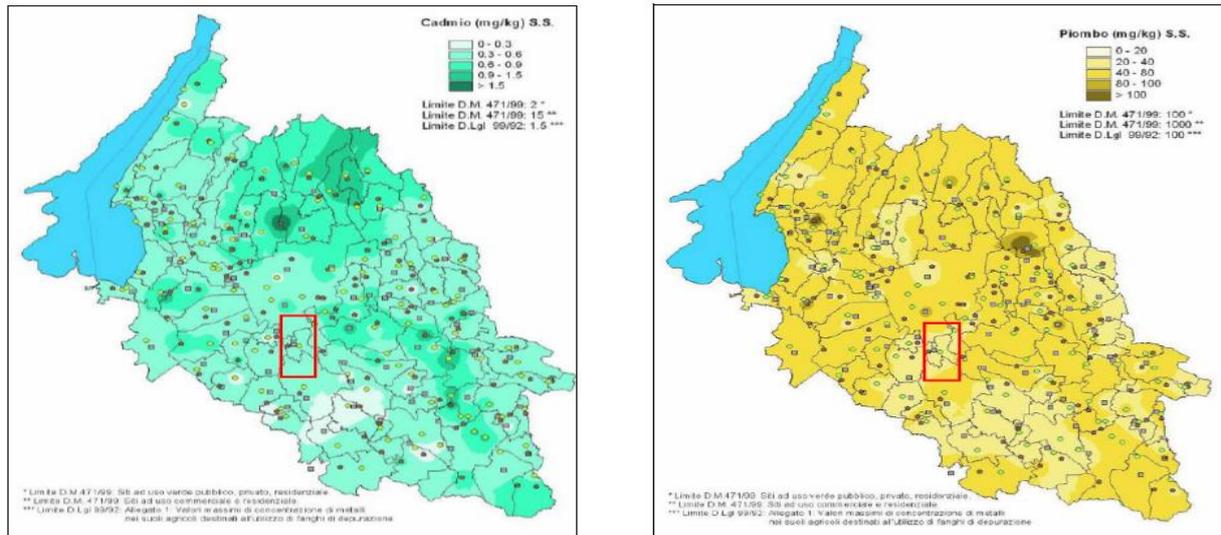


Figura 12-1 - Mappe con interpolazione spaziale delle concentrazioni di vari inquinanti (Cadmio, Piombo) misurate nei suoli della Provincia di Verona. In rosso l'area d'interesse (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona 2003)

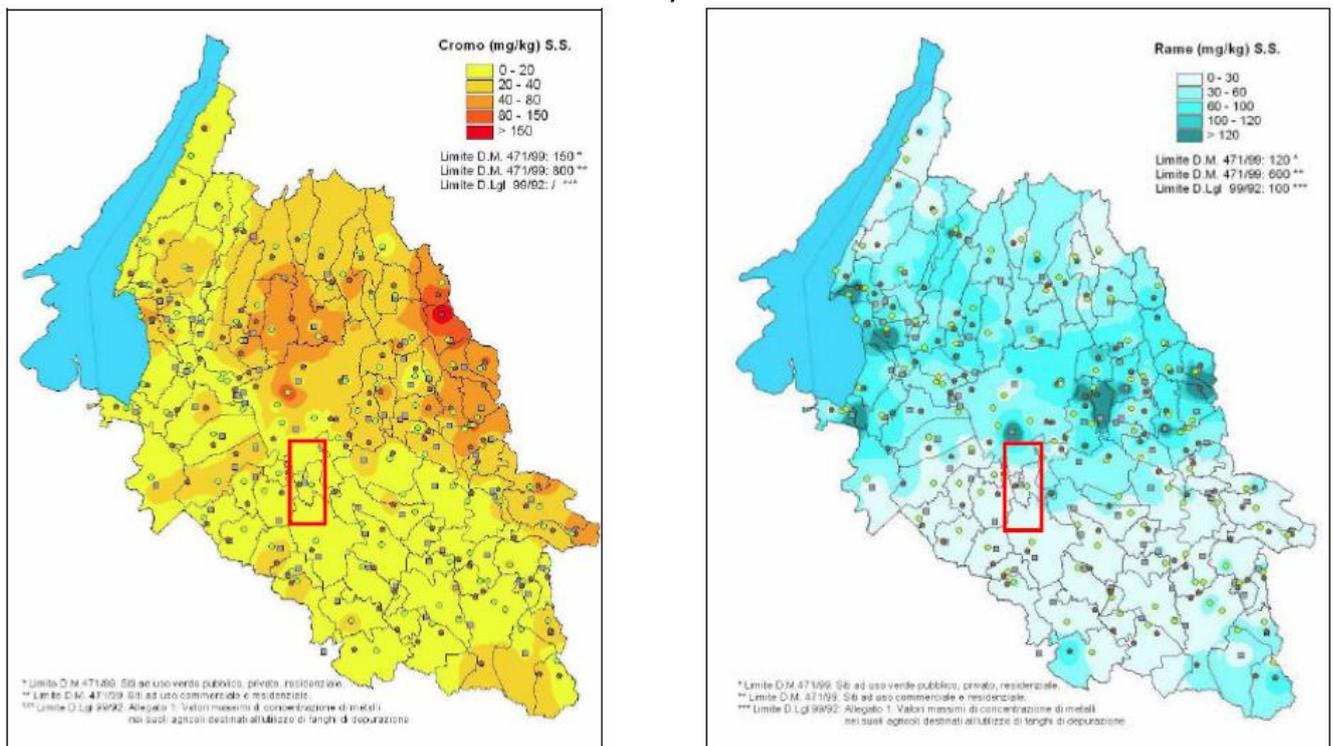


Figura 12-2 - Mappe con interpolazione spaziale delle concentrazioni di vari inquinanti (Cromo, Rame) misurate nei suoli della Provincia di Verona (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona 2003)

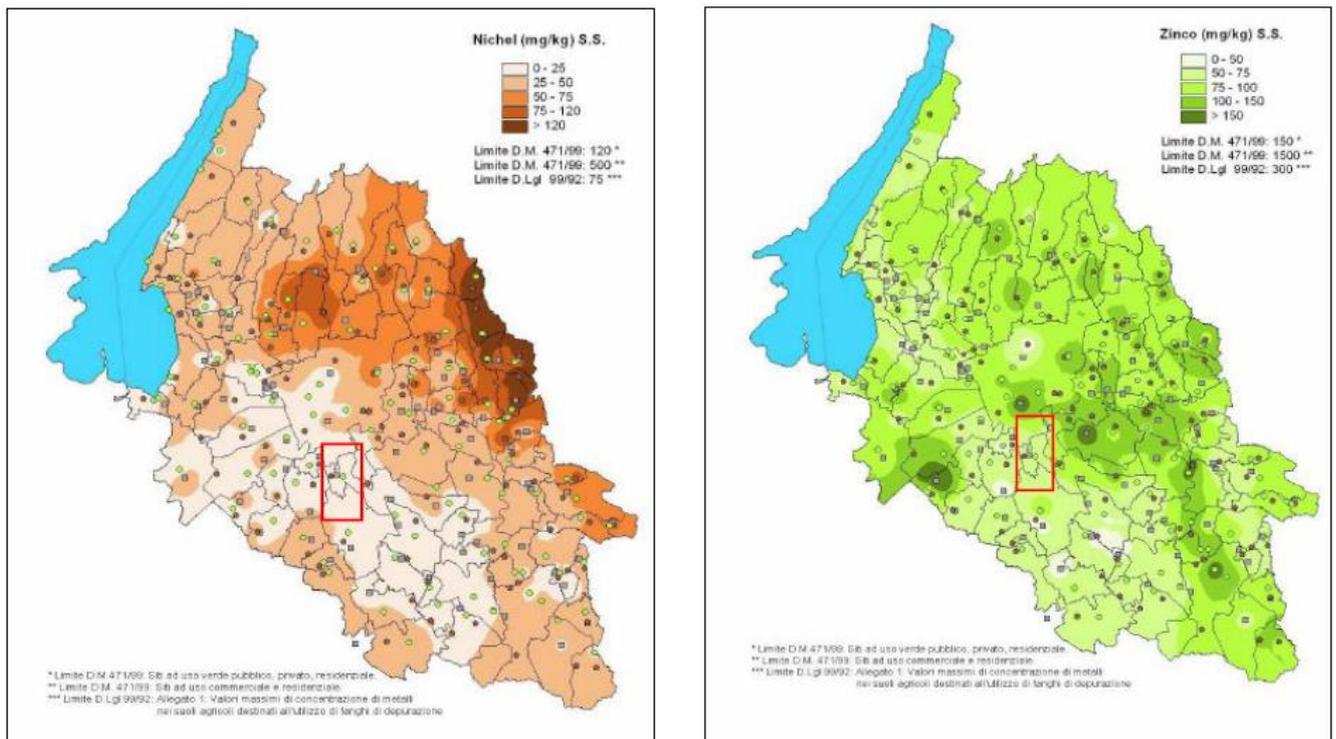


Figura 12-3 - Mappe con interpolazione spaziale delle concentrazioni di vari inquinanti (Nichel, Zinco) misurate nei suoli della Provincia di Verona (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona 2003)

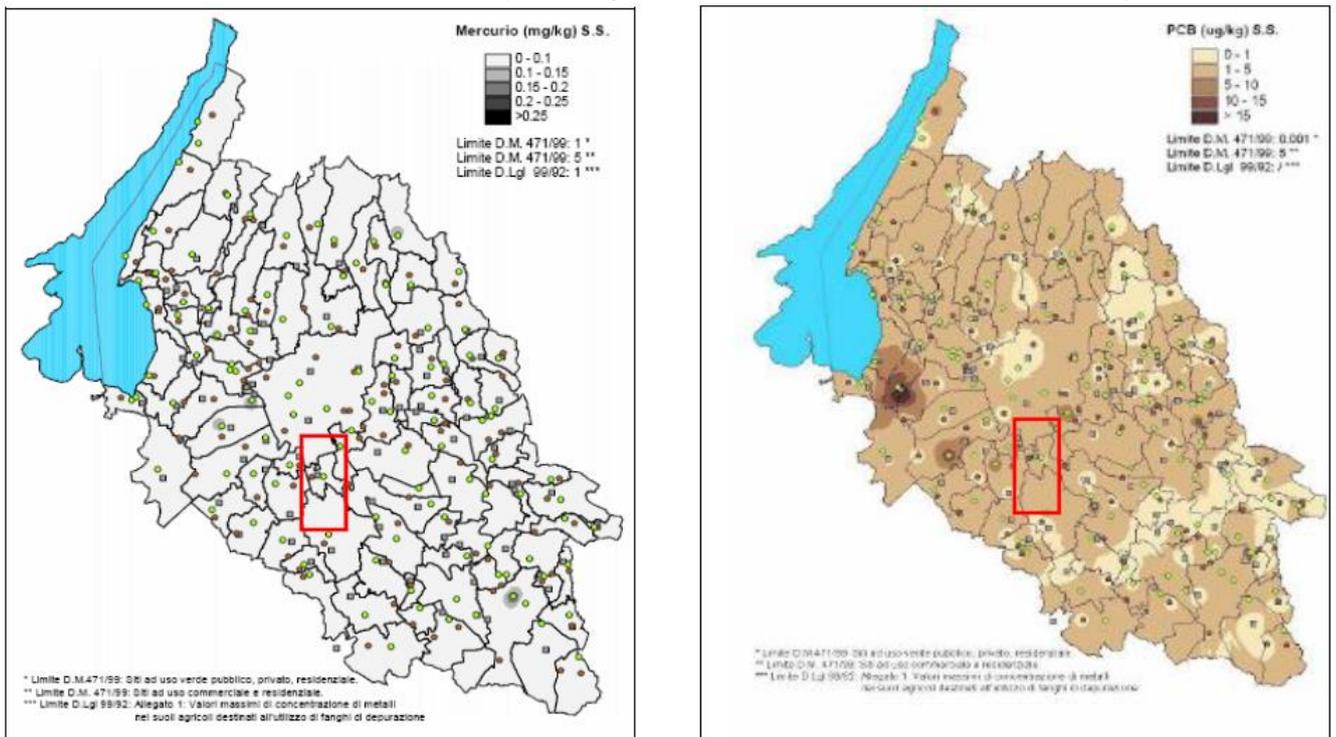


Figura 12-4 - Mappe con interpolazione spaziale delle concentrazioni di vari inquinanti (Mercurio, PCB) misurate nei suoli della Provincia di Verona (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona 2003)

I metalli pesanti sono elementi inorganici presenti in natura come ioni con singola o doppia carica positiva e con un peso atomico maggiore di 50. Il contenuto di metalli pesanti nei suoli è determinato da fonti sia naturali, quali l'alterazione del substrato pedogenetico, sia antropiche, quali attività civili, agricole e industriali. I costituenti metallici originari delle rocce naturali (substrato

pedogenetico) possono quindi comportarsi come “inquinanti geochimici” in grado di produrre danni ambientali e biologici peraltro limitati ad aree ristrette e generalmente circoscritte. Per contro le attività civili agricole e industriali provocano emissioni di metalli pesanti che possono costituire una fonte di inquinamento su scala più ampia. Gli elementi coinvolti sono in genere cadmio, cromo, rame, mercurio, nichel, piombo e zinco.

I metalli pesanti provenienti da attività civili si ritrovano nella fase gassosa dei combustibili utilizzati per il riscaldamento, nei fumi degli inceneritori o nelle emissioni determinate dal traffico veicolare. Nel corso della combustione dei carburanti e lubrificanti vengono rilasciati prevalentemente Pb e Cd, mentre dal consumo di pneumatici si liberano IPA. Relativamente alle attività agricole che possono costituire fonte di emissione di metalli pesanti si evidenzia che più del 10% dei fungicidi e insetticidi contengono Cu, Hg, Mn, Pb e Zn. Infine gli stessi concimi chimici contengono metalli pesanti che derivano sia dalle materie prime utilizzate, sia dai processi industriali che li producono. Tra questi i perfosfati risultano particolarmente indiziati per il loro possibile apporto di Cd e Pb.

I metalli pesanti e i loro composti presenti nelle emissioni, raggiunta l'atmosfera, si associano con il particolato atmosferico e sono trasportati al suolo con le deposizioni secche, le deposizioni umide e le acque meteoriche che dilavano quelle secche. Con il dilavamento da parte delle acque meteoriche le particelle, a cui i metalli pesanti sono associati, possono essere trasportate per lunghe distanze, fino ad aree non interessate da attività antropiche. Allo stesso modo, il trasporto atmosferico su vasta scala di questi inquinanti può produrre un elevato contenuto di metalli pesanti anche in aree non urbanizzate e non industrializzate. Nella tabella seguente vengono riportati i valori di concentrazione dei metalli pesanti relativi alla porzione di territorio in cui è inserito il sito oggetto di studio.

METALLI PESANTI	VALORE MISURATO (MG/KG s.s.)	LIMITE (MG/KG)	
Cadmio (Cd)	0,3 ÷ 0,6	2	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
		15	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali
Piombo (Pb)	20 ÷ 80	100	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
		1000	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali
Cromo (Cr)	0 ÷ 20	150	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
		800	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali
Rame (Cu)	0 ÷ 60	120	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
		600	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali
Nichel (Ni)	0 ÷ 25	120	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
		500	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali
Zinco (Zn)	0 ÷ 75	150	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
		1500	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali
Mercurio (Hg)	< 0,1	1	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
		5	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali

Figura 12-5 - Metalli pesanti: valori misurati e valori limiti

Oltre che dai metalli pesanti l'inquinamento del suolo è determinato dall'immissione nell'ambiente di quantità massive di prodotti chimici organici ed inorganici provenienti da attività civili, industriali e agrarie. Nel tempo sono infatti diventate sempre più consistenti la produzione e l'uso di una vasta serie di composti organici ed inorganici come fitofarmaci, agenti antimicrobici, farmaci, antibiotici,

detergenti, solventi e lubrificanti. Molti sono anche gli elementi che arrivano al suolo tramite il reimpiego di fanghi di depurazione delle acque reflue, di rifiuti, di effluenti di allevamenti zootecnici e di scarti industriali.

Le indagini svolte dall'ARPAV nella provincia di Verona hanno interessato anche composti organici come gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e ed i Policlorobifenili (PCB). A differenza dei metalli pesanti, la cui presenza può essere determinata anche in parte dal substrato roccioso, IPA e PCB sono introdotti nell'ambiente dall'uomo e la loro origine è riconducibile esclusivamente alle attività civili o industriali. Il monitoraggio di tali sostanze ha permesso, in particolare, l'acquisizione di informazioni sul trasporto atmosferico dei contaminati stessi.

Gli IPA, ricercati in 196 campioni prelevati tra suoli agrari e industriali, non hanno fornito valori superiori al limite di rilevabilità pari a 0.1mg/kg s.s. Il limite fissato per la somma degli IPA dalla normativa vigente è pari a 10mg/kg per i suoli residenziali e 100mg/kg per quelli industriali. I livelli medi di contaminazione sono inferiori a quelli stabiliti dalla normativa.

Con riferimento all'area di intervento si ricava quanto riportato in tabella seguente:

PRODOTTI CHIMICI ORGANICI	VALORE MISURATO (G/KG - s.s.)	LIMITE (MG/KG)	
		10	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
IPA	< 0.1 mg/kg	100	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali

Figura 12-6 - IPA: valori misurati e valori limiti

I PCB sono sostanze chimiche pericolose per gli esseri umani e per l'ambiente a causa delle loro caratteristiche:

- persistono nell'ambiente;
- si accumulano nei tessuti ad alto contenuto lipidico attraverso il cibo;
- sono tossici e rappresentano un rischio per la salute e l'ambiente a causa dei loro effetti nocivi;
- si spostano nell'atmosfera o attraverso le acque superficiali percorrendo anche distanze enormi.

Per stimare il valore di fondo della contaminazione da PCB nel territorio provinciale è stato confrontato il valore medio della concentrazione di PCB nelle aree verdi dei Comuni che presentano bassa urbanizzazione e ridotta industrializzazione, cioè con scarse fonti di pressione locali, con il valore medio ottenuto nell'area più urbanizzata e industrializzata del Comune di Verona.

I risultati ottenuti suggeriscono che il livello di contaminazione di fondo sul suolo per questi composti può essere stabilito ad una concentrazione di circa 3 µg/kg. Il contenuto di PCB nel suolo delle aree più urbanizzate è più elevato rispetto a quello delle aree montane, ciò ad indicare che le aree urbane ed industrializzate rappresentano una fonte di emissione di PCB.

Con riferimento all'area di intervento, dalla mappa precedentemente riportata si ricava quanto indicato in tabella seguente:

PRODOTTI CHIMICI ORGANICI	VALORE MISURATO (G/KG - s.s.)	LIMITE (MG/KG)	
		0.06	D.Lgs. 152/2006 - aree verdi pubblico, privato, residenziali
PCB	1 ÷ 5	5	D.Lgs. 152/2006 - aree commerciali industriali

Figura 12-7- PCB: valori misurati e valori limiti

In conclusione, premesso quanto sopra, i valori degli inquinanti individuati per l'ambito di intervento sono tutti inferiori ai limiti di legge e si verifica che, per ogni inquinante considerato nel territorio esaminato, la concentrazione si colloca in prossimità dei valori minimi (valore di fondo) che si riscontrano mediamente nella Provincia di Verona.

12.2.1.2. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE EFFETTUATA IN FASE DI PROGETTO DEFINITIVO

In occasione della stesura del Progetto Definitivo lungo il tracciato sono state eseguite indagini ambientali al fine di caratterizzare le terre e rocce da scavo ai sensi del DPR n. 120/2017, ovvero stabilire i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni siano qualificate come sottoprodotti e non come rifiuti (art.4 del DPR n. 120/2017). L'All.2 del DPR n. 120/2017 prevede che nel caso di opere infrastrutturali di tipo lineare si debbano prevedere dei campionamenti di terreno almeno ogni 500 m: nel caso di specie la campagna d'indagine prevede una copertura del tracciato così come previsto dal citato allegato. Tale campagna di indagine è ancora in corso. Ad oggi sono stati realizzati n. 35 pozzetti esplorativi e 62 sondaggi a diverse profondità dal p.c. di seguito riportati. Per tutti i campioni prelevati, i parametri analizzati presentano valori **CONFORMI** ai limiti imposti nel D.Lgs. 152/2006, Parte quarta Titolo V All.5 Tab. 1 (siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale).

12.3. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

Il monitoraggio degli aspetti pedologici e geochimici consiste nell'analisi delle caratteristiche dei terreni attraverso la determinazione dei parametri fisici, chimici e biologici, in corrispondenza delle aree di cantiere fisso (operativo e di base) e delle aree di deposito.

Preliminarmente dovranno essere definiti i parametri stazionali di ogni punto di indagine e raccolte le informazioni relative all'uso attuale del suolo, la valutazione della capacità d'uso e la definizione delle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere.

Per il monitoraggio della componente sono previste attività di campionamento (profilo/trivellata) la cui profondità è determinata dall'intercettazione della porzione di suolo biologicamente attivo utilizzabile dalle piante. La profondità cui attestarsi, in genere, corrisponde a 1,5 metri. Tuttavia potrebbero essere presenti, localmente, suoli più profondi e dunque la profondità massima di prelievo andrà definita in base alle caratteristiche stazionali del sito da monitorare.

Nell'ambito di tale orizzonte verranno raccolti 3 campioni a 3 diverse profondità:

- raccolta di un campione nei primi 40 cm di spessore del terreno (terreni agricoli) o 10 cm (terreni naturali);
- raccolta di un campione intermedio tra i 40 cm e la profondità di fondo scavo;
- raccolta di un campione in corrispondenza della profondità di fondo scavo.

Per una maggiore rappresentatività del campione, in corrispondenza di ciascuna stazione, il campione andrà raccolto prelevando il terreno in tre punti diversi. Il campione sarà quindi di tipo 'composito'.

Quale superficie minima per la raccolta di ciascun campione composito, è stata individuata un'area di riferimento di 5.000 mq c.a., a meno di aree di cantiere/stoccaggio più piccole per le quali è stato comunque previsto un punto di monitoraggio. In tal modo si ha una copertura pressoché continua dell'area.

Per la definizione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera in progetto è fondamentale la caratterizzazione AO della componente. Infatti, alcuni parametri fisico-chimici (quali il pH, la tessitura, la sostanza organica e la capacità di scambio cationico) rappresentano i caratteri base la cui variazione può condizionare fortemente le caratteristiche del suolo e modificarne in maniera significativa la capacità protettiva, filtrante o adsorbente nei confronti di sostanze potenzialmente inquinanti. In particolare, si evidenzia che alcuni parametri chimici (come azoto, fosforo, potassio, ecc.) definiscono il livello di concentrazione e, quindi, l'eventuale grado di contaminazione indotto sul suolo a seguito, per esempio, delle pratiche di concimazione o difesa antiparassitaria normalmente eseguite in agricoltura; mentre i metalli pesanti (quali rame, arsenico, cadmio, cromo, ecc.) possono dipendere dall'utilizzo di fitofarmaci, concimi minerali e/o organici, liquami zootecnici, fanghi di depurazione, ecc.

Ciò premesso, in tutte fasi del monitoraggio è previsto il rilevamento e determinazione delle seguenti tipologie di parametri:

- parametri pedologici;
- parametri fisico-chimici dei terreni;
- parametri chimici dei terreni.

Qualora nel corso della raccolta del campione di terreno (profilo/trivellata) dovesse essere intercettata la falda, si dovrà eseguire un foro di sondaggio in cui installare un piezometro, per il rilevamento e controllo nel tempo del livello piezometrico.

Di seguito vengono elencati i parametri oggetto delle indagini:

- Parametri pedologici (esposizione - pendenza - uso del suolo - microrilievo - pietrosità superficiale – rocciosità affiorante - fenditure superficiali - vegetazione - stato erosivo - permeabilità - classe di drenaggio -substrato pedogenetico);
- Parametri fisici (rilievi e misure in situ e/o in laboratorio) designazione orizzonte - profondità falda -limitidi passaggio - colore allo stato secco e umido - tessitura - struttura - consistenza - porosità - umidità - contenuto in scheletro - concrezioni e noduli - efflorescenze saline - fenditure Ph;
- Parametri chimici (analisi di laboratorio)
- IPA
- Idrocarburi C<12, C>12
- PCB

- BTEX: Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, Sommatoria organici aromatici;
- Metalli pesanti: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo (VI), Rame, Mercurio, Nichel, Piombo, Vanadio, Zinco, Alluminio, Ferro;
- Aromatici policiclici: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k) fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Sommatoria policiclici aromatici ;
- Sostanza organica (contenuto di carbonio organico).

Per quanto riguarda il 'contenuto in carbonio organico si intende il rilevamento dei composti del carbonio che derivano da processi di trasformazione di componenti di organismi viventi e la cui presenza determina la struttura e la porosità del suolo, influenzando di conseguenza i fenomeni di ritenzione, accumulo, permeabilità, drenaggio e ruscellamento dell'acqua che arriva al suolo ed i relativi fenomeni di erosione. In particolare, per la caratterizzazione della sostanza organica il contenuto in Carbonio organico verrà espresso in percentuale e determinato secondo il metodo Walkley e Black (ossidazione con bicromato di potassio del carbonio organico stesso).

Per il prelievo dei campioni saranno adottati sonde e campionatori, ai fini stratigrafici:

- sonda,
- secchio con volume non inferiore a 10 litri,
- cassetta catalogatrice,
- contenitori di capacità di almeno un litro, dotati di adeguato sistema di chiusura. I contenitori saranno in vetro o teflon per la determinazione di sostanze organiche; in vetro, teflon o polietilene per la determinazione di metalli.

Il materiale man mano estratto dovrà essere adagiato in cassette catalogatrici, allineato per tratti di profondità crescente, per la descrizione, la documentazione fotografica, l'identificazione e il successivo prelievo del campione.

12.4. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

12.4.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)

La fase AO prevede 1 campagna di rilievo da effettuare prima dell'apertura dei cantieri.

Fase	Durata fase	parametri	frequenza	n. campagne
AO	1 campagna	Parametri pedologici, fisico chimici e chimici dei terreni	annuale	1

12.4.2. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)

In fase di corso d'opera verranno monitorati i cumuli di suolo accantonato nelle aree di stoccaggio. La metodica di monitoraggio della componente Suolo consente di verificare le condizioni dei suoli di scotico accantonati nei cantieri e nelle aree di accantonamento segnalando e documentando sia le eventuali situazioni che possano comportare effettivo

o potenziale degrado delle caratteristiche originarie dei suoli, sia le possibili emergenze imputabili a cause accidentali interessanti le aree in oggetto o quelle immediatamente adiacenti fornendo, con carattere di maggiore o minore urgenza a seconda dei casi, indicazioni circa le eventuali azioni da intraprendere in merito.

Le indagini saranno svolte per mezzo di un'osservazione diretta semestrale degli eventuali segni di degrado dei cumuli, documentati per mezzo di fotografie e di una scheda di rilievo in cui sono riportati, oltre ai dati relativi al posizionamento del cumulo/duna (coordinate e localizzazione dell'area), le caratteristiche macroscopiche dei suoli accantonati, in particolare:

- volume dei cumuli/dune;
- altezza dei cumuli/dune;
- pendenza;
- stato di conservazione;
- eventuale presenza di specie infestanti.

In corrispondenza delle aree di cantiere fisso e di deposito temporaneo, durante il CO, sarà onere dell'Impresa incaricata dei lavori di effettuare rilievi solo nel caso si verificano eventi di sversamento accidentale. Nel caso di tale eventualità, l'Impresa dovrà predisporre campagne di monitoraggio ad hoc in corrispondenza delle aree interessate da sversamento e monitorare le variazioni indotte sulle caratteristiche del suolo, oltre ad applicare, nel caso di contaminazione del sito, quanto previsto dal Titolo V Parte IV del D.lgs 152/2006.

Fase	Durata fase	parametri	frequenza	n. campagne
CO	4 anni	fisicochimici e chimici dei terreni	semestrale sui cumuli	2 sui cumuli

12.4.3. MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)

La fase PO prevede 1 campagna di rilievo da iniziare entro 3 mesi dalle attività di sgombero e rinaturalizzazione del sito interessato del cantiere o dall'area di stoccaggio temporaneo.

In ciascuna fase, AO, CO e PO, il campione analizzato dovrà essere di tipo composito.

Fase	Durata fase	parametri	frequenza	n. campagne
PO	1 campagna	Parametri pedologici, fisico chimici e chimici dei terreni	annuale	1

12.5. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

I punti di misura sono ubicati all'interno dei cantieri fissi, operativi, di base e delle aree di deposito temporaneo. Nella tabella seguente si riportano le informazioni e le coordinate (orientative) dei punti di misura, quest'ultime espresse nel

sistema di riferimento WGS84 – EPGs:4326, e le aree di cantiere in cui sono ubicati con la superficie in cui andrà raccolto il campione composito.

Punto di monitoraggio					Coordinate WGS 84 EPGS 4326	
Codice punto	Posizione	Superficie di riferimento [mq]	Punti di prelievo	N° Campioni	COORDINATA N	COORDINATA E
SUO_01	Cantiere Base	23160.06	1	3	45.3905	10.9529
SUO_02	Cantiere Operativo_CO1 e Area di stoccaggio_AS2	12650.46	1	3	45.3488	10.9727
SUO_03	Area di stoccaggio_AS3	6765.89	1	3	45.3306	10.98
SUO_04	Cantiere Operativo_CO2 e Area di stoccaggio_AS4	18955.26	1	3	45.3186	10.9959
SUO_05	Area di stoccaggio_AS5	6829.88	1	3	45.3161	11.00
SUO_06	Cantiere Operativo_CO3	7524.40	1	3	45.3148	11.0005

12.6. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero minimo di campagne di misura da prevedere:

punto di misura	campagne			
	AO	CO (sui cumuli)	PO	TOT
SUO_01	1	8	1	10
SUO_02	1	8	1	10
SUO_03	1	8	1	10
SUO_04	1	8	1	10
SUO_05	1	8	1	10
SUO_06	1	8	1	10
TOT	6	48	6	60

12.7. GESTIONE ANOMALIE

Si definisce “condizione anomala” il superamento dei limiti di legge.

Se il riscontro dell’anomalia avviene nella fase AO, si procederà per come di seguito riportato:

- apertura procedura di gestione dell’anomalia;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all’organo di controllo;
- verificare con l’organo di controllo (Dipartimenti locali ARPA) se si tratta di valori di fondo naturale o meno. Nel primo caso (superamenti naturali), si procede con la chiusura della scheda anomalia. Nel caso di superamenti “non naturali”, si procederà invece verificando in una prima fase il corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati e procedendo alla ripetizione della misura. In caso di conferma del superamento si concorderà con l’organo di controllo se e come intervenire con eventuali azioni correttive.

Qualora si verifichi una condizione anomala nelle fasi di CO e PO si procede nel seguente modo:

- apertura procedura di gestione dell’anomalia ai sensi dell’art. 242 del D.Lgs 152/06;
- comunicazione alla Committente, alla Direzione Lavori e all’organo di controllo;
- verifica del corretto funzionamento degli strumenti di analisi utilizzati e ripetizione della misura.

Qualora i parametri misurati risultassero inferiori o al limite di legge o ai valori di AO o si dimostrasse che il superamento non è imputabile alle lavorazioni che sono state eseguite, l’anomalia può ritenersi risolta.

13. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE E DELLA FLORA

Il monitoraggio ambientale della componente vegetazione e flora , persegue i seguenti obiettivi:

- caratterizzare la situazione ante operam in relazione ai diversi habitat, alla copertura del suolo ed alle condizioni fitosanitarie della vegetazione naturale e seminaturale, con particolare riferimento ai singoli individui di pregio ed alle aree di particolare sensibilità ambientale;
- controllare, nelle fasi in corso d'opera e post operam, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat caratterizzati nella fase ante operam ed evidenziare l'eventuale instaurarsi di fitopatologie e disturbi alla componente vegetazione, correlabili alle attività di costruzione e alla fase di esercizio della nuova infrastruttura;
- controllare la rimozione di vegetazione e la conseguente sottrazione di habitat;
- controllare la frammentazione di vegetazione ripariale;
- controllare la perdita di elementi dell'ecosistema quali filari e siepi;
- controllare l'alterazione di composizione e struttura della fitocenosi;
- controllare l'introduzione di specie estranee alla flora locale;
- predisporre, ove necessario, interventi correttivi per ridurre o eliminare gli impatti sulla componente;

- verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione della vegetazione naturale e seminaturale sia nelle aree interessate dai lavori che in quelle limitrofe (rif. T00IA01AMBCT09B Carta della vegetazione reale)
- verificare la corretta applicazione, anche temporale, degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale indicati nello Studio Ambientale, controllando l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto in termini di attecchimento, corretto accrescimento ed inserimento nel mosaico circostante;

Le aree sensibili da monitorare sono state individuate tenendo conto:

- delle principali tipologie vegetazionali presenti nell'area,
- delle aree interferite in fase di cantiere,
- della sensibilità intrinseca delle aree interessate dalle lavorazioni in relazione alla presenza di habitat potenzialmente utili per la fauna.

13.1. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

In considerazione delle sensibilità territoriali individuate per la componente e delle caratteristiche dell'opera da realizzare, verranno effettuati:

- rilievi floristici (chek list delle specie), redigendo elenchi di specie con la segnalazione di quelle di interesse conservazionistico;
- rilievi vegetazionali mediante metodo Braun-Blanquet, per lo studio della composizione e struttura delle formazioni vegetali,

con l'obiettivo di:

- rilevare il consumo dei mosaici di fitocenosi per verificare l'effettivo consumo di suolo e delle fitocenosi ad esso associate, in presenza delle attività di cantiere;
- analizzare lo stato delle fitocenosi per rilevare variazioni nella struttura delle formazioni vegetali e del rapporto quali-quantitativo delle specie ed evidenziare lo stato delle popolazioni vegetali;
- rilevare fenomeni di ruderalizzazione e banalizzazione della flora mediante analisi della composizione floristica, per fasce campione poste ai lati del tracciato stradale;
- rilevare la composizione dell'habitat tipo per il ripristino della vegetazione ripariale. I rilievi andranno sempre effettuati nella stagione vegetativa.

In merito al rilievo dei mosaici di fitocenosi, per ciascun punto di indagine si procederà a:

- a) In fase ante operam, preliminarmente a tutte le indagini di campo, a redigere una cartografia in scala 1:5000, all'interno della quale riportare il limite dell'area campione scelta per le indagini ed il mosaico presente, con i limiti delle formazioni vegetali;
- b) Verificare e dettagliare la base cartografica tramite rilievi in campo, facendo particolare attenzione all'area interessata dai lavori. Per ricostruire il consumo effettivo, dovrà altresì essere prodotto elenco floristico delle specie presenti e tra queste individuare quelle specie erbacee che possono essere considerate specie bio-indicatrici da monitorate durante tutte le fasi del monitoraggio, annotando in apposite schede variazioni in termini di diffusione nello spazio e di stato fitosanitario.
- c) Redigere, per ciascuna fase (AO,CO,PO), elaborati cartografici aggiornati (a valle delle verifiche) e schede di rilevamento con indicazione dei dati raccolti. Tra una fase e l'altra dovranno essere evidenziate, mediante descrizione e perimetrazione cartografica, le modifiche intercorse rispetto alla precedente fase di indagine.

Per quanto riguarda invece il rilievo vegetazionali mediante metodo Braun-Blanquet, che a differenza del rilievo strettamente floristico (metodo qualitativo) consente di annotare i valori di "abbondanza/dominanza", per ogni punto di campionamento si procederà a:

- a) delimitare l'area di indagine, marcando con vernice, ove possibile, gli elementi di confine (quali pali della luce, alberi, ecc);
- b) effettuare il rilievo in aree costituite da una porzione significativa ed omogenea della comunità vegetale, evitando i punti di contatto tra aree di transizione;
- c) omogenizzare le superfici dei rilievi fitosociologici, differenziando l'estensione in funzione della tipologia (es.: superfici di 30x30 m² per le vegetazioni boschive; 10x10 m² per prati ed altre formazioni erbacee);
- d) effettuare il censimento delle entità floristiche esistenti e redigere le schede di rilevamento;
- e) definire i parametri stazionali (altezza, esposizione, inclinazione) morfometrici (altezza degli alberi, diametro), con breve cenno sulle caratteristiche pedologiche;

Per la misura della superficie rilevata si utilizzerà un doppio decametro e per le misure morfometriche (altezza degli arbusti e diametro degli alberi) una fettuccia metrica; l'altezza degli alberi sarà determinata facendo invece ricorso al metodo comunemente definito "albero metro".

Le attività di rilievo saranno effettuate, per tutte le vegetazioni, con cadenza stagionale: un primo rilievo tra aprile e maggio; un secondo rilievo tra settembre e ottobre. Le tempistiche sopra individuate dovranno essere ritardate anno per anno sulla base delle caratteristiche meteorologiche che effettivamente si verificheranno.

I rilievi effettuati in corrispondenza delle aree di cantiere e di lavorazione si dovranno avvalere delle analisi pedologiche effettuate nell'ambito del monitoraggio della componente suolo (dove previste nelle medesime aree).

Ad integrazione di quanto sopra, si procederà, per la sola fase di PO e per le aree a maggiore naturalità, a monitorare l'attecchimento delle opere di mitigazione.

13.2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

L'ambito di intervento è caratterizzato da un mosaico paesistico dominato da aree agricole di pratica intensiva, coltivazioni stagionali, orticole, serre e risaie, frammiste a centri abitati e zone commerciali-artigianali collegate da una rete viaria extraurbana e ferroviaria di valenza sovraregionale. In tale contesto estremamente artificializzato si possono, tuttavia, ritrovare elementi di naturalità diffusa, i quali rappresentano un freno al processo di frammentazione, se non di completa scomparsa, della variabilità ambientale necessaria a mantenere la funzionalità dei sistemi ecologici e dei sistemi agricoli stessi.

In ragione della forte frammentazione delle formazioni naturali nei sistemi agricoli di pianura, la valutazione dei potenziali impatti a carico delle componenti naturalistiche ed ecologiche del territorio si ritiene vada riferita al sistema ecologico d'area vasta poiché interventi anche puntuali su specie ed ecosistemi possono ripercuotersi sulla funzionalità complessiva ambientale.

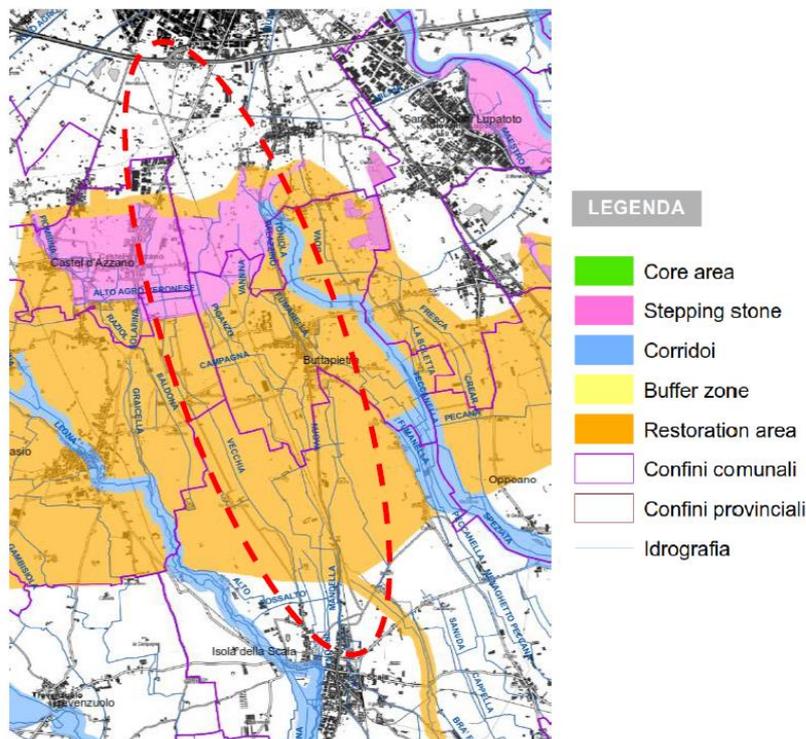


Figura 13-1-Estratto della Carta per lo Studio del Sistema Ecorelazionale Provinciale (Provincia di Verona, 2009)

In tale ottica risulta efficace riferire l'analisi al sistema ecorelazionale provinciale proposto nel PTCP della provincia di Verona, il quale evidenzia nell'ambito di intervento la presenza di alcuni elementi ecologici di interesse per la rete provinciale, tra cui:

- la fascia delle risorgive, cui viene attribuito il ruolo di "area di rinaturalizzazione", ovvero di area dotata di elementi ambientali che, se implementati e valorizzati, possono efficacemente contribuire alla funzionalità della rete ecologica provinciale;

- il sistema di risorgive posto nei territori di Verona e Buttapietra, quale “isola di naturalità”, in quanto luogo di rifugio e stazionamento di specie animali;
- il sistema di corsi d’acqua che afferiscono a Est al fiume Menago e ad Ovest al fiume Tione, quali corridoi ecologici principali. Il secondo, origina per altro dalle risorgive site nel vicino comune di Povegliano Veronese e riconosciute quale Sito di Interesse Comunitario e Zona di Protezione Speciale.

Le formazioni vegetazionali naturali o seminaturali presenti nel territorio sono relative agli ecosistemi acquatici e ripariali precedentemente descritti. Esse si trovano in nuclei radi e sparsi lungo i corsi d’acqua, ma soprattutto in corrispondenza delle teste di risorgiva.

La vegetazione assume nel fontanile una tipica disposizione a fasce concentriche. In prossimità delle polle sorgentizie il continuo movimento dell’acqua ostacola l’insediamento di macrofite, mentre a poca distanza si ritrovano varie specie di Potamogeton e Callitriche., *Myriophyllum spicatum*, *Hippuris vulgaris*, *Lemna minor* e *L.trisulca*.

Spesso nelle porzioni centrali della “testa” vi sono zattere galleggianti costituite da *Nasturtium officinale*, *Apium nodiflorum*, *Mantha aquatica*, *Veronica anagallis-aquatica*.

Le rive e le zone periferiche del fontanile risentono molto della morfologia conferita loro dallo scavo. Infatti in condizioni ottimali di pendenze non troppo elevate, è possibile osservare la presenza di fasce di vegetazione arboreo arbustiva via via più igrofila man mano che ci si approssima all’acqua. Avremo, quindi, a partire dalle porzioni più alte delle scarpate: *Populus sp.*, *Sambucus nigra*, *Broussonetia papyrifera*, *Acer campestre*, *Salix sp.* Sempre più frequenti sono le specie alloctone e invasive quali *Robinia pseudacacia*.

Le stesse specie si possono ritrovare nei tratti meglio conservati dei corsi d’acqua.

La fisionomia vegetazionale risente molto dello stadio evolutivo della risorgiva; tale processo corrisponde ai fenomeni di senescenza che intervengono a causa dell’accumulo di sostanza organica di origine vegetale. Lo stadio terminale di tale processo vede in luogo della polla sorgentizia un esiguo rivolo d’acqua, alla superficie del materiale di fondo in lenta decomposizione.

13.3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Il monitoraggio della componente sarà effettuato nelle fasi AO, CO e PO per tutte le stazioni individuate nel presente PMA, fatta eccezione per le stazioni ubicate in corrispondenza delle aree di cantiere, per le quali si prevede la completa asportazione del soprassuolo in fase di lavorazione e dunque il monitoraggio è previsto per le sole fasi di AO e PO.

13.3.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)

La fase AO prevede 2 campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno), da effettuare prima dell’apertura dei cantieri, per la durata complessiva di 1 anno.

Fase	Durata fase	parametri	Frequenza	n. campagne
AO	1 anno	Identificazione e conteggio delle specie floristiche, estensione, struttura e trend delle fitocenosi	2 con cadenza stagionale (primavera e autunno)	2

13.3.2. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)

Al di fuori delle aree di cantiere e di stoccaggio, il monitoraggio interesserà anche la fase CO la quale prevede 2 campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno), per tutta la durata dei lavori.

Fase	Durata fase	parametri	Frequenza	n. campagne
CO	Secondo lavori	Identificazione e conteggio delle specie floristiche, estensione, struttura e trend delle fitocenosi	2 all'anno con cadenza stagionale (primavera e autunno)	2

13.3.3. MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)

La fase PO prevede 2 campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno), da iniziare entro tre mesi dalla realizzazione degli interventi di ripristino, per la durata complessiva di 1 anno.

Fase	Durata fase	parametri	Frequenza	n. campagne
PO	1 anno	Identificazione e conteggio delle specie floristiche, estensione, struttura e trend delle fitocenosi	2 all'anno con cadenza stagionale (primavera e autunno)	2

13.4. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

Sulla base di quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale, le stazioni di monitoraggio sono ubicate orientativamente nelle aree di seguito indicate, in prossimità dei corsi d'acqua ubicati lungo il tracciato, ritenute quali zone rappresentative delle diverse tipologie vegetazionali presenti nell'area.

Punto di monitoraggio		Coordinate WGS84 EPGS 4326	
Codice punto	Posizione	COORDINATA N	COORDINATA E
V&F_01	Punto rappresentativo tipologia vegetazionale	45.3949	10.9476
V&F_02	Punto rappresentativo tipologia vegetazionale	45.3436	10.9748
V&F_03	Punto rappresentativo tipologia vegetazionale	45.3163	10.9979
V&F_04	Punto rappresentativo tipologia vegetazionale	45.2953	11.0088

13.5. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono elencati i punti di misura, con la relativa articolazione temporale delle attività di monitoraggio e il numero minimo di campagne di misura da prevedere:

punto di misura	campagne			
	AO	CO	PO	TOT
V&F_01	2	8	2	12
V&F_02	2	8	2	12
V&F_03	2	8	2	12
V&F_04	2	8	2	12
TOT	8	32	8	48

14. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE PAESAGGIO

L'attività di monitoraggio di tale componente sarà integrata e strettamente correlata con le azioni ed i supporti documentali degli altri ambiti di studio, le specifiche indagini valutative mirano al riscontro degli effetti dell'Opera sul tipo e sull'intensità di utilizzo del paesaggio stesso, sulla sua articolazione e funzionalità ecologica, sugli aspetti fisionomici, storici, socio-culturali e strutturali.

Sarà posta attenzione verso la messa a punto di tutti gli strumenti idonei al contenimento del rischio di perdita d'identità paesaggistica, con tutte le comprensibili conseguenze in termini di futuro sviluppo e valorizzazione di un patrimonio irriproducibile.

La pratica metodologica di analisi visivo-sensoriali mirerà ad una “lettura oggettiva” del paesaggio per l’individuazione ed evidenziazione di:

- componenti emergenti e “qualificanti” le scene interessate dall’inserimento paesaggistico dell’Opera;
- elementi e/o configurazioni ambientali principali, qualificabili come “detrattori” di valore del paesaggio indagato;
- aree e/o porzioni di ambiti territoriali, a maggiore “vulnerabilità” d’impatto paesaggistico. Conseguentemente le integrazioni documentali indispensabili alla costruzione di un quadro di conoscenze adeguato prevedranno:
- caratteri e dati ecologico-ambientali e naturalistici;
- caratteri e dati visuali-percettivi e delle sensibilità paesaggistiche;
- caratteri e dati socio-culturali, storico-insediativi e architettonici.

L’attuazione delle azioni di monitoraggio tiene conto degli effetti e dei rapporti tra Opera in realizzazione e paesaggio, focalizzando i momenti propizi per il raggiungimento degli obiettivi del PMA, nella frazione temporale in cui è possibile incidere per una correzione progettuale o esecutiva e salvaguardare così l’ambiente da un eventuale errore dagli effetti difficilmente reversibili.

14.1. DESCRIZIONE STATO ATTUALE

Il centro romano di Verona, ampliatosi in modo molto consistente nel Medioevo a opera di Cangrande della Scala, era all’epoca uno dei più grandi d’Europa. Rimasto invariato come superficie per motivi militari-strategici dal 250 circa all’unità d’Italia, ha conservato un distacco notevole dai centri limitrofi fino a tempi abbastanza recenti.

Nel dopoguerra la città si è ulteriormente estesa con ritmi a volte vertiginosi, dando origine alla cosiddetta Verona sud come conseguenza insediativa di uno sviluppo industriale e logistico che fino agli anni ottanta trovava il proprio perno nei magazzini generali, nel mercato ortofrutticolo, nella fiera e nella Zona Agricola Industriale (ZAI) storica. Con la creazione del Quadrante Europa e dell’aeroporto, con l’evoluzione del sistema produttivo e con l’espansione delle funzioni terziarie, direzionali e commerciali, Verona si è ulteriormente ampliata, estendendosi quasi senza soluzione di continuità ai comuni limitrofi di maggiori dimensioni. La crescita di questi comuni, ampliatisi secondo le proprie vocazioni produttive, anche in relazione alla loro posizione rispetto a importanti corridoi o a direttici di livello provinciale, ha generato diversi conflitti correlati tra loro, quali scarsa accessibilità alla città, conseguente necessità di nuove infrastrutture, appesantimento del traffico in zone urbane, fuoriuscita dalla città di diverse attività, creazione di zone commerciali ovunque intorno alla città, perdita delle caratteristiche agrarie e fenomeni di dispersione urbana.

Nell’area afferente alla città di Verona l’espansione urbana e metropolitana ha quindi fortemente compromesso il paesaggio rurale, ormai poco distinguibile dall’ambiente urbano, mentre verso sud, nelle aree di pianura utilizzate per l’agricoltura, rivestono ancora particolare importanza i seminativi, le orticole ed i frutteti e, nella bassa pianura, le risaie.



Figura 14-1 L'area di intervento in località Cà Brusà (Verona)

14.1.1. MORFOLOGIA DEL SUOLO

L'ambito di intervento appartiene al sistema paesaggistico formato dall'alta pianura, formata dai terrazzamenti alluvionali antichi e recenti del fiume Adige, e dalla bassa pianura a valle della linea delle risorgive.

La fascia interessata dall'alta pianura è di antica formazione, caratterizzata da suoli ghiaiosi e calcarei e da superficie modale e terrazzi recenti del conoide fluvioglaciale dell'Adige.

A valle della linea delle risorgive invece, è presente la bassa pianura antica calcarea con dossi sabbiosi fini, che costituisce la porzione distale della pianura proglaciale dell'apparato gardesano.

L'idrologia dell'ambito è caratterizzata dalla fascia delle risorgive, da una fitta serie di canali e fossati artificiali, afferenti il bacino dei fiumi Tartaro e Tione. Le zone che conservano tuttora un certo valore ambientale sono i paleoalvei e il sistema di fiumi, canali, fossi e torrenti con la loro dotazione di vegetazione riparia e retro riparia.

Gli elementi di diversificazione paesaggistica che ancora permangono a valorizzare la campagna riguardano gli ambienti umidi, che, nel contesto di riferimento, sono riconducibili alle numerose risorgive.



Figura 14-2 - Esempio di Risorgiva "Liona" in comune di Povegliano Veronese

Il paesaggio rurale posto a cavallo tra alta e bassa pianura è sempre stato fortemente condizionato dalla sua caratterizzazione idrologica, ovvero dalla ricchezza d'acqua e dalla superficialità delle risorse idriche sotterranee, le quali

imponessero consistenti e continui interventi antropici per mantenere la salubrità e fertilità delle terre. In tale contesto, le risorgive, o “fontanili”, rappresentano elementi di identificazione storico-culturale dei luoghi, oltre che di diversificazione ambientale. Già, in epoca romana, dopo un lungo periodo di colonizzazione e di sviluppo dell’attività agraria, seguirono l’abbandono delle terre e il dominio delle acque dell’Adige e del Tartaro che distrussero ogni residua coltura (“Diluvio di Paolo Diacono”, 589 d.C.) e contribuirono al progressivo impaludamento della pianura. Solo a partire dal VI secolo ebbe inizio un rinnovato processo di colonizzazione e bonifica delle aree della bassa pianura veronese, che raggiunse il suo apice alla fine del ‘200, con il consolidarsi dei monasteri e con l’affermazione del potere comunale.

Nel Rinascimento parte delle terre venne nuovamente abbandonato all’impaludamento, per soddisfare alle esigenze difensive della Serenissima, che temeva le possibili azioni dei Gonzaga. Occorre arrivare alla seconda metà del XVI per ritrovare un rinnovato interesse per la pratica agricola che porta all’insediamento di numerose abitazioni nobiliari, di cui restano tuttora pregevoli tracce sul territorio, ed alla introduzione della risicoltura. Bisognerà attendere la dominazione austriaca ed il concomitante incremento demografico, per assistere ad un nuovo e risolutivo grande avvio degli interventi di bonifiche e prosciugamenti. Tali interventi si protrassero sino ai primi del novecento, conferendo ai nostri paesaggi rurali l’attuale assetto fondamentale. Proprio in tale epoca si consolidano gli interventi di escavazione dei fontanili per la bonifica dei terreni e l’organizzazione di un sistema stabile di irrigazione, i quali determineranno la classica struttura della testa e dell’asta delle risorgive ancora oggi riconoscibile.

14.1.2. PRESENZA DI BENI CULTURALI

Il carattere rurale storico dell’ambito è evidenziato dal permanere di manufatti di interesse architettonico-culturale, riconoscibili nelle corti rurali e nelle ville venete diffuse sul territorio. In particolare, nell’area di pertinenza del progetto il P.T.C.P. 2015 individua da Nord a Sud:

- Villa Soldo detta “la Caporala” del XVIII sec in comune di Castel d’Azzano (L. 1089/1939);
- Villa Perbellini del XVIII sec in comune di Castel d’Azzano;
- Corte Zera Bampa del XVII sec in comune di Buttapietra;
- Villa Ciringhelli Bampa del XV sec in comune di Vigasio;
- Villa Giuliani Colombo del XVIII sec in comune di Buttapietra (L. 364/1909 e L. 1089/1939);
- Villa Portalupi Farina, detta “la Zambonina” del XVII sec in comune di Vigasio;
- Villa Vo’ Pindemonte del XVIII sec in comune di Isola della Scala (L. 1089/1939 e L. 1497/1939);
- Villa Murari Brà detta “i Boschi” del XV sec in comune di Isola della Scala(L. 1089/1939).



Figura 14-3 - Villa Giuliani

14.2. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

Vengono di seguito illustrate le attività da svolgere preliminarmente all'effettiva esecuzione delle misure.

14.2.1. ATTIVITÀ PRELIMINARI

Vengono di seguito illustrate le attività da svolgere preliminarmente all'effettiva esecuzione delle misure.

14.2.2. ATTIVITÀ IN SEDE

L'attività di misura prevede un'organizzazione preliminare in sede, che passa attraverso l'analisi del programma di cantiere, per le analisi che vengono eseguite anche in fase di Corso d'Opera (tale attività è essenziale nella fase di corso d'opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte), e la preparazione di tutto il materiale necessario per le indagini.

14.2.3. ATTIVITÀ IN CAMPO

Tecnici appositamente selezionati devono:

- predisporre una scheda contenente le seguenti informazioni: o stralcio cartografico in scala 1:10000 con l'indicazione del punto di vista; o la tipologia di punto di vista (statico o dinamico), o localizzazione geografica, o localizzazione rispetto all'infrastruttura in progetto; o la descrizione degli eventuali ostacoli presenti; o la data e l'ora del rilievo, o eventuali attività di costruzioni in corso; o nome dell'operatore addetto al rilievo.
- procedere all'acquisizione di un permesso scritto qualora, per accedere al punto di misura, si renda necessario attraversare proprietà private. Nel permesso dovranno essere riportate modalità di accesso alla sezione di

misura, tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato, codice del punto di monitoraggio e modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

14.2.4. INDAGINE: INTEGRAZIONE DELL'OPERA NEL CONTESTO PAESAGGISTICO

Rilievi fotografici

Le indagini consistiranno nell'esecuzione di rilievi fotografici svolti seguendo determinate specifiche tecniche del monitoraggio di ante operam. La ripresa fotografica dovrà essere effettuata con degli obiettivi che riproducano più fedelmente possibile il campo di visione umana (50 mm o 35 mm), oppure al fine di rendere anche la spazialità della visuale optare per una ripresa statica grandangolare (24mm o 28mm). Per le riprese dai punti panoramici si effettueranno delle ripetizioni alle diverse angolazioni al fine di ricostruire poi una vista a 360° con un fotomosaico. Le riprese verranno effettuate da stativo preferenzialmente all'altezza di 1,70 m.

Tutti i parametri saranno fissati nel corso delle indagini ante operam in modo tale da garantire la riproducibilità delle medesime condizioni di scatto, e riprodotte nella fase di indagine successiva in modo da consentire il confronto della fase di AO con il PO.

I rilievi dovranno essere eseguiti portando con sé dei rilevatori GPS, in modo da definire univocamente e nel modo più preciso possibile la posizione dell'osservatore. Tali punti dovranno essere più vicini possibile a quelli individuati in AO, ma dovranno tenere in considerazione anche la effettiva possibilità di effettuare anche nelle fasi successive la medesima ripresa.

Il rilievo fotografico in fase AO è finalizzato a documentare lo stato dell'area di indagine prima dell'inizio dei lavori e all'esecuzione dei fotoinserti secondo le indicazioni progettuali definite nel progetto.

In fase post operam verrà documentato il lavoro svolto e nella verificata l'efficacia della metodologia operativa adottata mediante:

- 1) l'effettuazione di una ricognizione fotografica dell'area di intervento dal recettore, ossia dal punto panoramico individuato, con le stesse modalità indicate per le fasi precedenti, in modo che la documentazione sia confrontabile;
- 2) la redazione di una scheda di classificazione dell'indagine e di uno stralcio planimetrico in scala 1:5.000 con individuazione dei con visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo (opere d'arte, rilevati, trincee, ecc);
- 3) la redazione di una relazione descrittiva che illustri, per ogni ambito di indagine, i risultati ottenuti in termini di mitigazione paesaggistica – ambientale dell'infrastruttura, illustrandone i punti di forza e di debolezza.

La fase post operam avrà inizio non prima del completo smantellamento dei cantieri e sarà effettuata dopo un tempo minimo ritenuto sufficiente per verificare l'effettiva efficacia e la buona riuscita degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale, ed in particolare delle opere a verde.

Gli elaborati grafici saranno forniti, oltre che su cartaceo, in formato vettoriale shape / dwg georiferito nel sistema Gauss-Boaga o in altri formati secondo eventuali specifiche richieste dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

Il fine di questa indagine è quello di avere un riscontro confrontabile con quanto ipotizzato in fase di progettazione rappresentato dalle fotosimulazioni, per cui si procederà al raffronto fra queste e le foto delle indagini post operam per valutare l'effettiva efficacia di mitigazione e di inserimento nel contesto paesaggistico pregresso.

14.3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Considerando la natura strutturale della componente paesaggio e la mancanza di impatti significativi attesi su questa componente, non si ritiene necessario procedere ad un monitoraggio durante la fase di CO. Il monitoraggio della componente sarà quindi effettuato solo nelle fasi AO e PO.

Al fine di tener conto dell'effetto della vegetazione esistente nonché del fatto che le azioni di mitigazione sono rappresentate principalmente da opere a verde e che le specie utilizzate per queste sono in prevalenza caducifoglie, si effettueranno due riprese:

- una in inverno, quando gli individui arboreo-arbustivi sono spogli e la loro capacità di mascheramento è minima;
- una in primavera-estate, durante il periodo di massimo sviluppo dell'apparato fogliare.

14.3.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)

La fase AO prevede 2 campagne di rilievo (rilievi fotografici con restituzione di schede descrittive) stagionali, una in autunno/inverno ed una in primavera/estate, da effettuare prima dell'inizio dei lavori.

Fase	Durata fase	frequenza	n. campagne
AO	1 anno	2 indagini (1 invernale ed una estiva)	2

14.3.2. MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)

La fase PO prevede 2 campagne di rilievo (rilievi fotografici con restituzione di schede descrittive) stagionali, una in inverno ed una in estate, da effettuare entro 6 mesi dal ripristino delle aree ed entrata in esercizio dell'opera.

Fase	Durata fase	frequenza	n. campagne
PO	1 anno	2 indagini (1 invernale ed una estiva)	2

14.4. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

Le stazioni di indagine sono ubicate, sulla base dei criteri elencati in premessa, in corrispondenza dei punti ritenuti maggiormente significativi rispetto alle mutazioni che subirà il paesaggio.

Si riportano di seguito le informazioni e le coordinate (orientative) dei punti di misura, quest'ultime espresse nel sistema di riferimento WGS84 – EPGS:4326:

Codice punto	COORDINATA N	COORDINATA E
PAE_01	45.3987	10.9425
PAE_02	45.4014	10.9505
PAE_03	45.3896	10.9591
PAE_04	45.3778	10.974
PAE_05	45.3467	10.9737
PAE_06	45.3295	10.9791
PAE_07	45.3285	10.9865
PAE_08	45.3136	11.0027
PAE_09	45.2927	11.0113

14.5. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente è riportato il numero minimo di rilievi da prevedere in ciascuna fase:

punto di misura	campagne			
	AO	CO	PO	TOT
PAE_01	2	-	2	4
PAE_02	2	-	2	4
PAE_03	2	-	2	4
PAE_04	2	-	2	4
PAE_05	2	-	2	4
PAE_06	2	-	2	4
PAE_07	2	-	2	4
PAE_08	2	-	2	4
PAE_09	2	-	2	4
TOT	18	-	18	36

15. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA FAUNA

La presenza dei vari ordini di fauna è strettamente legata alla qualità degli ecosistemi. La diffusa antropizzazione e, in particolare, lo sfruttamento agricolo delle aree di pianura sempre più massiccio e meccanizzato, ha portato, in generale, ad una banalizzazione ambientale, con rarefazione spinta dei residui nuclei di naturalità. Ciò comporta il venir meno delle condizioni ecologico-stazionali consone alla presenza non solo degli uccelli, ma di tutta la componente faunistica tipica.

Ad oggi le condizioni ambientali e l'assetto antropico del territorio da evidenza dei seguenti ambienti rappresentativi dal punto di vista faunistico:

- Spazi aperti;
- Zone Umide;

Con il termine spazi aperti si intendono le aree incolte ed i grandi appezzamenti coltivati. In queste aree però l'elevato utilizzo di fitofarmaci e le frequenti lavorazioni del terreno limitano molto la presenza della fauna riducendola a specie di interesse non primario e per lo più ubiquitarie.

È quindi possibile osservare molti uccelli predatori quali rapaci notturni (Gufo, Civetta, Barbagianni) e diurni (Poiana e Gheppio). Durante i mesi estivi è inoltre possibile avvistare con frequenza branchi di stormi che popolano le campagne o i Corvi che le abitano nei mesi invernali. Altri uccelli tipici degli spazi aperti sono il Fagiano, la Quaglia, la Starna, il Colombaccio, la Tortora, la Cornacchia grigia. Riguardo all'avifauna è possibile rilevare inoltre numerosi Fringillidi, la cui presenza è però condizionata dalle forme di agricoltura spesso eccessivamente impattante ed invasiva che ne riducono fortemente gli ambienti di ecotono indispensabili per la riproduzione e l'alimentazione.

Tra i mammiferi vi è la presenza del Riccio, della Talpa, della Lepre, del Coniglio selvatico. Numerosi sono i micromammiferi (Topi e Arvicole) che a loro volta attirano un nutrito gruppo di predatori come Faine, Donnole e Volpi.

Con il termine "Zone umide" sono da intendersi invece tutte le zone interessate dal corso d'acqua principale e i corsi d'acqua secondari. Numerosi sono gli animali che in questi ambienti trovano un luogo ideale per lo svernamento, la nidificazione o il semplice rifugio.

Gli ambienti umidi, rappresentano perciò gli ambiti di maggiore valenza per il territorio di studio e pertanto la fauna ad essi associata può essere distinta in :

- INVERTEBRATI;
- ITTIOFAUNA;
- ERPETOFAUNA;
- ORNITOFAUNA;
- MAMMALOFAUNA, quali ad esempio il topolino delle risaie (*Micromys minutus*), il toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*), l'arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*) e la nutria (*Myocastor corpus*).

Per quanto riguarda l'ittiofauna, la testa della risorgiva ed il tratto immediatamente successivo costituiscono ambienti non favorevoli per la fauna ittica, che invece ha modo di svilupparsi sia in ricchezza di specie sia di biomassa, nelle zone situate più a valle, ove esistono condizioni ambientali migliori.

In generale si possono riscontrare le specie: tinca (*Tinca tinca*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*) il carassio dorato (*Carassius auratus*), il triotto (*Rutilus erythrophthalmus*), l'alborella (*Alburnus alburnus alborella*), il pesce persico (*Perca fluviatilis*), il cobite (*Cobitis tenia*) e il ghiozzo padano (*Padogobius martensii*). Da segnalare inoltre la presenza in tali ambienti del piccolo panzarolo (*Orsinigobius punctatissimus*) (fam. Gobidi) e della lampreda padana (*Lethenteron zanandreai*): in particolare la prima specie è endemica dell'Italia nord-orientale (Veneto, Lombardia, Friuli Venezia Giulia e parte dell'Emilia Romagna) esclusivamente nelle acque di risorgiva. A partire da una decina d'anni tali corsi d'acqua risultano popolati dal piccolo rodeo amaro (*Rhodeus sericeus*) e dalla pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), entrambe provenienti dall'est europeo a seguito dell'importazione di materiale ittico da parte di alcune ditte della pianura veronese.

Si ritrovano inoltre lo scazzone (*Cottus gobio*), un tempo assai comune e apprezzato dalle genti locali, il luccio (*Esox lucius*) e il cavedano (*Leuciscu cephalus*).

15.1. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Lo studio della componente fauna è finalizzato a:

- caratterizzare la situazione AO nelle aree interessate dai lavori, con particolare riferimento alle specie che, sulla base delle indagini condotte nell'ambito dello Studio di Incidenza Ambientale, potrebbero essere maggiormente interferite;
- monitorare l'evoluzione delle specie durante le fasi progettuali CO e PO;
- valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione messi in atto;
- segnalare eventuali criticità al fine di intervenire con ulteriori misure cautelative o, al limite, compensative.

Il monitoraggio si concentrerà sugli ecosistemi fluviali e aree a maggior criticità, connesse con la sottrazione/alterazione di aree aperte con siepi arboreo arbustive, in quanto ambiente di riproduzione e trofico per numerose specie avicole di interesse conservazionistico quali rapaci diurni e notturni e chiroteri e siepi, filari in quanto in generale svolgono un ruolo di corridoi ecologici e serbatoi di biodiversità (sia vegetale che animale).

15.2. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

I protocolli di monitoraggio variano da gruppo faunistico a gruppo faunistico.

Per ottimizzare le risorse, il PMA concentra gli obiettivi del monitoraggio sulle specie ritenute più sensibili rispetto all'intervento in progetto e che possono fornire importanti indicazioni sullo stato complessivo della qualità ambientale.

In generale, per le fasi AO, CO e PO, il PMA prevede:

- redazione di check-list delle specie presenti, mediante riconoscimento a vista e/o rilevamento dei segni di presenza;

- conteggio del numero delle specie, per stimare la ricchezza specifica totale;
- stima del numero degli individui, per stimare l'abbondanza relativa delle popolazioni;
- rilevazione dei parametri ambientali e delle condizioni degli habitat potenzialmente idonei per i taxa oggetto di monitoraggio;

Il monitoraggio sarà effettuato per il rilevamento delle seguenti specie:

- Mammiferi e Micromammiferi
- Anfibi e Rettili
- Avifauna
- Ittiofauna
- Cherotteri.

15.2.1. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO MAMMIFERI E MICROMAMMIFERI

I metodi di monitoraggio saranno basati su:

- Censimenti diretto visivo tramite percorrenza di transetti in periodo diurno e notturno;
- Censimento indiretto tramite percorrenza di transetti in periodo diurno alla ricerca di tracce, feci, borre.

15.2.2. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO ANFIBI E RETTILI

I metodi di monitoraggio utilizzati variano considerevolmente da specie a specie e saranno basati su:

- metodi di osservazione diretta, per transetti o per quadrati campione;
- metodi di osservazione indiretta, mirati alla ricerca di tracce o dell'ovatura;
- censimento indiretto tramite punti di ascolto del canto in periodo diurno e notturno (durata ascolto pari a 10 minuti).

15.2.3. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO AVIFAUNA

Gli uccelli per la loro sensibilità alle caratteristiche fisionomiche e strutturali della vegetazione rappresentano degli ottimi macro-indicatori della qualità ambientale e sono spesso utilizzati come misuratori della salute degli habitat in cui vivono.

La raccolta d'informazioni permette di fornire una valutazione del trend e dello stato di conservazione delle comunità ornitiche e conseguentemente degli ambienti frequentati.

Per il campionamento dell'avifauna saranno eseguiti rilievi nel periodo riproduttivo. Si dovrà provvedere a :

- redigere una check-list delle specie presenti;
- conteggiare il numero di specie e di individui rilevati;
- rilevare gli eventuali cambiamenti rispetto alle ispezioni precedenti;
- verificare e registrare le condizioni degli habitat, con segnalazione di nidificazione.

La metodologia di indagine prevede l'osservazione e l'ascolto da punti fissi o 'Point Counts secondo il metodo IPA (dell'Indice Puntiforme di Abbondanza), con sessioni di 10 min di ascolto/avvistamento in ogni stazione, in condizioni meteorologiche non sfavorevoli, 30 minuti dopo l'alba e fino alle ore 11.00, annotando tutti gli uccelli avvistati e uditi entro ed oltre un raggio di 100 m e la presenza di eventuali nidi.

15.2.4. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO DELL'ITTIOFAUNA

Per le modalità di campionamento della fauna ittica si farà riferimento al Protocollo APAT per il campionamento e l'analisi della fauna ittica dei sistemi lotici, che segue i contenuti della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE.

La pesca deve essere effettuata in un'area ben definita, in condizioni precauzionali e di sicurezza, ed effettuata da un personale qualificato. I dati raccolti devono consentire la stima di :

- Abbondanza specie ittiche (relativa o assoluta);
- Composizione in specie;
- Strutture delle popolazioni (età o taglia).

Nella fase ante operam saranno individuate le specie bersaglio e/o indicatrici che saranno oggetto di monitoraggio nelle successive fasi. L'equipaggiamento per il campionamento dipende dalle profondità, dalla larghezza d'alveo e dalle specie ittiche che si vogliono campionare. Il protocollo attribuisce alla pesca elettrica il metodo di cattura prioritario, sia per i tratti guadabili (batimetria minore di 70 cm) che per quelli non guadabili. Tuttavia, nei tratti non guadabili dei fiumi, soprattutto nelle zone potamali caratterizzate da minore idrodinamismo e nelle facies lentiche fluviali, non è escluso l'utilizzo di reti "branchiali" o di altre reti da posta, come i bertovelli.

Effettuate le operazioni di cattura, i pesci devono essere identificati e misurati. Devono inoltre essere anestetizzati onde evitare eccessivi stress nelle fasi post cattura, tranne quelli che devono essere trasportati in laboratorio (conservati con ghiaccio o alcool etilico 70%), tutti gli esemplari pescati, devono essere rilasciati nel sito di provenienza.

La finalità delle analisi, oltre alla classificazione delle specie presenti, è la determinazione della struttura demografica (classi d'età o di taglia).

Dovendo rappresentare al meglio i popolamenti e le popolazioni ittiche che li compongono (es. lista delle specie, abbondanze relative, struttura demografica delle popolazioni – soprattutto presenza di individui 0+), la scelta del periodo di campionamento deve essere fatta considerando la necessità di minimizzare gli sforzi operativi ed i rischi per gli operatori e massimizzare la capacità di cattura con i dispositivi elettrici, in maniera da acquisire dati rappresentativi ed affidabili, sia a livello qualitativo che quantitativo. Il periodo più idoneo per lo svolgimento delle pescate con dispositivi elettrici, in gran parte dei corsi d'acqua italiani (soprattutto in quelli appenninici), è rappresentato dalla stagione estiva, durante la quale si rilevano le portate minime e peculiari condizioni meteo-climatiche (es. temperature massime annuali). In corsi d'acqua caratterizzati da un regime non permanente o, seppur perenni, da portate minime estive insostenibili per la fauna ittica (situazioni molto frequenti nelle regioni meridionali italiane), il periodo più idoneo per le pescate potrebbe essere quello primaverile.

15.2.1. MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO CHEROTTERI

Uno degli obiettivi di base negli studi sui chiroteri è costituito dall'ottenimento di stime della consistenza numerica delle popolazioni per le diverse specie presenti sul territorio. Il monitoraggio di tale componente sarà effettuato mediante:

- Sopralluoghi diurni per verificare la loro presenza nelle strutture ed infrastrutture antropiche (edifici e casolari abbandonati, fienili, ponti ecc...) e nell'analisi di esemplari rinvenuti morti;
- Sopralluoghi crepuscolari e notturni per il rilevamento ultrasonico con bat-detector.

Attraverso l'installazione di una stazione di ascolto sarà possibile procedere alla stima dell'abbondanza di chiroteri delle diverse zone indagate (indagine quantitativa) e ottenere registrazioni digitali in formato *.wav utili per una discriminazione a livello specifico o generico (indagine qualitativa).

15.3. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE INDAGINI

Il monitoraggio dei diversi gruppi faunistici, generalmente, è stagionale ed interessa determinati periodi del ciclo vitale delle specie oggetto di rilevamento.

15.3.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM (MAO)

La fase AO si prevede, per tutte le attività, di durata annuale.

Fase	Durata
AO	1 anno
Fase	Frequenza
AO	1 rilievo in un anno

15.3.2. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (MCO)

La fase CO avrà la stessa durata del cantiere, ovvero 4 anni. Il rilevamento avverrà con le medesime modalità e frequenze previste per la fase AO.

Fase	Durata
CO	4 anni
Fase	Frequenza
CO	1 rilievo in un anno

15.3.3. MONITORAGGIO POST OPERAM (MPO)

Per la fase PO il rilevamento avverrà con le medesime frequenze previste per la fase AO e CO, per la durata complessiva di 1 anno.

Fase	Durata
PO	1 anno
Fase	Frequenza
PO	1 rilievo in un anno

Di seguito si riepilogano le campagne da effettuare nelle diverse fasi di monitoraggio.

Fase	N. campagne
AO	1
CO	4
PO	1

15.4. INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI E DEI PUNTI DA SOTTOPORRE AD INDAGINE

Le stazioni di monitoraggio sono state individuate in corrispondenza dei punti VEGETAZIONE.

15.5. SINTESI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente è riportato il numero minimo di rilievi da prevedere in ciascuna fase:

COMPONENTE	PERIODO DI RIFERIMENTO	AO	CO	PO	TOT
MICROMAMMIFERI	PRIMAVERA -ESTATE	1	4	1	6
ANFIBI E RETTILI	PRIMAVERA -ESTATE	1	4	1	6
AVIFAUNA	PRIMAVERA -ESTATE	1	4	1	6
ITTIOFAUNA	PRIMAVERA -ESTATE	1	4	1	6
CHEROTTERI	ESTATE	1	4	1	6