

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE	SCR Piemonte		COMUNE	Città di TORINO	
LIVELLO PROGETTUALE					
PROGETTO ESECUTIVO					
CUP	TITOLO INTERVENTO				
C14E21001220001	"TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO' REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA CIVICA E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO				
CODICE OPERA					
22044D02					
ELABORATO N.	TITOLO ELABORATO				
SO525	Piano di Monitoraggio Ambientale				
DATA EMISSIONE	SCALA	AREA PROGETTUALE			
24/07/2025	-	Sostenibilità			
FORMATO DI STAMPA	CODICE GENERALE ELABORATO		NOME FILE		
A4	22044D02_3_0_E_SO_00_HZ_525_1		22044D02_3_0_E_SO_00_HZ_525_1		
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE		REDATTO	CONTROLLATO
0	24/07/2025	Emissione Progetto Esecutivo		ABDR	ABDR
1	30/07/2025	Aggiornamenti		ABDR	ABDR
IMPRESA AGGIUDICATARIA					
		COBAR S.p.A. Sede Legale: Via Selva 101; Sede Amm.: Via Monte Pollino 3 70022 Altamura (Ba) Italy			
RTP PROGETTAZIONE					
Capogruppo Mandataria:					
		ABDR Architetti Associati S.r.l.		Integrazione Prestazioni Specialistiche: Arch. Michele Beccu - ABDR Architetti Associati S.r.l.	
Mandanti:				Giovane Professionista: Arch. Valentina Bianchi - ABDR	
		MJW STRUCTURES		BIM Manager Arch. Antonella Antonilli - ABDR	
		Manens S.p.A.		Coordinatore Tecnico del Progetto: Arch. Nicola Bissanti - ABDR	
Dott. Geol. Roberto Salucci				Timbri e Firme	
Biobyte s.r.l. Ing. Maria Cairoli Dott. Enrico Moretti		Progettazione Categoria Edilizia - Beni Tutelati: Arch. Filippo Raimondo - ABDR Architetti Associati S.r.l.			
Ing. Roberto De Lieto Vollaro Ing. Alessandro Leonardi		Progettazione Categoria Strutture Ing. Massimo Majowiecki - MJW STRUCTURES			
Arch. Laura Calcagnini		Progettazione Impianti Elettrici e Speciali Ing. Massimo Cadorin - Manens S.p.A.			
		Progettazione Impianti Meccanici Ing. Viliam Stefanutti - Manens S.p.A.			
		Geologo			
		Consulenti Acustica Sala Consulenti Comfort acustico ambientale			
		Consulenti Progettazione Antincendio			
		Consulente Ambiente/DNSH			
Documento firmato digitalmente					
COMMITTENTE					
		SCR PIEMONTE S.p.A.		Responsabile del Procedimento: Arch. Bruno Smania	
ORGANISMO DI CONTROLLO					
		CONTECO S.p.A.		Responsabile di Commessa: Ing. Tiziana Costanzo	

INDICE

1.	PREMESSA.....	4
2.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	4
3.	QUADRO PROGETTUALE E AMBIENTALE DI RIFERIMENTO.....	7
4.	ASPETTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	9
4.1.	Obiettivi generali.....	9
4.2.	Identificazione delle componenti	9
4.3.	Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio.....	10
4.4.	Articolazione temporale	10
4.5.	Struttura organizzativa.....	11
5.	MODALITÀ DI GESTIONE DEI DATI: IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE	11
5.1.	Obiettivi generali del SIT	12
5.2.	Requisiti del SIT	12
5.3.	Architettura generale del SIT	13
5.4.	Interoperabilità del SIT	14
6.	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI	14
6.1.	Acquisizione dei dati.....	14
6.2.	Restituzione dei dati	14
6.3.	La reportistica	15
6.4.	Divulgazione e impiego dei dati di monitoraggio	15
7.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	16
7.1.	Obiettivi del monitoraggio	16
7.2.	MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO	16
7.3.	Misure di portata correntometriche	17
7.4.	Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio	18
7.5.	Parametri biologici	18
7.6.	Articolazione temporale delle indagini	19
7.7.	Individuazione degli ambiti e dei punti da sottoporre a indagine	20
8.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	20
8.1.	Premessa	20
8.2.	Obiettivi del monitoraggio	20
8.3.	Modalità e parametri di rilevamento	21
8.4.	Misura del livello piezometrico.....	21
8.5.	Prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio.....	22

8.6.	Articolazione temporale delle indagini	22
8.7.	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine	23
9.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	23
9.1.	Premessa	23
9.2.	Obiettivi del monitoraggio	23
9.3.	Modalità e parametri di rilevamento	24
9.4.	Articolazione temporale delle indagini	25
9.5.	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine	25
10.	PIANO DI MONITORAGGIO DEL RUMORE	25
10.1.	Premessa	25
10.2.	Obiettivi del monitoraggio	26
10.3.	Modalità e parametri di rilevamento	26
10.4.	Articolazione temporale delle indagini	27
10.5.	Individuazione degli ambiti e punti di indagine	27
11.	PIANO DI MONITORAGGIO DEL SUOLO	28
11.1.	Premessa	28
11.2.	Obiettivi del monitoraggio	29
11.3.	Modalità e parametri di rilevamento	29
11.4.	Articolazione temporale delle indagini	30
11.5.	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine	31
12.	PIANO DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE	31
12.1.	Premessa	31
12.2.	Obiettivi del monitoraggio	31
12.3.	Modalità e parametri oggetti del rilevamento	32
12.4.	Articolazione temporale delle indagini	32
12.5.	Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine	32

1. PREMESSA

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale, relativo al Progetto Esecutivo "*Torino, il suo parco, il suo fiume: memoria e futuro*", Realizzazione della biblioteca civica e riqualificazione del Teatro Nuovo, con particolare riferimento a quest'ultimo, viene redatto in conformità agli ultimi aggiornamenti delle "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (18.12.2013). Tuttavia, per effetto del fatto che tale elaborato è previsto nei casi in cui l'opera sia sottoposta a procedura di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale), e l'intervento relativo al Teatro Nuovo non ricade in tale fattispecie, non verranno fatti riferimenti ad elaborati che, nei casi citati, sono previsti.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La regione Piemonte, con D.G.R. 9 giugno 2008, n. 12-8931 ha approvato i primi indirizzi operativi per l'applicazione delle procedure, introducendo alcuni elementi di specificazione ed integrativi tra i quali la programmazione del monitoraggio ambientale degli effetti derivanti dall'attuazione dei piani, già previsto nella direttiva 2001/42/CE, nel D.Lgs. 152/2006 e nel successivo D.Lgs. 128/2010. L'art. 18 del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale", così come modificato dal D.Lgs. 4/2008 prevede il monitoraggio quale strumento per assicurare il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e programmi approvati e per consentire la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare in maniera tempestiva eventuali impatti negativi imprevisti e poter adottare le opportune misure correttive. L'art. 18 del D.Lgs. 128/2010 dispone inoltre che il monitoraggio sia effettuato dall'autorità procedente in collaborazione dell'autorità competente, le quali possono avvalersi dell'aiuto delle agenzie ambientali e che devono essere individuate le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio.

Alla luce del quadro normativo sopra illustrato, è possibile stabilire che il presente progetto non ricade nei casi per i quali è obbligatoriamente necessario attivare un monitoraggio ambientale.

Per gli aspetti specialistici si riportano di seguito i principali riferimenti normativi:

- Componente suolo
 - o Legge n. 183/1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
 - o D.M. 01/08/1997 Approvazione dei metodi ufficiali di analisi fisica dei suoli;
 - o D.M. 13/09/1999 Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (G.U. n. SD.O. 185 del 21/10/1999) e D.M. 25/03/2002 Rettifiche al Decreto 13/09/1999 (G.U. n. 84 del 10/04/2002);
 - o D.lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., Parte III "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche" e Parte IV Titolo quinto "Bonifica di siti contaminati";
 - o D.M. n.161/12 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo;
- Componente ambiente idrico
 - o D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche;
 - o DM n. 131/2008 Regolamento recante "I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni";
 - o DM n. 56/2009 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";
- o D.Lgs. n. 30/2009 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento";
 - o D.Lgs. n. 190/2010 "Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino";
 - o D.Lgs. n. 219/2010 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;
 - o D.M. n. 260/2010 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;
 - o D.Lgs. n. 172/2015 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;
 - o 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;
 - o Decisione della Commissione UE 2010/477/UE del 1/9/2010 sui criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine;
 - o 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;
 - Componente Flora e fauna
 - o Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, (Direttiva Habitat). GU-CE n. 206 del 22 luglio 1992;
 - o Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
 - o DPR 357/1997 Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. S.O. alla G.U. n.248 del 23 ottobre 1997;
 - o DPR 120/2003 Regolamento recante modifiche e integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. G.U. n. 124 del 30 maggio 2003;
 - o Legge n. 157/1992 "Norme per la protezione della fauna omeoterma e per il prelievo venatorio";
 - o Direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
 - o Convenzione sulla diversità biologica, Rio de Janeiro 1992;
 - o Convenzione sulle Specie Migratrici appartenenti alla fauna selvatica, Bonn 1983;
 - o Convenzione sulla Conservazione della Vita Selvatica e degli Habitat naturali in Europa, Berna 1979;
 - o Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, Ramsar 1971;
 - o Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo, Barcellona 1995;
 - Componente rumore

- o DPR n. 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- o D.L. n. 262/2002 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- o D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento e abbattimento del rumore";
- o D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- o D.P.C.M. 5 dicembre 1997. "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- o DM Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- o Legge 26 ottobre 1995, n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- o D.P.C.M. 1/3/91 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- o D.P.C.M. 27/12/88 relativo alle "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986 n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 agosto 1998, n. 377";
- o D.M. n. 1444/1968 Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765;
- o Norme ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3 Norma UNI 9884 relativa alla "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale";
- o Norma UNI 9433 relativa alla "Valutazione del rumore negli ambienti abitativi";
- o UNI 10855:1999 Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti;
- o UNI 11022:2003 Acustica - Misurazione dell'efficacia acustica dei sistemi antirumore (insertion loss), per infrastrutture di trasporto, installati in ambiente esterno;
- o UNI 11143-1:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità;
- o UNI 11143-2:2005 Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 2: Rumore stradale;
- o UNI/TR 11326:2009 Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 1: Concetti generali;
- o Documento interaziendale Ministero dell'Ambiente, Ministero dei Lavori Pubblici, Ente Ferrovie, Anas, Aiscat, Autostrade, relativo alle "Istruzioni per l'inserimento ambientale delle infrastrutture stradali e ferroviarie con riferimento al controllo dell'inquinamento acustico", del gennaio 1992;
- Componente atmosfera e clima
 - o D.Lgs. n. 152/2006 parte V è la norma quadro in materia di prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera. Si applica a tutti gli impianti (compresi quelli civili) ed alle attività che producono emissioni in atmosfera stabilendo valori di emissione, prescrizioni, metodi di campionamento e analisi delle emissioni oltre che i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai limiti di legge;
 - o Il D.Lgs. è stato aggiornato dal D.Lgs. n.128/2010 e, recentemente, a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. n. 46/2014;
 - o D.Lgs. n. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" è la norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico che ha portato all'abrogazione del Decreto Legislativo n. 351/99 e i rispettivi decreti attuativi. Il D.Lgs. n. 155/2010 contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi

a lungo termine e valori obiettivo; individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente. L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti;

- o DM Ambiente 29 novembre 2012, di attuazione al D.Lgs. n. 155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria;
- o D.Lgs. n. 250/2012, modifica ed integra il D.Lgs. n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- o DM Ambiente 22 febbraio 2013 stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- o DM Ambiente 13 marzo 2013 individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2,5};
- o DM 5 maggio 2015 stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del D.Lgs. n.155/2010. In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM₁₀ e PM_{2,5}, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene;
- o D.Lgs. n. 171/2004 in attuazione della Direttiva 2001/81/CE in materia di contenimento delle emissioni e dei gas ad effetto serra, stabilisce i limiti nazionali di emissione di SO₂, NO_X, COV, NH₃, che dovevano essere raggiunti entro il 2010
- o Legge n. 316/2004 contiene le disposizioni per l'applicazione della Direttiva 2003/87/CE in materia di scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra nella Comunità europea;
- o D.Lgs. n. 30/2013 "Attuazione della direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE" al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra". Tale decreto abroga il precedente in materia (D.Lgs. n. 216/2006).

3. QUADRO PROGETTUALE E AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

L'area oggetto dell'intervento è localizzata nel quartiere San Salvario di Torino ed è compresa tra corso Massimo d'Azeglio e il parco del Valentino. Si tratta della componente di un intervento più ampio di riqualificazione degli edifici che costituiscono il Complesso di Torino Esposizioni. Nello specifico la presente valutazione riguarda la riqualificazione e rifunionalizzazione dell'immobile denominato "Teatro Nuovo".

L'edificio affaccia a sud su via Petrarca e a ovest su corso Massimo D'Azeglio, mentre sui restanti due lati confina con il complesso di Torino Esposizioni, ed in particolare con il Padiglione 2 a nord (destinato ad ospitare la nuova Biblioteca Civica Centrale) e con il Padiglione 3 a est.

A sud, oltre via Petrarca, e a ovest, oltre corso Massimo D'Azeglio, si evidenzia la presenza di isolati con edifici residenziali e a uffici.

Il Teatro Nuovo ha subito varie modifiche nel corso degli anni. Fu edificato nel 1937-38 su progetto dell'arch. Ettore Sottsass e all'epoca comprendeva una sala coperta, una cavea all'aperto e, a servizio delle due platee –esterna e interna –, era presente un palcoscenico con doppio affaccio dotato di torre scenica.

Durante il corso della Seconda Guerra Mondiale il complesso fu danneggiato dai bombardamenti. Il progetto di rifacimento/restauro del Teatro Nuovo risale al 1947-48, a cura di Biscaretti di Ruffia. Il Teatro all'aperto fu mantenuto inalterato, mentre si intervenne su quello coperto per aumentarne la capienza aggiungendo la galleria. Fu inoltre affrontata la questione della risposta acustica della sala principale che aveva necessità di essere assolutamente migliorata, introducendo rivestimenti fonoassorbenti in liparpomice.

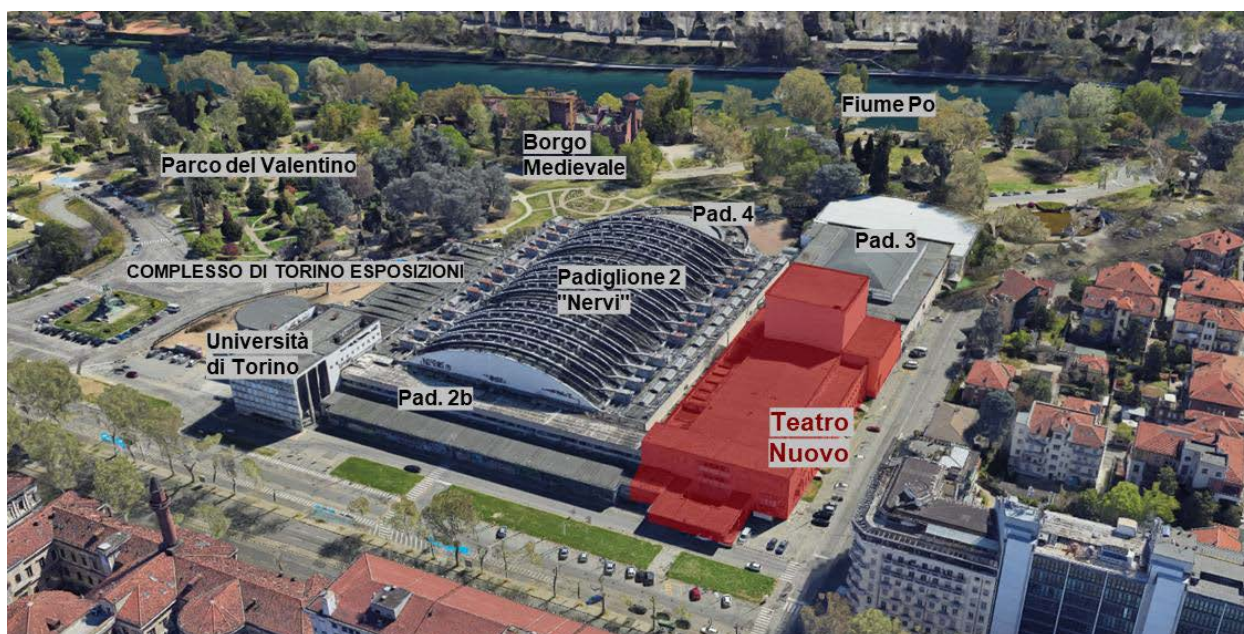


Figura 1 - Vista aerea del Complesso con indicazione, in rosso, dell'edificio oggetto di intervento.

All'inizio degli anni '50 Nervi modificò il progetto originario introducendo un nuovo salone espositivo in sostituzione della cavea all'aperto del Teatro.

Dopo un modesto intervento di abbellimento, l'edificio ospitò le manifestazioni per Italia '61 e le stagioni operistiche fino al 1973 (anno di inaugurazione del Teatro Regio). Nel 1987 l'edificio fu destinato a centro di danza, spettacolo e arti a livello internazionale e a partire dal 1992 fu sottoposto a una radicale ristrutturazione per destinare l'edificio a Liceo Coreutico, adeguandone gli spazi. In questo periodo il complesso venne dotato di tre sale teatrali autonome: la sala Sottsass, capace di ospitare fino a 1000 spettatori, e le salette Petrarca e Valentino nelle maniche laterali.

Il progetto architettonico ha come obiettivo il recupero dell'immagine storica dell'edificio, adeguandolo sotto l'aspetto della sicurezza strutturale, antiincendio, ambientale e di fruizione e comfort da parte degli spettatori e degli addetti. Si prevede a tale scopo la demolizione di tutte le strutture aggiunte negli anni '90 per ottenere aule e sale prova durante la trasformazione dell'edificio da teatro a scuola, con l'insediamento del Liceo Coreutico. Architettonicamente verranno mantenuti la pensilina e l'atrio di ingresso, le maniche laterali (in cui saranno collocati i camerini e la sala prove danza – lato biblioteca – e gli uffici del Teatro – lato via Petrarca), il foyer e il corpo centrale, che comprende la sala principale, il palco e la torre scenica. Verranno ricavate due sale più piccole ai lati dell'atrio, per ospitare piccoli eventi, e verrà trasformato il secondo piano interrato per destinarlo a camerini, locali tecnici e area magazzino.

Dal punto di vista impiantistico verrà garantito l'adeguamento dell'impianto generale mediante l'introduzione di un nuovo impianto di climatizzazione e ventilazione, adatto alla destinazione d'uso e alle esigenze di comfort e risparmio energetico.

Il progetto prevede, per le opere di ristrutturazione e rifunionalizzazione, una soluzione tesa a minimizzare la quantità delle opere di demolizione e costruzione. Le opere di riqualificazione comprendono il rifacimento delle coperture e delle facciate.

Laddove possibile sono stati previsti sistemi di connessione reversibili e puliti. Premettendo che si opera in un cantiere in cui le demolizioni e la generazione di rifiuti è piuttosto contenuta, le misure per la gestione ambientale del cantiere collazionano proposte che si riferiscono ai temi dell'ambiente e della sicurezza.

4. ASPETTI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

4.1. Obiettivi generali

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare per tempo eventuali situazioni critiche e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Con queste premesse il Piano di Monitoraggio Ambientale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono sull'ambiente durante la costruzione dell'opera o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, risalendo alle cause e fornendo i parametri di input all'eventuale Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per l'attuazione dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili. La conoscenza approfondita del territorio costituisce la base per l'impostazione metodologica del Piano.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del presente Piano Di Monitoraggio Ambientale vi è quello della flessibilità.

La possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare, è un aspetto caratteristico del Piano di Monitoraggio Ambientale e, ancora di più, dell'organizzazione della struttura operativa che dovrà gestire ed eseguire le indicazioni in esso contenute.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale potrà quindi essere adeguato in funzione di varie eventualità che potrebbero verificarsi e che si possono così riassumere:

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

Naturalmente, l'elenco sopra riportato non esaurisce le motivazioni che possono indurre variazioni nel contenuto del Piano ma sono indicative della volontà di predisporre un documento di lavoro flessibile ed operativo.

4.2. Identificazione delle componenti

Alla luce del contesto territoriale e della tipologia di lavorazioni da effettuare, le componenti che si ritiene significativo monitorare sono:

- acque superficiali;
- acque sotterranee;
- atmosfera;
- rumore;
- suolo;
- vegetazione.

Non si tratteranno le componenti relative alla fauna per la specificità del contesto che è fortemente antropizzato e non in prossimità di siti naturalistici o traiettorie di migrazione faunistica. La

prossimità con il Parco del Valentino rende invece necessario il monitoraggio per quel che riguarda la vegetazione.

Il monitoraggio si compone di attività puntuali, ovvero limitate a specifiche aree limitate nelle quali si possono verificare potenziali impatti e all'interno delle quali possono essere svolte una o più tipi di indagine differenti.

La significatività degli impatti delle lavorazioni in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della tipologia delle lavorazioni, della loro durata e della presenza di ricettori in prossimità del cantiere. Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

4.3. Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, delle stazioni di monitoraggio dovrà essere effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni condotte nell'ambito del progetto. Si dovrà tenere conto, in fase di esecuzione dell'Opera della presenza di:

- ricettori sensibili;
- aree sensibili nel contesto ambientale e territoriale;
- punti e aree rappresentative delle aree potenzialmente interferite in corso d'opera e in *post operam*.

In accordo con il principio di flessibilità del Piano di Monitoraggio Ambientale, 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.

4.4. Articolazione temporale

Le attività programmate nel Piano di Monitoraggio Ambientale si articoleranno in due fasi temporali:

- Monitoraggio in corso d'opera (MCO), verrà eseguito per tutta la durata del cantiere con l'obiettivo di:
 - o 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;
 - o 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.
- Monitoraggio *post operam* o in esercizio (MPO), ha l'obiettivo di:
 - o verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate;
 - o stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali;
 - o verificare le eventuali ricadute ambientali positive.

Per il MPO sono previsti dai 6 ai 12 mesi di monitoraggio, a seconda della componente.

Si precisa che, dal momento che l'opera non è sottoposta a VIA, tale valutazione non è stata effettuata in fase di PFTE e, pertanto, non è stato possibile attivare una fase di Monitoraggio *Ante Operam* (MAO). La carenza di uno stato iniziale, rispetto al quale operare le necessarie valutazioni nel monitoraggio, si risolverà, individuando come stato iniziale la prima rilevazione in corso d'opera.

Di seguito si riporta una sintesi della durata delle tre fasi di monitoraggio per le diverse componenti del Piano di Monitoraggio Ambientale. Con la dicitura *Lavori*, si individua la durata dei lavori, esplicitata e dettagliata nel Cronoprogramma.

Tabella 1

Componente ambientale		MCO	MPO
Acque superficiali	ASP	Lavori	12 mesi
Acque sotterranee	AST	Lavori	6 mesi
Atmosfera	ATM	Lavori	12 mesi
Rumore	RUM	Lavori	12 mesi
Suolo	SUO	Lavori	6 mesi

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 Piano di Monitoraggio Ambientale flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere non definibili a priori.

In particolare, ciò implica che la frequenza e la localizzazione effettiva dei punti di rilevamento potranno essere rimodulate in funzione delle esigenze riscontrate in fase di cantiere.

4.5. Struttura organizzativa

Si elencano di seguito le figure professionali che se necessario possono interagire per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio e il necessario coordinamento delle diverse fasi.

Tabella 2

Ruolo	Professionalità
Responsabile del Gruppo di lavoro	Laurea tecnica con esperienza in Project Management
Responsabile aspetti ambientali	Laurea tecnica con esperienza in gestione e coordinamento di lavori complessi
Responsabile aspetti acustici	Laurea tecnica - abilitazione ed esperienza professionale in materia di impatto acustico / atmosferico / vibrazioni
Responsabile aspetti ambientali idrici superficiali	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - Idraulica
Responsabile ambienti ambientali idrici sottosuolo e suolo	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e Sottterraneo il Territorio – Geologia
Responsabile vegetazione e Fauna	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio - Scienze naturali o biologiche - Agraria - Scienze Forestali e Ambientali, etc.
Consulente specialistico 1	Chimico
Consulente specialistico 2	Esperto in zoologia – ornitologia
Consulente specialistico 3	Esperto in cartografia e georeferenziazione
Consulente specialistico 4	Esperto in basi di dati e sistemi informatici
Supporto operativo (staff)	Varie
Segreteria	Varie

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.

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 Piano di Monitoraggio Ambientale, si suggerisce 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 Piano di Monitoraggio Ambientale 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.

Si suggerisce, nella definizione del progetto del SIT, di prendere in considerazione le indicazioni fornite dalle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)" elaborate dalla Commissione VIA.

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 e della Sicurezza Energetica;
- accessibilità del dato per gli Enti istituzionalmente coinvolti nella vigilanza ambientale (es. Enti Regionali);
- garanzia dell'accessibilità del dato "real time" ai soggetti titolari/autorizzati;
- supporto alla interpretazione e rielaborazione del dato misurato;
- supporto alla gestione delle azioni correttive sul monitoraggio in corso d'opera;
- supporto alla pubblicazione dell'informativa ambientale al territorio (comunicazione "non tecnica").

La soluzione che si suggerisce di adottare è un sistema integrato di raccolta, analisi e sintesi di parametri ambientali, che si basi su due principali 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 dei documenti.

5.2. Requisiti del SIT

L'eventuale Sistema Informativo Territoriale dovrà 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 MASE 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 nelle prime fasi del monitoraggio in corso d'opera, dovrà essere pienamente funzionante il prima possibile.

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 Piano Di Monitoraggio Ambientale, in corso d'opera e post opera, gestendo tutti i dati derivanti dalle attività di monitoraggio previste dal presente Piano Di Monitoraggio Ambientale.

Nel corso del Piano Di Monitoraggio Ambientale 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.

5.3. Architettura generale del SIT

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

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

La struttura della banca dati, che è a tal fine realizzata e di volta in volta implementata a seguito dell'avanzamento delle attività previste nel Piano Di Monitoraggio Ambientale, risponderà alle seguenti necessità:

- facilità di archiviazione delle informazioni;
- possibilità di consultazione dei dati e delle informazioni;
- disponibilità e fruibilità in tempo reale delle informazioni, durante tutto le fasi di monitoraggio;
- possibilità di differenziare i dati e le informazioni sulla base della fase di monitoraggio e della campagna di monitoraggio cui si riferiscono;
- possibilità di estrazione dei dati, parziale o totale, per ogni componente ambientale;
- possibilità di reporting, ovvero di visualizzazione di report di sintesi, grafici e descrittivi, con l'andamento dei parametri monitorati nello spazio e nel tempo;
- possibilità di trasmissione dei dati.

I dati di partenza del SIT sono costituiti dai valori registrati dalle apparecchiature di misura o acquisiti in campo nelle diverse fasi del monitoraggio. Tali dati, elaborati ed opportunamente interpretati, possono essere resi sia mediante elaborati cartografici sia mediante report in cui sono descritti e sintetizzati i risultati del monitoraggio.

Le informazioni sono strutturate e archiviate in base a:

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

Tra le interfacce utente del SIT sarà prevista la consultazione ed interrogazione dei dati mediante strumenti GIS. I punti di monitoraggio saranno così visualizzabili su mappa rispetto alle aree di cantiere e saranno sempre relazionabili alla banca dati alfanumerica relativa ai dati delle fasi di monitoraggio. Attraverso un *gecodice* è quindi possibile interrogare la banca dati stessa ed estrarre i dati sotto forma di schede, report di misura, documentazione varia (foto, relazioni, carte, etc).

Tutti i dati saranno georiferiti nel medesimo sistema di riferimento, ovvero in WGS84 (World Geodetic System 1984) UTM (Universal Transverse Mercator). Il SIT consentirà altresì l'esportazione dei dati anche nel sistema di riferimento nazionale Gauss Boaga Roma 40.

Le modalità di gestione e utilizzo del SIT saranno consultabili mediante apposita documentazione, resa disponibili all'utente in un unico ambiente di accesso, attraverso apposita interfaccia.

5.4. Interoperabilità del SIT

Il SIT dovrà essere conforme agli standard definiti nell'ambito della rete SINAnet e del Portale Cartografico Nazionale, nonché nell'ambito delle specifiche INSPIRE.

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

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

6. MODALITÀ DI ACQUISIZIONE, RESTITUZIONE E DIVULGAZIONE DEI DATI

6.1. Acquisizione dei 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 saranno 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 saranno 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 potranno prevedere ulteriori informazioni utili a completare il quadro informativo.

La scheda si completerà con l'eventuale documentazione fotografica e cartografica.

6.2. Restituzione dei dati

I dati rilevati saranno resi disponibili sia mediante documentazione cartacea (report), da trasmettere su richiesta agli enti interessati, sia mediante archivi informatici. Attraverso questi ultimi sarà 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

Per ciascuna componente ambientale oggetto di monitoraggio verrà redatta la seguente documentazione:

- schede di rilievo, redatte per ciascun rilievo effettuati, in tutte le fasi del monitoraggio;
- schede dei punti di misura, rappresentano la monografia delle singole stazioni di monitoraggio e riportano tutte le informazioni necessarie ad individuare e caratterizzare la stazione, ovvero coordinate del punto, codifica del punto, eventuale toponimo, stralcio planimetrico in scala 1:5.000 o 1.000, indicazioni sulla caratterizzazione dell'area (uso del suolo, edificato, etc);
- rapporti di campagna, redatti nelle fasi MCO e MPO per ogni componente ambientale, dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, con riferimento ai vari punti di misura, oltre ai valori numerici dei diversi parametri, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti, oltre ad una descrizione delle attività svolte e/o in corso dell'intervento. Nell'ambito dei suddetti rapporti, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure rilevate ed i valori di norma e, di conseguenza, verranno evidenziati gli eventuali superamenti delle soglie normate o di progetto dei parametri rilevati e le misure correttive che si fosse reso necessario attuare;
- relazioni periodiche MCO, in ciascuna delle quali verrà riportata una sintesi dei risultati dei rilievi eseguiti; inoltre, saranno descritte le attività svolte per la realizzazione delle opere ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte;
- relazioni periodiche MPO, nelle quali sarà descritto lo stato ambientale indotto a seguito della realizzazione dell'opera per ciascuna delle componenti considerate; inoltre, verrà verificata l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e, ove presenti, saranno individuate le eventuali situazioni critiche "residue", per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità;
- rapporti trimestrali MCO, trattasi di report periodici restituiti con cadenza trimestrale per ogni componente ambientale. Tali report consisteranno in una relazione di sintesi delle attività svolte nel trimestre, in cui verranno evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte.
- relazione finale di sintesi, da redigere al termine del MPO, per ogni componente ambientale. Nella relazione conclusiva verranno descritti ed evidenziati tutti i punti salienti delle attività svolte per la componente nel corso delle fasi *post operam* e si darà una interpretazione finale agli effetti generati con la costruzione dell'opera e a seguito dell'adozione delle misure di mitigazione.
- planimetrie, da redigere nelle fasi MCO, MPO con indicazione delle opere e dei punti di monitoraggio. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il Piano di Monitoraggio Ambientale subirà nel corso della costruzione dell'opera.

6.4. Divulgazione e impiego dei dati di 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 al Committente dell'Opera, ai Comuni e alla Provincia competenti per territorio, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essi 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

L'area di cantiere si colloca in prossimità dell'alveo del Po, nel suo tratto urbano, nelle vicinanze (400 m circa) della riva occidentale, tra il Ponte Umberto I e il Ponte Principessa Isabella di Savoia.

Data l'importanza del fiume Po, si prescrive che il Piano di Monitoraggio Ambientale recepisca eventuali attività di monitoraggio già in corso e vi si adegui.

Il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di:

- esaminare le eventuali variazioni quali-quantitative che intervengono sui corpi idrici a seguito della realizzazione dell'intervento, ovvero di verificare il sopraggiungere di alterazioni nelle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque e di modifiche del naturale deflusso delle acque sia durante l'esecuzione dei lavori sia al termine degli stessi;
- determinare se tali variazioni sono imputabili alla realizzazione dell'opera, al fine di ricercare i correttivi che meglio possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente.

I potenziali impatti dell'opera sull'ambiente idrico superficiale sarebbero, eventualmente, riconducibili prevalentemente alle attività di cantiere, sebbene, la distanza tra il sito di cantiere e il corso d'acqua rende difficile il 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 Piano 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 Piano 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. MODALITÀ E PARAMETRI OGGETTO DEL RILEVAMENTO

Per il monitoraggio della componente il Piano Di Monitoraggio Ambientale 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 MCO e MPO 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;
- parametri biologici, classificazione dello stato di qualità dei corsi d'acqua attraverso la definizione della composizione e abbondanza delle comunità di macroinvertebrati bentonici, delle macrofite, delle diatomee e dei pesci.

Si evidenzia che i parametri chimico-batteriologici previsti dal Piano 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 (elenco non esaustivo):

- parametri idrologici, ovvero portata;
- parametri chimico-fisici di base, ovvero:
 - o temperatura dell'aria e dell'acqua;
 - o pH;
 - o conducibilità elettrica;
 - o potenziale redox;
 - o ossigeno disciolto.

Si prevedono le seguenti analisi di laboratorio:

Tabella 4

Colore	Torbidità	Materiali in sospensione
COD	Tensioattivi anionici	Alcalinità da bicarbonati
Tensioattivi non ionici	Alcalinità da carbonati	Nitrati
Ammoniaca	Nitriti	Cloruri
Azoto ammoniacale	Arsenico	Sodio
Fosforo totale	Solfati	Cromo IV
Potassio	Calcio	Cadmio
Rame	Cromo	Mercurio
Zinco	Nichel	Piombo
Ferro	Alluminio	BTEX
Manganese	Magnesio	IPA
Fenoli	Idrocarburi aromatici	Solventi organici aromatici

Inoltre, si rileveranno Alifatici cloruri cancerogeni e non cancerogeni, Coliformi totali e fecali e Streptococchi fecali.

In fase di analisi, per ciascun parametro dovrà essere indicato il valore limite previsto dalla normativa di settore, ove esistente, con riferimento al DM n. 260/2010 e ss.mm.ii., in particolare al recente D.Lgs. n. 172/2015.

7.3. Misure di portata correntometriche

Il Po è stato oggetto di analisi idraulica nell'ambito degli studi per la cosiddetta Variante n. 100 del PRGC di Torino, quale intervento di adeguamento alla circolare PGR 8 maggio 1996, n. 7/LAP e al Piano per l'Assetto Idrogeologico. Nell'ambito di tali studi, la portata duecentennale era stata determinata in 3.000 m³/s. Nel 2001, l'Autorità di Bacino, All'interno del Piano per l'Assetto Idrogeologico, assunse quale portata di riferimento il valore di 2.600 m³/s. Tale valore è stato poi variato nel 2016 nella Variante al PAI, derivante dal Piano per la Valutazione e la Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) ed è stato portato a 2.700 m³/s. Tali valori si possono assumere come valori di riferimento.

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. Vista l'ampiezza della sezione fluviale, si suggerisce di operare, a monte dal Ponte Umberto I e a valle dal Ponte Principessa Isabella di Savoia. 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 o acquisito (se esistente), 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 (m^3/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. Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio

Si prevederà il campionamento manuale periodico di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio, contenete anche la componente solida sospesa e quella disciolta. Il campionamento manuale permetterà 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 $4^{\circ}C$. 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.

7.5. Parametri biologici

Per la classificazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua è prevista la valutazione degli Elementi di Qualità Ecologica (EQB) definiti dal DM 260/2010 e ss.mm.ii.. La classificazione si effettua sulla base del valore di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ossia del rapporto tra valore del parametro biologico osservato e valore dello stesso parametro, corrispondente alle condizioni di riferimento per il "tipo" di corpo idrico in osservazione.

1. Star ICMi Per la definizione dello stato di qualità dei corsi d'acqua, presso tutte le stazioni individuate, il Piano di Monitoraggio Ambientale prevede il calcolo dell'indice multimetrico Star ICMi (STAR Intercalibration Common Metric Index), basato sul sistema di classificazione MacrOper. Il metodo, che ha sostituito l'Indice Biotico Esteso (IBE) (utilizzo in Italia fino all'abrogazione del D.lgs. 152/1999), è stato introdotto in Italia con il D.lgs. n. 152/2006 e, specificatamente, con il decreto attuativo n. 260/2010 e soddisfa la Direttiva 2000/60/CE. Il metodo prevede un campionamento di tipo multi-habitat proporzionale, con prelievo quantitativo di macroinvertebrati effettuato su una superficie nota in maniera proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato e il calcolo di un indice composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la Direttiva 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità).
2. Indice IBMR, Indice ICMi, Indice ISECI Per la definizione dello stato di qualità dei corsi d'acqua, il Piano di Monitoraggio Ambientale prevede, oltre al calcolo dell'indice STAR_ICMi sopra descritto, il calcolo dei seguenti Indici: ICMi (Intercalibration Common Metric Index), IBMR (Indice Biologique Macrofitique en Rivière) e ISECI.
L'indice IBMR (*Indice Biologique Macrofitique en Rivière*), richiesto dal D.lgs. 152/06, si basa sulla valutazione della comunità di macrofite in termini di composizione e presenza di specie sensibili/tolleranti a fattori di alterazione trofica. È quindi utilizzato per valutare lo stato trofico dei corsi d'acqua. L'indice viene espresso come RQE_IBMR, utilizzando cioè il Rapporto di Qualità Ecologica secondo la Dir.2000/60/CE, su una scala di valori da

0 a 1; la scala è traducibile in cinque classi di qualità, come per gli altri indicatori biologici. Con l'emanazione del D.M. 260/2010, l'indice è divenuto in Italia metrica di valutazione dello Stato Ecologico dell'Elemento di Qualità Biologica. L'Indice può essere considerato indice di Stato Ecologico attraverso il calcolo dell'RQE-IBMR, vale a dire il rapporto tra l'IBMR calcolato per un dato sito ed il valore teorico atteso per la tipologia alla quale il sito è stato assegnato. L'IBMR si fonda su una lista di 210 taxa indicatori per i quali è stata valutata, da dati di campo, la sensibilità in particolare alle concentrazioni di azoto ammoniacale e ortofosfati. Lo stato trofico è determinato non solo dalla concentrazione di nutrienti ma anche da altri fattori quali la luminosità (condizionata a sua volta da torbidità e ombreggiamento) e velocità della corrente (Minciardi et al., 2010). La metodologia è descritta dalla norma AFNOR NF T 90-395 "Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)". L'IBMR si misura in corrispondenza di una stazione e si calcola sulla base di un rilievo.

L'indice ICMi (Intercalibration Common Metric Index) è un indice multimetrico che deriva dalla combinazione dell'Indice di Sensibilità agli Inquinanti (IPS) e dell'Indice Trofico (TI) e concorre insieme ad altri indici alla definizione dello Stato Ecologico del Corpo Idrico Superficiale (CI). L'efficienza delle diatomee bentoniche come bioindicatori è dimostrata in numerosi lavori e dipende molto dalla loro esatta identificazione e dalla corretta applicazione dell'indice diatomoico utilizzato.

L'Indice ISECI (Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche), valuta composizione e abbondanza della fauna ittica, individuando come condizione di riferimento, corrispondente allo stato ecologico elevato, una "comunità ittica attesa". Tale comunità ittica deve essere costituita dalla contemporanea presenza di tutte le popolazioni attese, che devono essere in buone condizioni ecologiche; quindi, ben strutturate in classi di età, capaci di riprodursi naturalmente e con buona o sufficiente consistenza demografica. La normativa definisce tre "zone ittiche" dulcicole in cui è possibile suddividere i corsi d'acqua italiani. L'ISECI, di fatto, valuta lo stato dell'ittiofauna dando particolare importanza alla distribuzione zoogeografica delle specie ittiche autoctone. Lo stato della comunità ittiofaunistica presente è confrontato con quello della comunità attesa, definita sulla base della distribuzione zoogeografica e della corologia originaria delle diverse specie.

I protocolli di campionamento degli indici suddetti dovranno essere conformi a quanto specificato nel Manuale e Linee Guida 111/2014 "Metodi Biologici per le acque superficiali interne. Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 novembre 2013 Doc. n. 38/13CF".

7.6. Articolazione temporale delle indagini

Per la classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua sulla base degli EQB, le frequenze di campionamento sono quelle indicate dal DM 260/2010 e ss.mm.ii.

Monitoraggio in corso d'opera (MCO)

Il monitoraggio in CO durerà per tutta la durata del cantiere, 15 mesi, e consisterà nel rilevamento dei parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici e biologici, con le seguenti frequenze:

- 4 misure/anno o frazione (5 totali) con cadenza trimestrale per i parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici;
- 3 misure/anno o frazione (4 totali) con cadenza quadrimestrale, per il rilievo dei macroinvertebrati,
- 2 misure/anno o frazione (3 totali) con cadenza semestrale, per il rilievo delle macrofite e delle diatomee (questi ultimi da eseguire in coincidenza con il campionamento dei macroinvertebrati)
- 1 misura/anno o frazione (2 totali) per il rilievo dei pesci.

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

Monitoraggio post operam (MPO)

Il Piano di Monitoraggio Ambientale prevede per la fase MPO una durata complessiva di 1 anno da realizzarsi al termine dei lavori, con le medesime frequenze previste per il MCO:

- 4 misure totali da eseguirsi con cadenza trimestrale per i parametri fisico-chimici, chimico-batteriologici;
- 3 misure totali da eseguirsi con cadenza quadrimestrale per il rilievo dei macroinvertebrati;
- 2 misure totali da eseguirsi con cadenza semestrale per il rilievo delle macrofite e delle diatomee (questi ultimi da eseguire in coincidenza con il campionamento dei macroinvertebrati);
- 1 misura totale per il rilievo dei pesci.

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. Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi e una sintesi delle attività previste dal Piano Di Monitoraggio Ambientale per il monitoraggio della componente.

Non essendo stata effettuata una campagna di misurazioni preliminare, tutte le misurazioni saranno precedute da una misurazione iniziale, da eseguirsi in prossimità dell'inizio dei lavori, utile a stabilire parametri di confronto.

7.7. Individuazione degli ambiti e dei punti da sottoporre a indagine

La scelta dell'area di indagine e delle relative postazioni di misura in corrispondenza delle quali effettuare le rilevazioni sarà effettuata in considerazione dei seguenti fattori:

- sensibilità del ricettore potenzialmente interferito;
- rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto che potrebbero esporre il corso d'acqua a possibili alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali;
- modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare.

8. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

8.1. Premessa

Come stabilito nella Relazione Idrogeologica redatta in fase di PFTE, a condizioni idrologiche ordinarie, la superficie della falda si attesta ad una quota pari a 215 m e, pertanto, si presume che l'intervento non interferisca in maniera diretta con essa. Questo è ipotizzabile tanto in condizioni idrologiche ordinarie, quanto in relazione al transito in Po della portata di piena duecentennale. Si precisa, che tale risultanza è frutto di uno studio simulato, secondo normativa, che parte da presupposti derivanti da dati non rilevati in maniera diretta. In particolare, l'indagine non ha potuto usufruire di letture ai piezometri rilevate in occasione di eventi di piena rilevanti. In assenza di osservazioni puntuali che possano consentire la taratura e l'affinamento del modello, il Piano di Monitoraggio Ambientale, necessita di rilevazioni preliminari da effettuarsi nelle vicinanze temporali dell'inizio dei lavori.

8.2. Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione delle opere sul sistema idrogeologico profondo, al fine di prevenire alterazioni di tipo quali-quantitativo delle acque ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione. Le attività che possono considerarsi critiche riguardano tutte le lavorazioni e le attività che avvengono in cantiere, dove potrebbero verificarsi eventi di sversamento accidentale di sostanze potenzialmente inquinanti. In generale, le fonti di inquinamento delle acque sotterranee sono essenzialmente riconducibili a:

- utilizzo di mezzi meccanici e macchinari di cantiere, che possono comportare diffusione di idrocarburi ed oli;
- 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 Piano 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. Questa, come rilevato dalla relazione idrologica, tende a convergere verso l'asse drenante del Po, in diretta connessione con il livello idrometrico di magra.

A tale scopo i punti sono stati ubicati in prossimità del recapito finali (corso d'acqua/fosso), così da intercettare la direzione di flusso. Nei punti così individuati, il monitoraggio consentirà di:

- 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 chimiche-fisiche delle acque sotterranee.

8.3. Modalità e parametri di rilevamento

Le misure verranno effettuate mediante piezometri, del tipo a tubo aperto, appositamente installati nei fori di sondaggio.

Il sondaggio, a carotaggio continuo, permetterà di accertare la stratigrafia locale e di conseguenza definire la profondità di posa del piezometro. Questo sarà costituito da un tubo in PVC, con diametro interno tale da consentire le operazioni di prelievo dei campioni d'acqua, che sarà fenestrato per tutta l'altezza o nel tratto corrispondente allo strato permeabile e, in linea di principio, dovrà permettere di monitorare la falda più superficiale. Il fondo del piezometro dovrà raggiungere il substrato impermeabile (*flysch* a prevalente contenuto argilloso) e intestarsi per almeno 50 cm, mentre la quota di posizionamento della porzione filtrante sarà stabilita in funzione dei risultati della perforazione. Il fondo del tubo piezometrico dovrà essere chiuso mediante fondello cieco impermeabile. La posa del piezometro dovrà essere preceduta da un accurato lavaggio del foro di sondaggio (fino a quando non esce acqua chiara) e da misure per controllare l'effettiva profondità raggiunta dalla perforazione. Il tubo in PVC sarà circondato da rete REP o da feltro in tessuto non tessuto e da un filtro in sabbia grossolana pulita o in ghiaietto siliceo calibrato, da posizionare nell'intercapedine perforo-tubazione in corrispondenza del tratto fenestrato. Al termine di questa fase verrà estratta la tubazione di rivestimento del foro, curando di aggiungere sabbia se necessario. È opportuno che il tratto terminale del foro, per la lunghezza di almeno 1 metro, sia sigillato con un tappo in materiale argilloso o cementato, per impedire l'ingresso nel piezometro di acque superficiali. La tubazione di misura dovrà sporgere 20 ÷ 30 cm dal piano campagna e sarà protetta da un chiusino carrabile in ghisa, munito di lucchetto. Al termine della perforazione si dovrà redigere la stratigrafia del sondaggio, indicando anche la profondità di posa del piezometro e la lunghezza del tratto forato. Mediante i piezometri, verranno effettuate le seguenti attività di rilevamento:

- misura del livello piezometro;
- prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio dei parametri fisico-chimici e batteriologici.

8.4. Misura del livello piezometrico

Le misure del livello piezometrico saranno eseguite mediante sondino elettrico (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.

8.5. Prelievo di campioni d'acqua e analisi di laboratorio

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 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 riportati nella seguente tabella:

Tabella 5

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 (BTX)
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	

8.6. Articolazione temporale delle indagini

Sarà necessario prevedere una certa flessibilità e adattabilità del monitoraggio alle condizioni meteorologiche dell'area e, in caso di impossibilità ad eseguire i rilievi nel periodo previsto, 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.

Monitoraggio in corso d'opera (MCO)

Nella fase in MCO il monitoraggio sarà condotto per tutta la durata del cantiere, **15 mesi**, con una frequenza semestrale, 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.

Monitoraggio post operam (MPO)

La fase MPO dovrà avere la durata di 6 mesi, con l'esecuzione di 1 campagna ogni trimestre (2 in totale), per il rilevamento di tutti i parametri.

8.7. Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

I punti di misura saranno scelti tenendo conto dei seguenti fattori:

- sensibilità del ricettore potenziale interferito;
- rilevanza, per la componente in esame, delle azioni di progetto;
- modalità e tipologia degli accertamenti da effettuare.

9. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

9.1. Premessa

Con lo scopo di evitare la compromissione della qualità dell'aria, il cantiere relativo all'intervento in oggetto, prevede che si impieghino tutte le misure di controllo relative all'emissione di polveri. In particolare, si prevede:

- la chiusura dei depositi di materiali polverulenti e l'impiego di teli per il contenimento delle polveri;
- la nebulizzazione durante le lavorazioni polverose con acqua additivata (al fine di conferirle maggiore capacità bagnante per più tempo, con conseguente risparmio di acqua e riduzione dell'impatto che ne consegue) con tensioattivi (effettuazione delle demolizioni murarie e degli scavi previa messa in funzione dei nebulizzatori);
- la gestione delle malte confezionate in cantiere;
- la dotazione delle uscite dai luoghi di lavoro di tappeti per la pulizia delle scarpe;
- la periodica pulizia delle pavimentazioni degli ambienti su cui insistono gli accessi al cantiere con aspira polvere/liquidi e macchina per il lavaggio automatizzato;
- il controllo delle condizioni di ventosità prima della esecuzione di lavorazioni polverose, in particolare le demolizioni, affinché possano essere riprogrammate le lavorazioni, evitandone l'esecuzione in condizioni avverse; per eseguire tale controllo si consulterà il sito della Regione.

9.2. Obiettivi del monitoraggio

La componente atmosfera sarà sottoposta a monitoraggio al fine di:

- verificare, in fase di costruzione, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame;
- verificare gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti rispetto ai requisiti indicati dalla normativa o da linee guida di settore e le eventuali conseguenze sull'ambiente;
- tutelare i ricettori sensibili da alterazioni anche locali dello stato di qualità dell'aria e intervenire, se necessario, con opportune misure mitigative.

Il monitoraggio della componente atmosfera è finalizzato a determinare la riduzione della qualità dell'aria per effetto delle attività di cantiere. Le attività più critiche sono sostanzialmente riconducibili:

- al sollevamento e dispersione di polveri legate alla movimentazione di inerti o al transito di mezzi d'opera su piste di cantiere;
- agli inquinanti emessi dai mezzi d'opera in movimento.

Di conseguenza, il monitoraggio della qualità dell'aria, concordemente alla metodologia classica, prevedrà:

- raccolta dei dati meteorologici locali;
- monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti emessi durante la fase di costruzione (in particolare PM10, PM2,5 e PTS) in corrispondenza di ricettori critici in

prossimità della viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali necessari alla costruzione dell'infrastruttura;

- monitoraggio dei livelli di concentrazione degli inquinanti prodotti dai motori degli automezzi di cantiere (NO_x, CO, Benzene, Benzo(a)pirene, SO_x, O₃, Metalli pesanti). I metalli pesanti rilevati dovranno essere minimo 4. I dati raccolti saranno integrati con i dati eventualmente disponibili presso gli enti che gestiscono reti di monitoraggio esistenti.

9.3. Modalità e parametri di rilevamento

Le misure saranno eseguite con laboratori mobili strumentati in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti. I parametri da rilevare sono i seguenti.

Polveri aerodisperse:

- PTS
- PM₁₀
- PM_{2,5}

Inquinanti da traffico veicolare

- NO_x (NO - NO₂)
- CO
- Benzene
- Benzo(a)pirene
- SO₂
- O₃
- Metalli pesanti

Parametri meteorologici

- T temperatura media dell'aria, °C
- DV direzione del vento, gradi sessagesimali
- VV velocità media vento, m/s
- UR umidità relativa aria, %
- PP entità precipitazioni, mm
- PA pressione atmosferica, kPa

I parametri di qualità dell'aria verranno monitorati attraverso la strumentazione installata sul laboratorio mobile, rilevando contemporaneamente i parametri meteorologici durante tutto il periodo di misurazione e su base oraria. Nella successiva tabella è indicato, per ogni inquinante, il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati:

Tabella 6

Parametro	Tempo di campionamento	UdM	Elaborazioni statistiche	Campionamento e determinazione
CO	1h	mg/m ³	Media su 8h / media su 1h	Automatico (mezzo mobile)
NO _x	1h	µg/m ³	Media su 1h	Automatico (mezzo mobile)
PTS	24h	µg/m ³	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o simili)
PM ₁₀	24h	µg/m ³	Media su 24 h	Gravimetrico (skypost o simili)
PM _{2,5}	1h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
SO ₂	1h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
O ₃	1h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Benzene	1h	µg/m ³	Media su 1 h	Automatico (mezzo mobile)
Benzo(a)pirene		ng/m ³	Media su 1 h ovvero media settimanale	Cromatografia HPLC

Quindi, i parametri CO, PM_{2,5}, NO_x, O₃, SO₂, Benzene verranno rilevati in continuo con apposito laboratorio e restituiti come valore medio orario (o come media su 8 ore laddove richiesto dalla

normativa); i parametri PTS e PM₁₀ verranno acquisiti mediante campionamento gravimetrico su filtro e restituiti come valore medio giornaliero; tra gli IPA, il Benzo(a)pirene sarà determinato sul campione di PM₁₀, dopo l'avvenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica (cromatografia HPLC). Per quanto riguarda l'O₃, il rilevamento andrà effettuato nel periodo estivo, considerando che tale parametro è uno dei principali responsabili dello smog fotochimico.

9.4. Articolazione temporale delle indagini

Monitoraggio in opera (MCO)

Il monitoraggio in corso d'opera comprende il periodo di esecuzione dei lavori, dall'apertura del cantiere fino al completo smantellamento, durerà quindi 15 mesi e prevede 2 campagne della durata di 28 gg ciascuna, da programmare, ad almeno 6 mesi di distanza, compatibilmente con il cronoprogramma delle opere, nei periodi primavera e autunno. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché strettamente legata all'avanzamento dei lavori.

Si suggerisce di operare la prima campagna in vicinanza temporale dell'inizio dei lavori, in modo da poter avere dei parametri di riferimento, verificabili, nella stagione adeguata, con la successiva campagna di monitoraggio.

Monitoraggio post operam (MPO)

Il monitoraggio *post operam* prevede 2 campagne di misure della durata di 28 gg ciascuna, da programmare, ad almeno 6 mesi di distanza, nei periodi primavera e autunno. La durata del MPO è quindi stimata in 1 anno (minimo 7 mesi). Il monitoraggio dovrà iniziare entro 3 mesi dall'entrata in esercizio dell'opera.

Si evidenzia che le misure non dovranno essere effettuate in periodi in cui sono generalmente riscontrabili significative alterazioni del traffico, quali ad esempio:

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

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

9.5. Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

Gli ambiti territoriali da sottoporre ad indagine per la componente in esame saranno individuati in corrispondenza di ricettori antropici, posti in prossimità delle attività di cantiere e della viabilità percorsa dai mezzi pesanti, con particolare riferimento agli accessi e ai punti di stazionamento. Il programma di monitoraggio interessa le fasi MCO, MPO per i ricettori ubicati in prossimità delle aree di lavorazione e di cantiere; mentre interessa la sola fase MCO per i ricettori posti in prossimità della viabilità percorsa dai mezzi di cantiere, in corrispondenza dei quali il disturbo cesserà al termine delle lavorazioni.

10. PIANO DI MONITORAGGIO DEL RUMORE

10.1. Premessa

Con lo scopo di controllare l'emissione di rumori e, pertanto, mitigare l'impatto acustico delle attività di cantiere, unitamente al monitoraggio si applicano le seguenti soluzioni:

- il confinamento delle attività rumorose, mediante l'innalzamento di barriere protettive che contribuiscano oltre al confinamento, anche all'isolamento ed assorbimento acustico; per le delimitazioni temporanee necessarie si utilizzeranno, a titolo esemplificativo, schermature di recinzione in appoggio costituite da pannelli sandwich fonoassorbenti e fonoisolanti in telo di PVC armato e materassino fonoassorbente interno di spessore 5 cm in fibra di poliestere con densità di 40 Kg/m³; isolamento acustico $R_w = 14$ dB o soluzioni prestazionalmente analoghe; tali pannelli - modulari e specifici per barriere acustiche mobili - ottimizzeranno l'uso delle recinzioni, contenendo la produzione e l'uso di pannelli difficilmente movimentabili e, quindi, meno versatili, in una corretta ottica di risparmio materico e di risorse;
- il posizionamento e l'orientamento degli impianti fissi più rumorosi (quali betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori) alla massima distanza dai recettori esterni;
- la movimentazione del materiale inerte con pale a mano/benne caricatrici/secchioni/big bag/cestoni, anche posti su pallets, evitando l'utilizzo di nastri trasportatori, tramogge/canale; la movimentazione in cantiere all'esterno del fabbricato, sarà effettuata tramite la gru di cantiere, con imballi tali da evitare qualsiasi rumore da caduta/urto (no canale e tramogge per i materiali di rifiuto) e con mezzi, manuali o motorizzati, su ruote gommate all'interno del fabbricato.

Si suggerisce che tutti gli attrezzi da cantiere (ad eccezione di poche macchine fornite insieme a materiali per la movimentazione di essi in cantiere) siano presi a nolo nuovi, in modo da usufruire delle migliori prestazioni in termini di contenimento dei rumori e delle vibrazioni ed evitare inefficienze dovute all'usura.

10.2. Obiettivi del monitoraggio

L'impatto in termini di inquinamento acustico rappresenta uno dei problemi più rilevanti in relazione al cantiere e alla entrata in esercizio della nuova opera. Il monitoraggio, eseguito durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

- garantire la gestione delle problematiche acustiche e ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio;
- rilevare eventuali emergenze acustiche e ambientali per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione individuate.

Il monitoraggio della componente consentirà quindi di verificare e prevenire il deterioramento del clima acustico nelle aree limitrofe alle aree di cantiere o all'opera in fase di esercizio e verificare l'eventuale necessità di adottare misure di mitigazione o rimodulare, se possibile, le attività di cantiere.

10.3. Modalità e parametri di rilevamento

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi (nazionali e comunitarie); in particolare il rispetto dei limiti di rumore previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" nonché nel caso di infrastrutture stradali del DPR 142/04.

A tale scopo sono previste due tipologie di rilievi sonori:

- misure di 7 giorni in continuo, presso postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi relativi al traffico degli automezzi di cantiere e veicolare in genere (tipo_A);
- misure di 24 ore, presso postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievo relativi alle attività di cantiere (tipo_B).

Nel corso delle campagne di monitoraggio dovranno essere rilevati i seguenti tipi di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici.

Parametri acustici

- livello equivalente ponderato "A" diurno e notturno, in decibel (Leq);
- livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99, ovvero i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 95 e il 99% del tempo di rilevamento; essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L99).

Parametri meteorologici

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

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

- velocità del vento > 5 m/sec;
- temperatura dell'aria < 5 °C;
- presenza di nebbia, pioggia e di neve.

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

10.4. Articolazione temporale delle indagini

Il monitoraggio della componente si articolerà per le fasi MCO e MPO. In tutte le fasi, il monitoraggio acustico interesserà il periodo diurno e notturno in prossimità dei ricettori abitativi ovvero collocati in prossimità delle abitazioni in via Francesco Petrarca e su Corso Massimo d'Azzeglio, il solo periodo diurno in prossimità di quei ricettori abitativi che si collocano presso attività chiuse al pubblico durante la notte. A titolo esemplificativo, da verificare in sede di esecuzione delle opere, la Sala Studio Edisu Giuria, in Via Pietro Giuria, Il Museo di Antropologia Criminale "Cesare Lombroso" in Via Pietro Giuria e il Museo di Anatomia Umana "Luigi Rolando" in Corso Massimo d'Azzeglio.

Monitoraggio in corso d'opera (MCO)

Per il MCO sono previste le seguenti misure:

- 1 campagna della durata di 7 gg (tipo_A) ogni 6 mesi/anno o frazione (3 in totale), per la durata dei lavori, in corrispondenza della viabilità percorsa dai mezzi pesanti, dagli automezzi di cantiere o dai veicoli in genere, interessati ai lavori;
- 1 campagna della durata di 24 h ogni 6 mesi/anno o frazione (3 in totale) (tipo_B), per la durata dei lavori, in corrispondenza delle aree di lavorazione ritenute critiche, in accordo con la Direzione dei Lavori.

Monitoraggio post operam (MPO)

Prevede 1 campagna di 7 giorni con frequenza semestrale, per 1 anno (2 in totale), per il monitoraggio del traffico veicolare (tipo_A), da avviare nei 6 mesi successivi al termine dei lavori.

10.5. Individuazione degli ambiti e punti di indagine

L'individuazione dei punti di misura sarà effettuata in conformità a criteri legati alle caratteristiche territoriali dell'ambito di studio (fortemente antropizzato) e alle caratteristiche dell'opera.

11. PIANO DI MONITORAGGIO DEL SUOLO

11.1. Premessa

Il presente Piano prevede la caratterizzazione pedologica e geochimica del suolo, con le finalità di cui al successivo paragrafo. Per quanto riguarda le attività di caratterizzazione geolitologica, strutturale, geomorfologica e geotecnica della componente, finalizzate allo studio delle condizioni geologico-strutturali del sito e alla definizione della stabilità dei versanti, per il monitoraggio dell'opera, si rimanda agli elaborati del Progetto Esecutivo, di competenza geologica e geotecnica. Inoltre, per quanto riguarda la caratterizzazione chimico-fisica e chimica del terreno finalizzata alla definizione dell'utilizzo e destinazione delle terre e rocce da scavo, si rimanda alle indagini di caratterizzazione ambientale da eseguire in corso d'opera.

Inquadramento geomorfologico

L'assetto geomorfologico del sito in esame è connotato dal modellamento del territorio da parte del reticolo idrografico principale, costituito dall'alveo del Po, nonché dalla rielaborazione antropica delle originarie e preesistenti morfologie fluviali. L'evoluzione paleogeografica dell'alveo del F. Po nel contesto torinese è stata oggetto di recenti ed approfonditi studi basati sull'analisi degli affioramenti, della morfometria e della pedologia dei depositi alluvionali, dei lembi terrazzati nel settore collinare e delle deformazioni degli stessi per effetto del progressivo sollevamento della Collina Torinese.

Ad oggi è accertata la progressiva migrazione verso Nord-Ovest del margine collinare torinese e lo spostamento del collettore fluviale del bacino meridionale piemontese ("Paleo-Po") dal settore orientale-chierese al versante occidentale-torinese della Collina, nel quadro della marcata asimmetria morfologica della Collina stessa, che presenta il fianco torinese segnatamente più acclive e corto rispetto al fianco chierese allungato e meno acclive.

L'intervento in oggetto risulta limitrofo alle fasce di massima esondazione fluviale, definite nel PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) dell'Autorità di Bacino.

Nell'area su cui insiste l'intervento sono ben distinguibili, demarcati dall'asse viario di Corso Massimo d'Azeglio, un settore occidentale e uno meridionale, ad elevato tasso di urbanizzazione, oltre a un settore orientale con prevalenza di aree verdi limitrofe alla regione fluviale del Po rispetto alle aree edificate più rade. Tale azione antropica ha comportato una modificazione geomorfologica dei luoghi.

Inquadramento geologico alla scala urbana

In base alla Cartografia Geologica (Foglio Torino Est, n. 156), la superficie deposizionale sulla quale si è accresciuta la città e più in particolare Corso Massimo d'Azeglio, risulta di pertinenza del vasto paleo-conoide della Dora Riparia e più in particolare del Sintema di Frassinere, Subsintema di Col Giansesco (AFR2b), costituito da "ghiaie sabbiose grossolane debolmente alterate (7.5-10 YR) con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di "pietre verdi", calcescisti e marmi grigi; ricoperti da una sottile copertura di silt sabbiosi e loess s.l.. Questa superficie risulta terrazzata di circa 10 metri rispetto all'alveo del F.Po. Pleistocene superiore.

Al piede della scarpata di terrazzo estesa ad Est di Corso Massimo d'Azeglio, la cui forma risulta parzialmente mascherata, ondulata e rimodellata per effetto di interventi di riconfigurazione morfologica di origine antropica, si riscontrano i depositi fluviali (non distinti in base al bacino di pertinenza) del "Sintema di Palazzolo, Subsintema di Ghiaia Grande (CSN3), raccordati con l'alveo del Po e costituiti da "ghiaie e ghiaie sabbiose inalterate o poco alterate (2.5Y-10YR) con locali intercalazioni sabbiose e coperte in modo generalizzato da una coltre di spessore decimetrico o metrico di sabbie e sabbie siltose inalterate (2.5Y). Olocene-Attuale.

L'intervento si colloca nel contesto della prima unità geologica sopra descritta, rispetto alla quale la seconda viene a trovarsi disposta a valle di Viale Boiardo, intagliato lungo la scarpata di separazione morfologica delle due unità deposizionali.

Risultati delle indagini geognostiche

In linea generale, il sottosuolo dell'area oggetto dell'intervento è costituito da un primo orizzonte rappresentato dai terreni antropici di riporto, il cui spessore varia da 1 a 4 m dal piano campagna. A seguire si rinvencono i depositi fluviali quaternari, che possono essere distinti, a partire dall'alto verso il basso, nei seguenti orizzonti:

- Un primo orizzonte costituito da ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante, di colore bruno chiaro, che presenta uno spessore fra 7 e 10 metri;
- Una lente costituita da sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata, di colore bruno, il cui spessore medio è pari a 2 metri. Essa è lateralmente discontinua, in quanto non è stata rinvenuta nei sondaggi verso Est.
- Un terzo orizzonte costituito da sabbia eterometrica sciolta, con ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi; colore variabile da bruno a bruno giallastro, di spessore fra i 3 e gli 8 metri;
- Un quarto orizzonte nuovamente costituito da ghiaia eterometrica, con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante, di colore bruno chiaro, che presenta uno spessore medio di 6/7 metri.

La base della suddetta successione è rappresentata da argilla marnosa, debolmente alterata ed ossidata, di colore da giallo rossiccio a grigio plumbeo, afferente al substrato terziario.

11.2. Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo è previsto per la fase MPO in corrispondenza delle aree di cantiere per le quali si prevede un'impermeabilizzazione temporanea; per le fasi MCO e MPO per le aree interessate dalle lavorazioni principali.

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 sarà 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 alle modifiche delle caratteristiche di drenaggio, al rimescolamento degli strati costitutivi, alla infiltrazione di sostanze chimiche, etc.;
- inquinamento chimico del suolo dovuta all'immissione e dispersione di metalli pesanti.

Come specificato, il presente Piano prevede il MCO solo in corrispondenza delle aree di cantiere in cui si prevede una impermeabilizzazione temporanea e dove si ritiene che il rischio di sversamento di sostanze potenzialmente inquinante sia maggiore. Resta inteso che, durante il MCO, qualora tali eventi si verificassero in altre aree, si dovrà predisporre una campagna di monitoraggio *ad hoc*, finalizzata alla verifica delle variazioni indotte sulla componente.

11.3. Modalità e parametri di 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, di deposito e di lavorazione principali. Preliminarmente dovranno essere definiti i parametri iniziali di ogni punto di indagine e raccolte le informazioni relative all'uso del suolo precedenti all'insediamento del cantiere.

In tal modo si ha una copertura pressoché continua dell'area, interessando tutte le principali zone di lavorazione. Dovranno essere redatte "schede di rilievo" riportandovi i caratteri generali, la descrizione del sito e la descrizione del suolo (trivellata/profilo).

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. Tale eventualità appare comunque da escludersi per quanto indicato relativamente alla componente in oggetto.

Si elencano i parametri nell'ambito dei quali selezionare quelli oggetto delle indagini (l'elenco è volutamente ampio ed è da considerarsi come esemplificativo):

- Parametri pedologici
 - o Esposizione;
 - o Pendenza;
 - o Uso del suolo;
 - o Microrilievo;
 - o Permeabilità;
 - o Classe di drenaggio;
 - o Substrato pedogenico;
- Parametri fisici (rilievi e misure *in situ* e/o in laboratorio)
 - o Designazione orizzonte;
 - o Limiti di passaggio;
 - o Colore allo stato secco e umido;
 - o Tessitura;
 - o Struttura;
 - o Consistenza;
 - o Porosità;
 - o Umidità;
 - o Contenuto in scheletro;
 - o Concrezioni e noduli;
 - o Efflorescenze saline;
 - o Fenditure;
 - o pH;
- Parametri chimici
 - o IPA;
 - o Idrocarburi C<12; C>12;
 - o PCB;
 - o BTEX;
 - o Metalli pesanti;
 - o Aromatici policiclici;
 - o 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).

11.4. Articolazione temporale delle indagini

Il monitoraggio ambientale della componente sarà effettuato in corrispondenza delle aree di deposito temporaneo e delle aree di lavorazione.

Per le aree di deposito qualora necessario possono essere previste la provvisoria impermeabilizzazione mediante superficie asfaltata o guaina in PVC, per cui le attività sono previste solo nella fase MPO.

Per le aree di lavorazione, più soggette al rimaneggiamento del suolo e al rischio di inquinamento accidentale a seguito delle attività connesse alla realizzazione delle varie opere, le attività sono previste nelle fasi MCO e MPO. Si intende sottinteso che al verificarsi di un evento potenzialmente in grado di contaminare il sito stesso, l'Impresa esecutrice dovrà provvedere all'attuazione di quanto previsto dal Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/2006.

Monitoraggio in corso d'opera (MCO)

La fase MCO prevede 1 campagna di rilievo all'anno o frazione con frequenza semestrale, per 15 mesi (3 in totale), solo in corrispondenza delle aree di lavorazione o di deposito. Come già evidenziato, durante il MCO, qualora si verificano eventi di sversamento accidentale, si dovranno predisporre ulteriori campagne di monitoraggio, finalizzate alla verifica delle variazioni indotte sulle caratteristiche della componente.

Monitoraggio post operam (MPO)

La fase MPO prevede 1 campagna di rilievo all'anno o frazione con frequenza trimestrale (2 in totale) per 6 mesi, da iniziare entro 3 mesi dalle attività di sgombero e rinaturalizzazione del sito interessato dalle lavorazioni/cantiere.

In ciascuna fase il campione analizzato dovrà essere di tipo composito.

11.5. Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

I punti di misura sono ubicati all'interno del cantiere, con particolare attenzione alle aree di deposito temporaneo e delle aree di lavorazione.

12. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA VEGETAZIONE

12.1. Premessa

Il Parco del Valentino presenta una ricca vegetazione, con circa 1800 alberi ad alto fusto e un migliaio di cespugli di rose. Si possono trovare diverse specie di alberi da fiore, e durante l'anno si susseguono fioriture di piante bulbose in primavera, piante stagionali in estate, crisantemi in autunno e piante resistenti al freddo in inverno. Il parco offre anche ampie aree erbose dove si possono ammirare varie fioriture. Queste sono prevalentemente bulbose in primavera e stagionali d'estate. In autunno fioriscono i crisantemi e in inverno fioriscono le piante resistenti al freddo.

Altre piante fiorite si possono trovare nelle ampie zone erbose del parco: esse contribuiscono alla biodiversità del sito. Infine, lungo le rive del Po, si possono trovare piante tipiche degli ambienti fluviali, che si adattano alla presenza di acqua e contribuiscono al valore paesaggistico dell'area.

12.2. Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale della componente vegetazione persegue i seguenti obiettivi:

- controllare, nelle fasi in corso d'opera e *post operam*, l'evoluzione della vegetazione ed evidenziare l'eventuale instaurarsi di fitopatologie e disturbi alla componente vegetazione, correlabili alle attività di costruzione e alla fase di esercizio dell'intervento;
- 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 anche nelle aree limitrofe a quelle dell'intervento.

Le aree sensibili da monitorare saranno individuate tenendo conto:

- delle principali tipologie vegetazionali presenti nell'area,
- delle aree eventualmente interferite in fase di cantiere,

- della sensibilità intrinseca delle aree interessate dalle lavorazioni in relazione alla presenza di habitat potenzialmente utili per la fauna.

12.3. Modalità e parametri oggetti del rilevamento

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

- rilievi floristici (*check 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:
 - o 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;
 - o 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;
 - o rilevare fenomeni di ruderalizzazione e banalizzazione della flora mediante analisi della composizione floristica, per fasce campione poste al perimetro del parco in prossimità del cantiere.

I rilievi andranno sempre effettuati nella stagione vegetativa e, se necessario, si dovranno avvalere delle analisi pedologiche effettuate nell'ambito del monitoraggio della componente suolo (dove previste nelle medesime aree).

12.4. Articolazione temporale delle indagini

Il monitoraggio della componente sarà effettuato nelle fasi MCO e MPO.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

La fase MCO prevede 2 campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno), compatibilmente con la durata dei lavori e l'inizio delle attività. Si suggerisce di avviare la prima in prossimità dell'inizio dei lavori se la stagione lo consente.

Monitoraggio post operam (PO)

La fase MPO prevede 2 campagne di rilievo stagionali (primavera e autunno) per 1 anno, da iniziare entro 3 mesi dalla fine dei lavori e dal completo smantellamento del cantiere.

12.5. Individuazione degli ambiti e dei punti di indagine

Le stazioni di indagine saranno ubicate sulla base dei criteri elencati in premessa. Si suggerisce di curare le zone del Parco del Valentino limitrofe al sito ovvero su Viale Matteo Maria Boiardo e su Corso Federico Sclopis o Via Francesco Petrarca.