

Ex S.P. 325:

"Intervento di manutenzione straordinaria del Ponte Leonardo da Vinci dal km 0+075 al 0+300"

VALUTAZIONE PRELIMINARE AMBIENTALE

MANDATARIA:

MANDANTI:

RAGGRUPPAMENTO



STUDIO MATTIOLI
Architetti - Ingegneri - Geometri



TEMPORANEO PROGETTISTI

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Marcello Mancone - Politecnica
ordine ingegneri Provincia di Firenze al n. 5723

IL GEOLOGO:

Geol. Matteo Mattioli - Studio Mattioli
Ordine Geologi Regione Emilia Romagna n° 1022

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Stefano Caccianiga - POLITECNICA
Collegio Geometri Provincia di Firenze n.3403/12

VISTO: IL DIRETTORE ESECUZIONE CONTRATTO

Ing. Luigi TESTA

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Gennaro Coppola

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE, FASI E CANTIERI, RAPPORTI CON ENTI:
Ing. Luciano Viscanti (Politecnica)-Ordine ingegneri Prov. Firenze n.5709

OPERE D'ARTE MAGGIORI:
Ing. Carlo Vittorio Matildi (Matildi+P)-Ord. ingegneri Prov. Bologna n.6457/A

GEOTECNICA-FONDAZIONI-OPERE MINORI:
Ing. Tommaso Conti (Politecnica)-Ord. ingegneri Prov. Pistoia n.1149/A

PROGETTAZIONE STRADALE
Ing. Alessio Gori (Politecnica)-Ord. ingegneri Prov. Firenze n. 5969

IDROLOGIA ED IDRAULICA:
Ing. Alessandro Cecchelli (Politecnica)-Ord. ingegneri Prov. Grosseto n.760

AMBIENTE-PAESAGGIO-URBANISTICA:
Arch. Maria Cristina Fregni (Politecnica)-Ord. Architetti Prov.Modena n. 611

INDAGINI SU STRUTTURE ESISTENTI
Ing. Pietro Cardone (Tecnocontrolli)- Ord. Ingegneri Prov. Brindisi n. 312

PROTOCOLLO

DATA:

Valutazione preliminare (ex art.6 c.9 D.Lgs 152/2006)
Allegato 1
Piano di Monitoraggio Ambientale

PROG. Nr. 9304 del 23/11/2021	NOME FILE 0002_T00EG00AMBRE02A	PROGR. ELAB. 0002	REV.	SCALA:
COD.SIL NEMSB000790	LIV. PROG. P	CODICE ELAB. T00EG00AMBRE02	A	-
D				
C				
B				
A	EMISSIONE	11/2021	MATTIOLI	A.Paone
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO
			VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1 Premessa	3
2 Ubicazione area studio	4
3 Descrizione degli interventi in progetto	5
4 Criteri generali del Piano di Monitoraggio Ambientale	10
5 Atmosfera	12
5.1 Generalità	12
5.2 Riferimenti normativi	13
5.3 Criteri del monitoraggio ambientale	13
5.4 Metodiche	14
5.5 Ubicazione punti di monitoraggio	15
5.6 Elaborazione e restituzione dei risultati	16
6 Rumore	16
6.1 Generalità	16
6.1 Riferimenti normativi	17
6.2 Criteri del monitoraggio ambientale	21
6.3 Metodiche	21
6.4 Ubicazione punti di monitoraggio	23
6.5 Elaborazione e restituzione dei risultati	24
7 Acque superficiali	24
7.1 Generalità	24
7.1 Riferimenti normativi	25
7.2 Criteri del monitoraggio ambientale	26
7.1 Metodiche	26
7.2 Ubicazione punti di monitoraggio	29
7.3 Elaborazione e restituzione dei risultati	29

8	Aspetti organizzativi	30
9	Elenco degli allegati a fine testo.....	31

1 Premessa

La presente relazione costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) relativo all'intervento di manutenzione straordinaria del Ponte Leonardo da Vinci, sito tra il km 0+075 e il km 0+300 della ex SP325, nel comune di Sasso Marconi (BO).

Il presente PMA illustra i contenuti, i criteri, i metodi e l'organizzazione che saranno impiegati per attuare l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri chimici, fisici e biologici, che caratterizzano le componenti ambientali identificate come sensibili e potenzialmente impattate dagli interventi per la realizzazione e/o l'esercizio dell'opera progettata.

La raccolta dati dovrà essere organizzata in modo tale da permettere la descrizione di un trend evolutivo dell'ambiente durante le varie fasi realizzative. Questo aspetto è particolarmente importante in quanto può consentire l'individuazione di eventuali impatti di difficile previsione nelle fasi progettuali e conseguentemente, ove possibile, individuare delle misure di riduzione degli effetti.

Poiché è prerogativa fondamentale del Piano di Monitoraggio quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante la fase di corso d'opera, ad un'eventuale riprogrammazione delle attività di monitoraggio, a seconda delle specifiche esigenze e necessità che si potranno determinare nel corso dell'avanzamento dei lavori.

Durante la costruzione dell'opera, il monitoraggio dovrà necessariamente essere organizzato in modo da poter tenere sotto controllo la situazione ambientale nel suo complesso. In tal modo eventi allo stato non prevedibili potranno essere tempestivamente rilevati, e di conseguenza si potrà intervenire rapidamente con specifiche azioni correttive.

Nel dettaglio, il Piano di Monitoraggio Ambientale si prefigge i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- effettuare gli opportuni controlli sull'adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate dagli Enti;
- definire il numero, le tipologie e la distribuzione delle stazioni di campionamento in modo da rappresentare efficacemente le interferenze dell'opera sul territorio;
- prevedere la restituzione periodica dei dati rilevati durante le attività di monitoraggio.

Un capitolo finale è dedicato agli aspetti organizzativi delle attività di monitoraggio per la definizione delle attività di elaborazione e restituzione dei risultati acquisiti.

2 Ubicazione area studio

L'area oggetto del presente lavoro (*Figura 1*) è collocata nell'Appennino Bolognese alla quota media di circa 120 m s.l.m., situato a sud del comune di Sasso Marconi (BO).

Il sito è rappresentato nelle seguenti Carte Tecniche della Regione Emilia-Romagna:

- Tavola 237 NE: toponimo "Marzabotto" – scala 1:25.000;
- Sezione 237030: toponimo "Sasso Marconi Ovest" – scala 1:10.000;
- Elemento 237031: toponimo "Sasso Marconi Ovest" – scala 1:5.000.

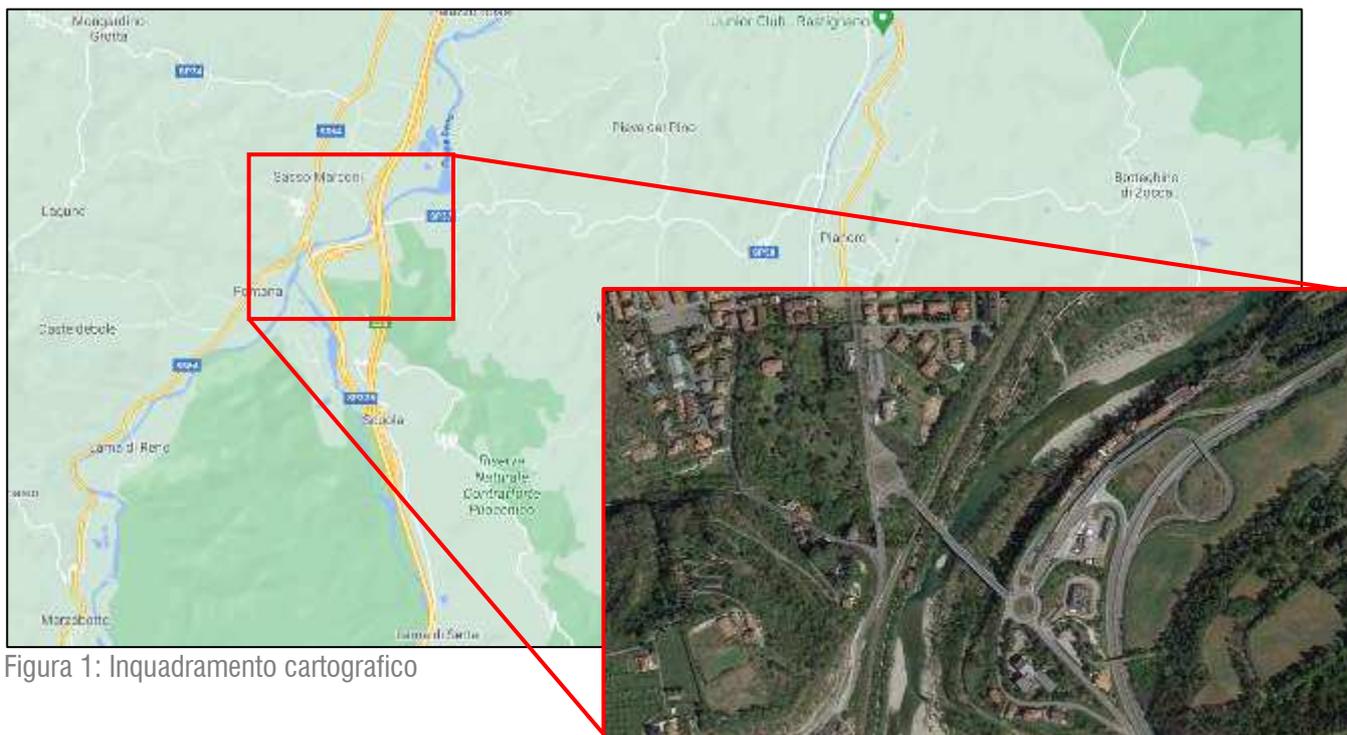


Figura 1: Inquadramento cartografico

3 Descrizione degli interventi in progetto

Il ponte esistente, opera in calcestruzzo armato dei primi anni '50 su progetto di Bruno Bottau, è lungo complessivamente 220 m circa e attraversa il fiume Reno con una campata di luce 144 m, che presenta uno schema arco-trave a via superiore con tre archi gemelli paralleli; ad essa si affiancano campate minori di accesso, due in destra idraulica e tre in sinistra, scavalcando qui anche i binari della ferrovia Bologna-Pistoia.

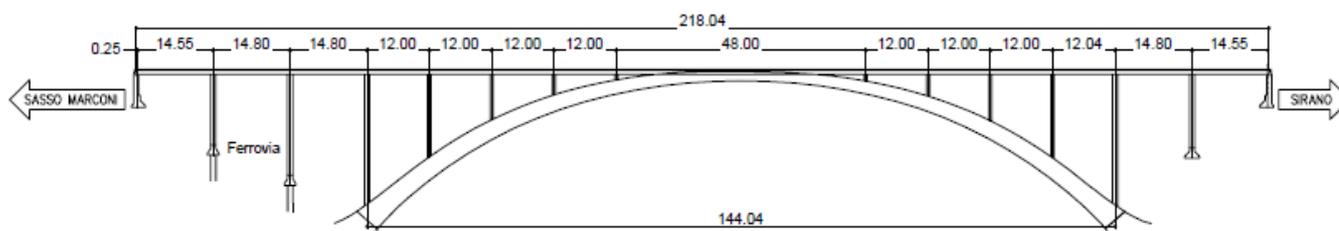
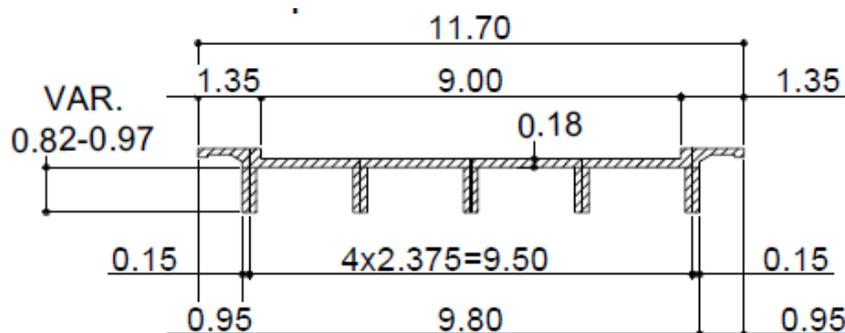


Figura 2: Ponte Leonardo da Vinci – Prospetto del ponte esistente

L'impalcato esistente è costituito da un graticcio di cinque travi a sezione rettangolare, collegate superiormente da una soletta con spessore di circa 20 cm. Alla piattaforma stradale, larga 9 m, si affiancano due percorsi pedonali laterali, per una larghezza complessiva della sezione di 11,70 m.



L'impalcato esistente presenta in corrispondenza delle travi e dei piedritti verticali un ammaloramento diffuso ma piuttosto superficiale e prevalentemente connesso all'età dell'opera; le criticità maggiori si concentrano invece a livello degli appoggi sui piedritti verticali e, nello specifico, in corrispondenza della pila 15, laddove si è riscontrata una perdita pressoché totale dell'appoggio, tale da determinare la chiusura totale al transito sul ponte a decorrere dallo scorso 9 marzo 2021:



Figura 3: Appoggio dell'impalcato sulla pila 15: è visibile la perdita pressoché totale delle condizioni di appoggio, nonché l'ammaloramento delle superfici in calcestruzzo nella zona di contatto

I tre archi e i relativi traversi di collegamento appaiono invece in buono stato alle ispezioni visive, a meno di fenomeni locali di distacco del copriferro, particolarmente evidenti all'intradosso dell'arco di valle in chiave.

Da queste considerazioni, unite alla necessità di riaprire il prima possibile il collegamento tra le due sponde, discende la proposta di intervento di seguito descritta.

Si prevede di intervenire sul ponte operando una parziale ricostruzione; nello specifico, si prevede di demolire l'impalcato esistente sostituendolo con un più leggero impalcato metallico, salvaguardando invece i tre archi esistenti. Ciò consente di ripristinare la sicurezza statica dell'opera, incrementandone al tempo stesso la funzionalità e realizzando, al contempo, una sezione stradale adeguata ai dettami normativi vigenti.

Nelle fasi successive di progettazione sarà approfondito lo studio sul comportamento degli archi esistenti (anche alla luce dei risultati della campagna indagini in corso) valutando la necessità di interventi locali sugli stessi oltre all'indispensabile intervento diffuso di ripristino delle superficie esposte anche per migliorarne la durabilità.

In aggiunta alle considerazioni di mera ingegneria, afferenti all'opportunità di mantenere gli archi attuali per realizzare l'intervento nel minore tempo possibile, la scelta del recupero discende evidentemente anche dalla volontà di mantenere sostanzialmente inalterato lo stato dei luoghi caratterizzato dal grande arco da quasi 70 anni.

La sezione trasversale sarà innanzitutto adeguata agli standard normativi attuali; essa prevede, infatti, una carreggiata stradale di tipo C2 secondo D.M. 2001, ciò è a dire costituita da due corsie di larghezza pari a 3,50 m, completate da banchine di larghezza pari a 1,25 m; le barriere di sicurezza H3 bordo ponte sono ospitate da cordoli di larghezza 0,70 e completano la sezione due piste ciclopedonali, poste su entrambi i lati, per una larghezza complessiva pari a 15,90 m, dunque superiore agli 11,70 m attualmente presenti.

Le piste ciclopedonali sono inserite come proposta progettuale a seguito della richiesta del Comune di Sasso Marconi. Nel caso in questione, l'asse stradale oggetto di intervento è inserito in un contesto classificabile come urbano-periurbano e in stretta vicinanza alla costituenda nuova arteria ciclabile di interesse nazionale ciclovia del Sole - internazionale Eurovelo 7.

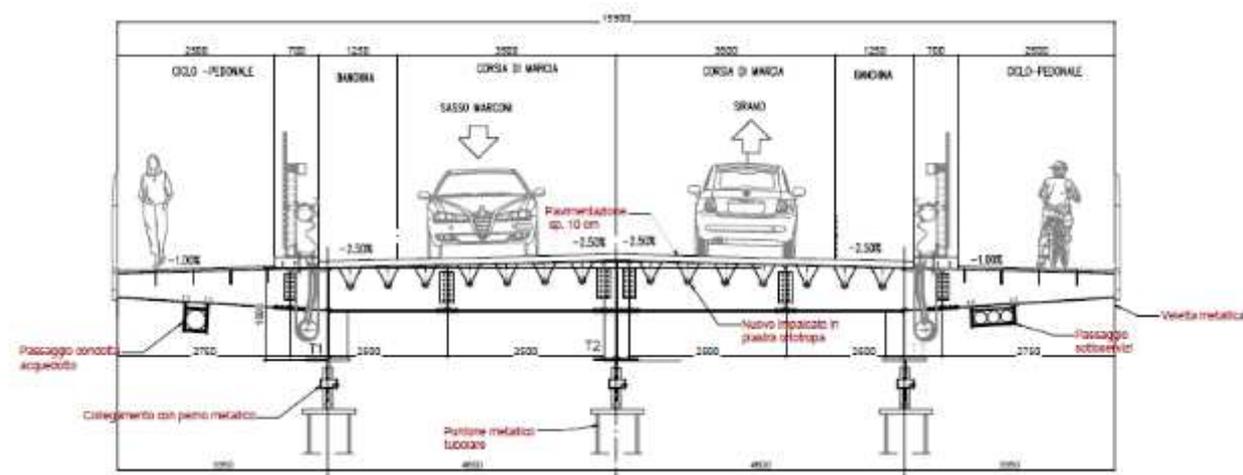


Figura 4: Nuovo ponte Leonardo da Vinci - Sezione trasversale corrente

Il nuovo impalcato metallico è costituito da un graticcio di tre travi principali in sezione saldata, poste ad interasse di 4,60 m l'una dall'altra, perfettamente in asse ai sottostanti archi.

Al fine di minimizzare il peso del nuovo impalcato, sensibilmente più largo, come già scritto, rispetto all'esistente, esso è realizzato secondo la tipologia a piastra ortotropa; cioè a dire interamente metallico con la pavimentazione posta direttamente sulla lamiera sommitale spessa 14 mm (¹).

L'orditura di impalcato è completata dalle canalette longitudinali poste a passo tipico di 60 cm e sostenute da traversi posti a 4 m tipici. Per maggiore semplicità costruttiva, le canalette sono sostituite in corrispondenza degli sbalzi laterali da semplici piatti di irrigidimento.

L'impalcato in piastra ortotropa, quindi privo di getto integrativo di soletta, permette di realizzare l'allargamento stradale prima descritto, senza per questo incrementare il carico gravante sugli archi esistenti.

Il collegamento tra questi ultimi e l'impalcato è previsto tramite puntoni pendolari tubolari, di diametro prossimo a 700 mm, inclinati verso le spalle:

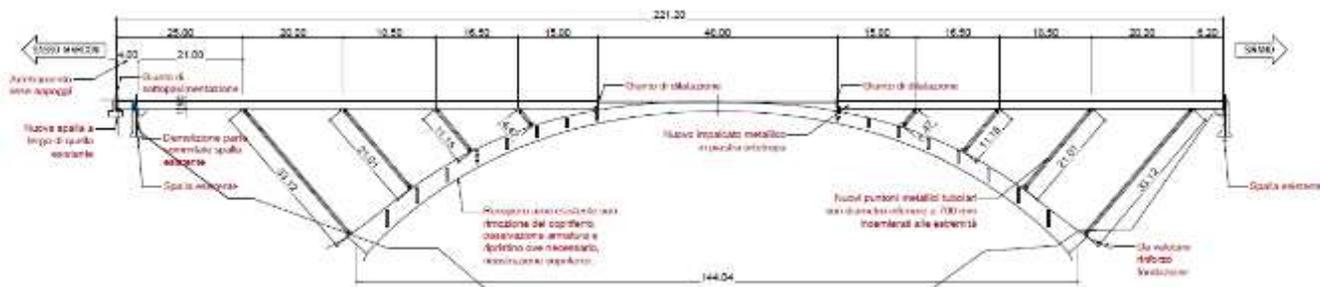


Figura 5: Nuovo ponte Leonardo da Vinci – Prospetto longitudinale

La scelta di disporre i puntoni inclinati consente di scaricare sugli archi all'incirca nelle stesse posizioni in cui essi ricevevano gli scarichi dai piedritti verticali e, al contempo, mantenere contenute le luci delle campate superiori, eliminando anche le pile esistenti a ridosso della ferrovia:



¹ Dopo aver acquisito una reale conoscenza approfondita dei materiali si valuterà la possibilità di inserire una piccola soletta sopra alla lamiera

Figura 6 – Nuovo ponte Leonardo da Vinci: in verde è evidenziata la posizione dei piedritti verticali esistenti, sovrapposti ai nuovi puntoni inclinati. Sono evidenziate anche le pile, in sinistra idraulica a ridosso della ferrovia, che si prevede di eliminare

Sempre in sinistra idraulica si prevede di arretrare l'asse appoggi di circa 4 m, realizzando a tergo della spalla esistente una nuova spalla-“cordolo” che consenta di non intervenire significativamente sulla scarpata sopra al binario.



In destra idraulica, invece, il nuovo impalcato presenta un modesto sbalzo rispetto all'ultimo puntone, rendendo così non indispensabile appoggiare la struttura su una nuova spalla.

Le spalle esistenti, nell'attuale ipotesi progettuale suffragata dalle ispezioni visive svolte, vengono così ad assumere essenzialmente la sola funzione di muro di sostegno per il terreno a tergo.

A seguito di approfondimento progettuale, sarà possibile incrementarne la stabilità, essendo le stesse impostate su versanti scoscesi, utilizzandole come ritegno unidirezionale longitudinale per l'impalcato. A tal fine, le travi d'impalcato saranno dotate alle estremità di espansioni verticali della piattabanda inferiore, che possano consentire la trasmissione dell'azione di contrasto alla spalla.

Quanto sopra esposto per le spalle dovrà essere confermato nelle fasi successive di progettazione alla luce dei dati acquisiti mediante i rilievi topografici, la campagna indagini, il confronto con gli Enti interferiti/interessati.

Particolare attenzione è stata rivolta già nella presente fase concettuale al comportamento sismico dell'opera, essendo una finalità del progetto l'adeguamento sismico stesso della struttura.

Un ponte ad arco di grande luce e ridotta larghezza presenta l'intrinseco rischio di ribaltamento trasversale e in questa direzione si è sviluppata l'analisi, suffragata anche da una caratterizzazione dinamica speditiva effettuata sull'opera esistente e mirante ad identificarne il comportamento vibrazionale per tarare la modellazione anche prima dei risultati effettivi sui materiali.

La stessa scelta dei puntoni inclinati è funzionale alla riduzione dell'azione sismica sugli archi, così come lo schema di vincolamento globale che configura il ponte come successione di tre porzioni separate da due soli giunti di dilatazione in prossimità della chiave dell'arco.

Sulle spalle invece non sono previsti scorrimenti sismici o termici e saranno presenti modesti giunti di sottopavimentazione.

Tutti gli elementi in carpenteria metallica sono previsti in acciaio laminato verniciato S355 e i puntoni tubolari verranno resi stagni, con notevole beneficio per la durabilità dell'opera.

La soluzione proposta risponde anche alle esigenze costruttive che vincolano il montaggio ad avvenire minimizzando le interferenze sia con i tracciati stradali alle due estremità del ponte, sia con il sottostante sedime, pressoché nullo in sinistra idraulica e limitato in destra laddove passano anche importanti infrastrutture di rete (acquedotto e metanodotto).

Pertanto, si prevede di suddividere in conci tutti gli elementi metallici in modo da poterli agevolmente trasportare su strada con mezzi correnti e in modo da poterli movimentare senza difficoltà con autogrù di ridotte dimensioni dall'alto; il montaggio può avvenire così dall'alto in avanzamento per conci successivi (in questo l'impalcato in piastra ortotropa con chiara evidenza consente l'accesso superiore immediatamente dopo la posa in opera), procedendo dalle due estremità verso il centro dell'impalcato. Durante le operazioni costruttive solo parte della rotatoria Nord sarà interessata dalle aree di cantierizzazione e assemblaggio, escludendola dal normale uso della SS64 "Porrettana" che, in assenza del ponte, può scorrere rettilinea.

4 Criteri generali del Piano di Monitoraggio Ambientale

Il monitoraggio dei diversi comparti di seguito dettagliati sarà così suddiviso:

- Monitoraggio ante-operam (AO). Ha lo scopo di fornire il quadro attuale sulle condizioni dell'ambiente e sullo stato dei parametri considerati nello studio. Il posizionamento dei punti di monitoraggio garantirà un'adeguata

descrizione dell'area e sarà tale da ottenere dati da postazioni che saranno monitorate anche in corso d'opera ed in post operam, così da seguire l'evoluzione dei parametri di indagine.

- Monitoraggio in corso d'opera (CO). Ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione dei parametri in corrispondenza dei siti più interferiti dalle operazioni cantieristiche e documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam.
- Monitoraggio post-operam (PO). Con riferimento agli standard di qualità e ai valori limite previsti dalla normativa in vigore, il monitoraggio post operam evidenzierà possibili influenze del progetto con l'evoluzione dei parametri rispetto ai risultati ottenuti nella fase di ante operam.

Il **Monitoraggio Ante Operam (AO)** verrà eseguito prima dell'avvio del cantiere con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima degli interventi in progetto ("situazione di zero") e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso e post d'opera;

Il **Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)**, segnalando il manifestarsi di eventuali variazioni ambientali sensibili, garantisce la possibilità di intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente e assicura il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali. Tale fase avrà durata pari a tutta la durata dei lavori.

Il **Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO)** permette di constatare l'efficacia delle opere di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate, ovvero di verificare la necessità di interventi aggiuntivi.

I punti di monitoraggio per le fasi di ante operam, corso opera e post-opera sono stati scelti considerando l'area dei lavori e i possibili recettori interessati dai lavori.

In particolare, i punti scelti per il monitoraggio ante operam saranno seguiti anche in fase di post operam. I punti di monitoraggio per il corso d'opera si riferiscono principalmente alle fasi di cantiere e relativi annessi (piste, viabilità ordinaria interessata, ecc.) e sono stati selezionati considerando:

- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore prossimo alle aree di lavoro e di cantiere fisso;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore prossimo alla viabilità di corso d'opera a servizio dei cantieri.

Le componenti ambientali ritenute potenzialmente interferite e che saranno oggetto di monitoraggio sono le seguenti:

- atmosfera;
- rumore;

- acque superficiali.

5 Atmosfera

5.1 Generalità

Le attività di monitoraggio relative alla componente atmosfera sono finalizzate a determinare, in conseguenza della costruzione e dell'esercizio dell'infrastruttura, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per l'area in esame.

Le problematiche legate all'inquinamento atmosferico riguardano le situazioni di impatto che possono verificarsi soprattutto durante la realizzazione dei lavori. L'estensione temporale del monitoraggio riguarda quindi le fasi ante-operam, corso e post-operam.

Le attività di monitoraggio ante operam e in fase di cantierizzazione hanno l'obiettivo primario di valutare gli eventuali incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri aerodisperse in corrispondenza dei ricettori individuati, al fine di verificare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di mitigazione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata, per quanto riguarda le concentrazioni di fondo delle polveri nelle aree e nei punti in cui le attività di cantiere potranno determinare un significativo impatto.

In corso d'opera/fase di cantiere il monitoraggio dovrà essere finalizzato ad individuare la presenza di inquinanti nei pressi di ricettori sensibili particolarmente esposti ai cantieri o alle opere connesse (viabilità di cantiere, ecc.).

Le fasi operative che durante la realizzazione dell'intervento in progetto (corso d'opera) potranno essere critiche per l'emissione di polveri sono le seguenti:

- formazione della viabilità di cantiere;
- attività di demolizione;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera.

Tali problematiche sono generalmente determinate dal sollevamento di polveri dalle pavimentazioni stradali causato dal transito dei mezzi pesanti e dal sollevamento di polveri dalle superfici sterrate ad opera del vento.

La caratterizzazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante una serie di rilievi in punti di monitoraggio fisicamente coincidenti con i principali ricettori interessati dalle attività di cantiere.

5.2 Riferimenti normativi

Le attività strumentali di campionamento e rilevamento di parametri in campo, di analisi e di elaborazione statistica dei dati relativi alle misure eseguite saranno effettuate secondo la normativa attualmente in vigore ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite. Di seguito si richiama la principale normativa di riferimento:

- D.M. del 30 marzo 2017 - Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura;
- D. Lgs. n. 250/12 - Qualità dell'aria ambiente – Modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 155/2010
- D. Lgs. 13.08.2010 n. 155: "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa";
- Direttiva 2010/26 - Direttiva 2010/26/UE Emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante;
- Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 09.04.2008 n. 81: "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro - Attuazione articolo 1 della legge 123/2007 - Abrogazione D. Lgs 626/1994";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente";
- Decreto Ministeriale 20 maggio 1991 "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria";
- D.P.C.M. 28 marzo 1983, n. 30 "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativa agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".

5.3 Criteri del monitoraggio ambientale

I criteri adottati per il monitoraggio della componente atmosfera prevedono l'ubicazione di due postazioni di monitoraggio presso le quali saranno effettuate campagne di misure durante tutte le fasi di monitoraggio (ante operam/corso d'opera-fase di cantiere/post-operam).

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo fondamentale di caratterizzare la matrice atmosfera nei pressi del ricettore individuato per il monitoraggio in assenza di perturbazioni causate dalla presenza di elementi costitutivi delle fasi realizzative dell'opera: i dati rilevati nella fase di ante operam andranno a costituire il termine di confronto con i valori rilevati durante la fase di costruzione e poi di esercizio dell'opera.

Le attività di monitoraggio ambientale della componente atmosfera comprendono pertanto:

- installazione ed allestimento delle attrezzature;
- esecuzione delle campagne di misura;
- elaborazione dei dati.

I monitoraggi effettuati dovranno essere correlati ai dati meteorologici del periodo di osservazione: questi ultimi influenzano la presenza di polveri, in considerazione delle condizioni di maggiore o minore umidità e della presenza di un differente regime anemometrico:

Parametro	Unità di misura
Direzione vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%
Precipitazioni	mm

Il monitoraggio sarà preceduto da una fase in campo nella quale si provvede all'esecuzione delle seguenti attività:

- sopralluogo dei punti di monitoraggio per l'accertamento dello stato dei luoghi, la verifica finale dell'ubicazione e delle utilities necessarie all'esercizio della strumentazione (es. allacciamento energia elettrica, ecc.);
- richiesta di permessi per il posizionamento e l'esercizio della strumentazione;
- georeferenziazione dei punti di monitoraggio e posizionamento della strumentazione di misura.

5.4 Metodiche

Nell'ambito del presente PMA sarà effettuato il monitoraggio del parametro PM10, che è definito come il materiale particellare (particolato) costituito da polvere e inquinanti liquidi trasportati dal vento con dimensioni minori di 10 μm .

Il metodo di riferimento per il campionamento del PM10 è quello gravimetrico, che consiste nell'aspirare l'aria a un flusso costante attraverso un sistema di ingresso di geometria particolare, in cui il materiale particellare sospeso

viene separato inerzialmente in frazioni dimensionali definite, per poi venire raccolto su filtri, condizionati e pesati precedentemente.

Il monitoraggio viene eseguito attraverso l'utilizzo di un campionatore in grado di gestire in modo automatico il prelievo in sequenza di più filtri per periodi di tempo di 24 ore per filtro. Ciascuna frazione granulometrica viene raccolta su filtri separati durante il periodo di campionamento stabilito: ogni filtro è pesato prima e dopo il campionamento in modo da determinare per differenza la massa del PM10.

La concentrazione del PM10 è data dalla determinazione della massa gravimetrica, ricavata dalla differenza tra il peso iniziale del filtro bianco e quello dopo il campionamento, divisa per il volume di aria campionato (derivato dal rapporto fra portata misurata e tempo di campionamento) opportunamente riportato in condizioni standard.

Nella tabella che segue si riportano i limiti di riferimento previsti dal D. Lgs. 155/2015 per il parametro di interesse.

Parametro	Periodo di mediazione	Descrizione	Valore limite	Superamenti in un anno
PM10	Un giorno	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	50 µg/m ³	Massimo 35
	Anno civile	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m ³	-

Le metodiche impiegate per il monitoraggio della componente atmosfera sono riportate nella tabella che segue.

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	AT1	AO/CO/PO: Misura delle polveri PM10 per 14 giorni	1 volta in AO/PO Trimestrali in CO

5.5 Ubicazione punti di monitoraggio

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti di monitoraggio localizzati nella tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
ATM01	Casa di Riposo Villa Teresa via Ziano di Sotto 1	AT1: 1 volta in AO/PO (durata 14 giorni), Trimestrale in CO (durata 14 giorni)	679053 m E 4917583 m N
ATM02	Recettore abitativo/artigianale via Porrettana n. 555/2	AT1: 1 volta in AO/PO (durata 14 giorni), Trimestrale in CO (durata 14 giorni)	678957 m E 4917790 m N

5.6 Elaborazione e restituzione dei risultati

Di seguito si riporta l'elenco della documentazione tecnica con relativa periodicità:

- relazione tecnica al termine della fase ante operam;
- schede di monitoraggio al termine delle singole campagne di monitoraggio nella fase di costruzione;
- relazione tecnica al termine della fase di corso d'opera;
- relazione tecnica al termine della fase di post operam.

I documenti conterranno le seguenti informazioni:

- indicazione dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;
- indicazione dei casi in cui si è verificato un eventuale superamento dei valori di riferimento;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti;
- schede di monitoraggio (tipologico in Allegato 2).

6 Rumore

6.1 Generalità

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura, nella fase di monitoraggio ante operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità e al rispetto dei limiti normativi, per poi assumere in corso d'opera e in esercizio il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

Le principali emissioni dirette e indirette di rumore derivanti dalle attività del corso d'opera sono attribuibili alle fasi sotto indicate:

- formazione della viabilità di cantiere;
- attività di demolizione;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera.

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure e la ripetibilità delle stesse, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche di monitoraggio; l'unificazione di tali metodiche e della

strumentazione utilizzata per le misure è inoltre necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi e in differenti ambienti emissivi.

Per questa ragione le metodiche e la strumentazione impiegata terranno conto dei riferimenti normativi nazionali e degli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, dei riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

6.1 Riferimenti normativi

Le attività strumentali di campionamento e rilevamento di parametri in campo, di analisi e di elaborazione statistica dei dati relativi alle misure eseguite saranno effettuate secondo la normativa di legge attualmente in vigore ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite; di seguito, si richiama la principale normativa di riferimento:

- Decreto Legislativo n. 42, in data 17 febbraio 2017, recante “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”;
- Decreto Legislativo n.194, in data 19 agosto 2005, recante la “Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale”;
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 30 giugno 2005, recante il “Parere ai sensi dell’art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale”;
- Circolare del Ministero dell’Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla “Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali”;
- D.P.R. 30 marzo 2004, n.142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995”;
- D.g.r. 8 marzo 2002, n. 7/8313 “L. n. 447/1995 «L. quadro sull’inquinamento acustico» e l.r. 10 agosto 2001, n. 13 «Norme in materia di inquinamento acustico». Approvazione del documento «Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico»”;
- L.R. 10 agosto 2001, n. 13 “Norme in materia di inquinamento acustico”;

- D.P.C.M. 31 marzo 1998, "Criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.M. 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" modificata dalla Legge n. 448 del 23 dicembre 1998.

La "Legge quadro sull'inquinamento acustico" n. 447 del 26/10/1995 ha precisato l'orientamento normativo, stabilendo tra l'altro:

- l'importanza della zonizzazione acustica dei Comuni ai fini dell'individuazione dei valori limite da applicare al territorio in relazione alle destinazioni d'uso di quest'ultimo, stabilendo la necessità da parte delle Regioni di definire i criteri di classificazione del territorio per i propri Comuni;
- l'importanza della pianificazione territoriale sia come mezzo per il progressivo risanamento acustico del territorio, sia come strumento di scelta al fine di prevenire l'inquinamento acustico stesso;
- la progressiva emanazione di decreti attuativi al fine di regolamentare attraverso metodiche e standard ambientali le più diverse attività, in attesa dei quali restano in vigore le disposizioni stabilite dal DPCM 1/3/91.

Il DPCM 14/11/97 fissa i limiti massimi accettabili nelle diverse aree territoriali e definisce, al contempo la suddivisione dei territori comunali in relazione alla destinazione d'uso e l'individuazione dei valori limiti ammissibili di rumorosità per ciascuna area, riprendendo in parte le classificazioni già introdotte dal DPCM 01.03.1991. Il DPCM 14/11/97 stabilisce inoltre per l'ambiente esterno valori limite assoluti di immissione (tab.3.2), i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio, mentre, per gli ambienti abitativi sono stabiliti anche limiti differenziali.

In merito al campo di applicazione del DPCM 14/11/97, si evidenziano i seguenti aspetti:

- per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali i valori limite di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate da decreti di prossima emanazione. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione;
- i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi decreti attuativi;
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano nelle aree classificate nella classe VI;
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta da:

- infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

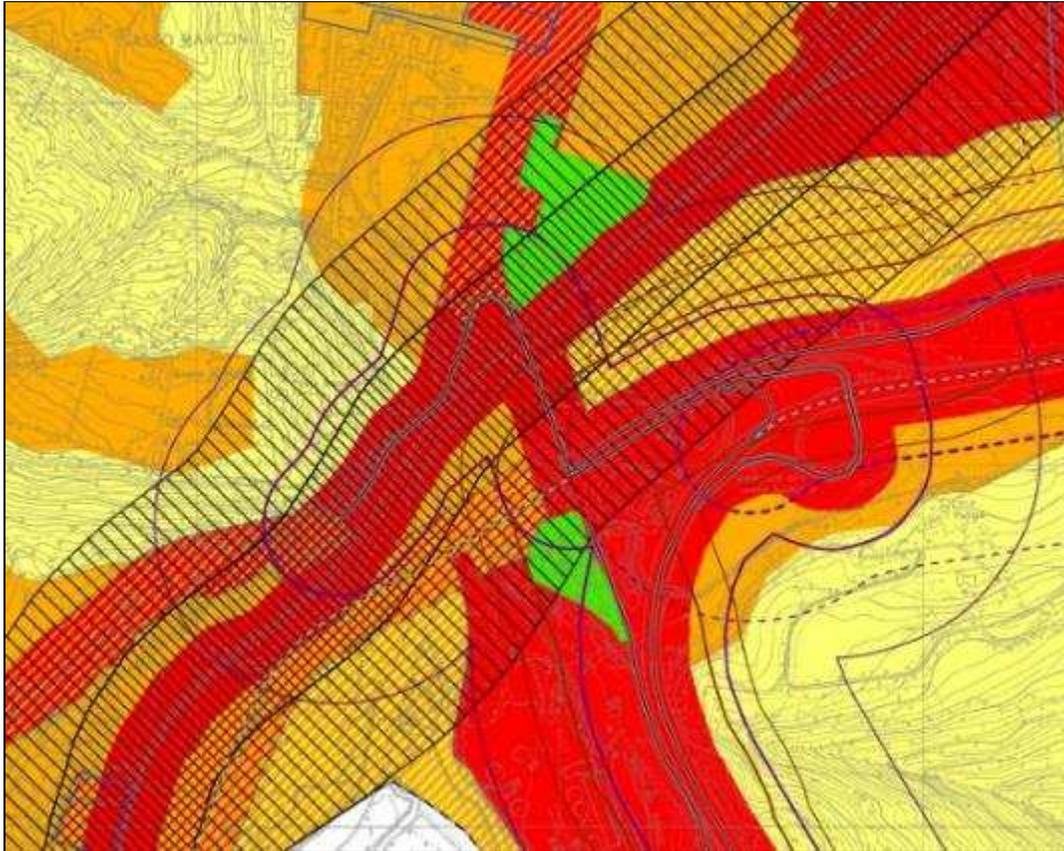
Per quanto riguarda la normativa regionale, il Consiglio della Regione Emilia Romagna ha approvato, in attuazione della Legge 447/95, la Legge Regionale n°15 del 09 Maggio 2001, Norme in Materia di Inquinamento Acustico.

A seguito dell'esperienza maturata nella redazione delle classificazioni acustiche da parte di molte amministrazioni comunali della regione, e facendo proprie alcune delle osservazioni scaturite in tali lavori, con delibera di giunta n. 2053/2001 la Regione Emilia-Romagna ha provveduto ad emanare una direttiva per aggiornare i "Criteri e condizioni per la classificazione del territorio".

Infine il DPR 142 del 2004 definisce le fasce acustiche stradali ed i relativi limiti acustici diurni e notturni, classificandole in:

a) Autostrade;	d) Strade urbane di scorrimento;
b) Strade extraurbane principali;	e) Strade urbane di quartiere;
c) Strade extraurbane secondarie;	f) Strade locali.

Come si evince dalla figura che segue, l'area oggetto dei lavori e il recettore RUM02 ricadono all'interno della classe acustica IV della zonizzazione acustica del Comune di Sasso Marconi (BO), mentre il recettore RUM01 ricade in Classe I.



**Classificazione acustica
Stato di fatto**

	Classe I (50-40 dBA)
	Classe II (55-45 dBA)
	Classe III (60-50 dBA)
	Classe IV (65-55 dBA)
	Classe V (70-60 dBA)

Stato di progetto

	Classe I (50-40 dBA)
	Classe II (55-45 dBA)
	Classe III (60-50 dBA)
	Classe IV (65-55 dBA)
	Classe V (70-60 dBA)

Fasce di pertinenza acustica infrastrutture stradali - DPR 142/04

Strade tipo A

	Fascia A (70-60 dBA)
	Fascia B (65-55 dBA)

Strade tipo Ca

	Fascia A (70-60 dBA)
	Fascia B (65-55 dBA)

Strade tipo Cb

	Fascia A (70-60 dBA)
	Fascia B (65-55 dBA)

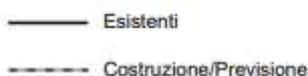
Strade tipo Ca in costruzione

	Fascia A (70-60 dBA)
	Fascia B (65-55 dBA)

Fasce di pertinenza acustica infrastrutture ferroviarie - DPR 459/98



Strade di tipo A, Ca, Cb



6.2 Criteri del monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo fondamentale di caratterizzare il clima acustico nei pressi dei ricettori scelti per il monitoraggio in assenza di perturbazioni causate dalla presenza di elementi costitutivi delle fasi realizzative dell'opera: i dati rilevati nella fase di ante operam andranno a costituire il termine di confronto con i valori rilevati durante la fase di costruzione e poi di esercizio dell'opera.

Nella scelta delle stazioni di monitoraggio, sono stati inclusi innanzitutto i ricettori maggiormente suscettibili di ripercussioni a seguito della realizzazione dei lavori (ospedali, scuole, case di riposo ecc.). La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nella tavola allegata.

Per la scelta del periodo di monitoraggio valgono le prescrizioni della buona pratica ingegneristica, unitamente alle raccomandazioni contenute nelle norme UNI ed ISO di settore e nel Decreto sulle modalità di misura del rumore.

6.3 Metodiche

Le metodiche impiegate per il monitoraggio della componente atmosfera sono riportate nella tabella che segue.

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	RU1	AO/PO= Misure di 7 giorni, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore CO= Misure in continuo mediante centralina SMART	1 volta in AO/PO In continuo in CO

Per l'esecuzione dei rilievi sarà utilizzata una strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Nel dettaglio, le postazioni saranno costituite dalla seguente strumentazione:

- microfono per esterni, fornito di cuffia antivento/antipioggia e di punta antivolatile;
- sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro integratore con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati;
- box stagno di contenimento della strumentazione;
- cavalletto o stativo telescopico;
- cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione ed il microfono.

Il monitoraggio sarà preceduto da una fase preliminare in campo che include le seguenti attività:

- sopralluogo dei punti di monitoraggio per l'accertamento dello stato dei luoghi, la verifica finale dell'ubicazione e delle utilities necessarie all'esercizio della strumentazione (es. allacciamento energia elettrica, ecc.);
- richiesta di eventuali permessi per il posizionamento e l'esercizio della strumentazione;
- georeferenziazione dei punti di monitoraggio e posizionamento della strumentazione di misura.

La strumentazione sarà impostata sulla curva di ponderazione "A". I microfoni da 1/2" corretti in campo libero, in accordo con le normative IEC, durante la fase di misura saranno diretti verso la sorgente. La strumentazione utilizzata sarà equipaggiata con sistemi di protezioni specifici per monitoraggi in esterni prolungati nel tempo, con valigetta stagna, antiurto e completa di batterie e con sistema di protezione per preamplificatore con deumidificatore e cuffia antivento conica per il microfono.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive, comprensiva dei tempi di riferimento diurno (6÷22h) e notturno (22÷6h). I parametri acustici rilevati saranno i seguenti:

- livello equivalente ponderato A [LAeq] con una cadenza di 1 secondo;
- livelli statistici L01, L05, L10, L50, L90, L95.

Il "livello equivalente ponderato A" di un dato rumore variabile nel tempo è il livello, espresso in dB(A), di un ipotetico rumore costante che, qualora sostituito al rumore in esame per lo stesso intervallo temporale, comporterebbe la medesima quantità totale di energia sonora. Lo scopo dell'introduzione del "livello equivalente ponderato A" è quello di poter caratterizzare con un solo dato un rumore variabile, per un tempo di misura prefissato.

I livelli statistici (valori superati rispettivamente per l'1%, 5% 10%, 50%, 90% e 95% del tempo di osservazione) sono invece utilizzati come parametri aggiuntivi per la descrizione del fenomeno acustico.

La validità dei rilievi sarà verificata tarando gli strumenti ad ogni ciclo di misura (o periodicamente nel caso delle misure in continuo in CO) inviando, mediante un calibratore esterno un segnale di riferimento di 93,8 dB a 1000 Hz.

La strumentazione sarà posizionata all'altezza dell'unità abitativa e almeno alla distanza di un metro da eventuali ostacoli circostanti (edifici, muri di recinzione, etc.).

Le misure verranno memorizzate all'interno dello strumento e successivamente elaborate con l'ausilio di apposito software.

Al fine di poter monitorare, prevenire ed intervenire tempestivamente per il rispetto dei limiti previsti dalla deroga acustica durante tutte le fasi lavorative, le misure di CO saranno effettuate in continuo mediante l'utilizzo di una centralina SMART, un sistema di monitoraggio e comunicazione dati che permette infatti:

- il controllo remoto e lo scarico dati automatizzato via Internet;
- la massima flessibilità di scelta delle modalità di connessione in rete diretta o wireless in relazione alle disponibilità locali;
- l'invio automatico dei file dati e di report grafici completi;
- la connessione remota con controllo diretto dell'unità fonometrica e la sua gestione.

Contemporaneamente al rilievo del rumore ambientale saranno acquisiti anche i seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura
- Velocità e direzione del vento
- Piovosità.

Le misure devono essere infatti eseguite in condizioni meteorologiche buone, cioè tali che non risulti alterata la significatività dei dati, e quindi:

- in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia, neve, ecc.;
- con velocità del vento inferiore a 5 m/s;
- con microfono munito di cuffia antivento;
- con catena di misura compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

6.4 Ubicazione punti di monitoraggio

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti di monitoraggio localizzati nella tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
RUM01	Casa di Riposo Villa Teresa via Ziano di Sotto 1	RU1: 1 volta in AO/PO (durata 7 giorni), in continuo in CO	679053 m E 4917583 m N
RUM02	Recettore abitativo/artigianale via Porrettana n. 555/2	RU1: 1 volta in AO/PO (durata 7 giorni), in continuo in CO	678957 m E 4917790 m N

6.5 Elaborazione e restituzione dei risultati

Contestualmente alle operazioni di misura dovranno essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, indirizzo, classe di zonizzazione acustica), la descrizione del ricettore stesso, la tipologia di sorgente in esame, la strumentazione adottata, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, di eventuali note. Ciascuna scheda riporterà il nominativo e la firma leggibile del tecnico responsabile delle misure.

Verranno poi redatte, in sede di analisi, apposite schede di sintesi, che riporteranno, la descrizione del ricettore e delle operazioni di misura, i risultati delle analisi dei rilievi e saranno corredate dagli output grafici di documentazione delle misure.

Tali schede confluiranno in un rapporto riassuntivo periodico contenente: la descrizione delle postazioni di misura con localizzazione cartografica; la descrizione delle modalità di rilievo e analisi dei dati; i risultati delle attività di rilievo; i dati meteorologici relativi ai giorni di misura; il confronto con i limiti di legge previsti.

Di seguito si riporta l'elenco della documentazione tecnica con relativa periodicità:

- relazione tecnica al termine della fase ante operam;
- schede di monitoraggio al termine delle singole campagne di monitoraggio nella fase di costruzione (tipologico in Allegato 3);
- relazione tecnica al termine della fase di corso d'opera;
- relazione tecnica al termine della fase di post operam.

7 Acque superficiali

7.1 Generalità

Le ricadute potenzialmente possibili sul sistema idrografico nel corso dei lavori possono essere riconducibili alla modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica dell'acqua provocate dalle attività costruttive e/o eventualmente dallo scarico di sostanze inquinanti derivanti dalle lavorazioni e dagli insediamenti civili di cantiere.

Alterazioni e impatti possono avere rilevanza a scala locale, quindi in prossimità di una lavorazione puntuale, o a scala più ampia, dovuti ad esempio alla propagazione verso valle di eventuali contaminazioni a causa della continuità territoriale del reticolo idrografico.

7.1 Riferimenti normativi

Le attività di monitoraggio della componente acque superficiali saranno effettuate secondo la normativa attualmente in vigore ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali recepite. Di seguito, si richiama la principale normativa di riferimento:

- D. M. Ambiente 8 novembre 2010, n. 260, "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo";
- D. M. Ambiente 17 luglio 2009, "Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque";
- D. M. Ambiente n. 56, in data 14 aprile 2009, che riporta il regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- D. Lgs. n. 4, in data 16 gennaio 2008, relativo alle "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. n.152 del 2006";
- D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale";
- D. Lgs. n. 258 del 18/08/00 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128";
- Direttiva 2000/60/CE del 23/10/2000 – Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. (Direttiva modificata dalla decisione 2001/2455/CE);
- D.lgs. 11 maggio 1999 n. 152, come integrato e modificato dal d.lgs. 18 agosto 2000 n 258, recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".

7.2 Criteri del monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle acque superficiali ha lo scopo di definire un sistema di controllo quali-quantitativo del reticolo idrografico, al fine di valutare lo stato ante-operam del sito e a seguire le potenziali alterazioni indotte dall'opera in fase di cantiere e di esercizio.

Si evidenzia infatti che il monitoraggio dei corsi d'acqua è molto importante in quanto permette di identificare con immediatezza situazioni di alterazione che possono avvenire a monte del punto di campionamento, quali ad esempio sversamenti accidentali di sostanze inquinanti.

Il Monitoraggio Ambientale avrà quindi i seguenti obiettivi:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evoluzione della situazione ambientale;
- garantire, durante la fase di costruzione, il controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste sulla componente ambientale e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- verificare l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione.

Sulla base della tipologia di lavori in progetto e sulla base dell'inquadramento ambientale del progetto dal punto di vista del sistema idrografico, con particolare attenzione agli aspetti idrologico-idraulici e di qualità delle acque, i punti di monitoraggio sono stati definiti sul Fiume Reno, a monte e a valle del Ponte da Vinci.

7.1 Metodiche

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico superficiale dai lavori in oggetto avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti in fase di ante operam, corso d'opera e di post operam, con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali, aggiornato nel corso delle attività. Verrà fatto riferimento agli indicatori specifici descritti nel seguito, la cui interpretazione sarà comunque sempre riferita al quadro di qualità ambientale complessivo.

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	SU1	Parametri chimico-fisici in campo, chimici e batteriologici di laboratorio	1 volta in AO/PO Trimestrale in CO

Nel seguito si riporta la descrizione delle metodiche utilizzate.

Il monitoraggio è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti dalle analisi qualitative chimiche, fisiche e batteriologiche.

Le metodologie di campionamento dei parametri chimico-fisici e microbiologici fanno riferimento al documento "Metodi analitici per le acque", relativo alle acque superficiali, realizzato dall'APAT e da IRSA-CNR (Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR) a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Alla luce dell'importanza di avere metodiche di campionamento e analisi standardizzabili e confrontabili in termini di prestazioni, devono essere garantiti l'impiego di personale qualificato e addestrato e l'uso di strumentazioni rispondenti a requisiti di qualità. I laboratori che svolgeranno le analisi dovranno essere accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

I parametri di campo potranno fornire una caratterizzazione qualitativa sullo stato di qualità delle acque del corso d'acqua: la frequenza potrà essere eventualmente incrementata, in considerazione della velocità di esecuzione di tali misure (in campo) e/o in presenza di lavorazioni particolari. I parametri da misurare in campo sono i seguenti:

- Temperatura;
- pH;
- Conducibilità elettrica;
- Ossigeno disciolto;
- Potenziale redox.

I parametri da determinare in laboratorio sono i seguenti:

- Solidi Sospesi totali;
- COD;
- BOD5;
- Azoto ammoniacale;
- Alluminio;
- Nichel;
- Cadmio;
- Cromo;
- Zinco;
- Cloruri;
- Solfati;
- Idrocarburi totali;

- Solventi organici aromatici;
- Escherichia coli.

Nelle acque superficiali il pH è caratterizzato da variazioni giornaliere e stagionali, ma anche dal rilascio di scarichi di sostanze acide e/o basiche.

La conducibilità elettrica specifica esprime il contenuto di sali disciolti ed è strettamente correlata al grado di mineralizzazione e quindi della solubilità delle rocce a contatto con le acque; brusche variazioni di conducibilità possono evidenziare la presenza di inquinamenti.

La concentrazione dell'ossigeno disciolto dipende da diversi fattori naturali, tra i quali la pressione parziale in atmosfera, la temperatura, la salinità, l'azione fotosintetica, le condizioni cinetiche di deflusso. Brusche variazioni di ossigeno disciolto possono essere correlate a scarichi civili, industriali e agricoli. La presenza di organismi fotosintetici: (alghe, periphyton e macrofite acquatiche) influenza il valore di saturazione di ossigeno, comportando potenziali condizioni di ipersaturazione nelle ore diurne e di debito di ossigeno in quelle notturne.

I solidi in sospensione totali sono indicativi di potenziali alterazioni riconducibili ad attività dirette di cantiere o a interventi in grado di alterare il regime delle velocità di flusso in alveo o l'erosibilità del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere; sistemazioni idrogeologiche, dissesti ecc.).

Le analisi chimiche e microbiologiche daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua. Verranno analizzati parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamento da traffico veicolare, fra cui i metalli pesanti e parametri maggiormente legati ad eventuali impatti con le lavorazioni, come attività di macchine operatrici di cantiere, sversamenti e scarichi accidentali, lavaggio di cisterne e automezzi, getti e opere in calcestruzzo, dilavamento di piazzali, presenza di campi e cantieri.

Il COD esprime la quantità di ossigeno consumata per l'ossidazione chimica delle sostanze organiche e inorganiche presenti nell'acqua; elevati valori di COD possono essere indice della presenza di scarichi domestici, zootecnici e industriali.

I cloruri sono sempre presenti nelle acque in quanto possono avere origine minerale. Valori elevati possono essere collegati a scarichi civili, industriali e allo spandimento di fertilizzanti clorurati e all'impiego di sali antigelo sulle piattaforme stradali.

Cromo, nichel, zinco, sono metalli potenzialmente riferibili al traffico veicolare; cadmio e mercurio sono indicativi della classe di qualità dei corsi d'acqua correlabile alle possibilità di vita dei pesci. La presenza di alcuni metalli può essere inoltre correlata alle lavorazioni, in quanto presenti nel calcestruzzo (cromo) o tramite vernici, zincature e cromature.

La presenza di idrocarburi è riconducibile all'attività di macchine operatrici di cantiere, a sversamenti accidentali, al lavaggio di cisterne e automezzi e al traffico veicolare.

La presenza di ammoniaca e BOD5 è direttamente riferibile ad inquinamento di tipo antropico e domestico (scarichi civili, presenza di campi cantiere).

7.2 Ubicazione punti di monitoraggio

Le misure di ante, corso e post operam saranno svolte in corrispondenza dei punti di monitoraggio localizzati nella tavola allegata ed elencati nella tabella che segue:

Codice	Ubicazione	Metodica di monitoraggio	Coordinate
SUP01	Fiume Reno - a monte dell'area di cantiere	SU1: 1 volta in AO/PO, trimestrale in CO	678902 m E 4917667 m N
SUP02	Fiume Reno - a valle dell'area di cantiere	SU1: 1 volta in AO/PO, trimestrale in CO	679193 m E 4917885 m N

7.3 Elaborazione e restituzione dei risultati

Di seguito si riporta l'elenco della documentazione tecnica da produrre a seguito del monitoraggio con relativa periodicità:

- relazione tecnica al termine della fase ante operam;
- schede di monitoraggio al termine delle singole campagne di monitoraggio nella fase di costruzione;
- relazione tecnica al termine della fase di corso d'opera;
- relazione tecnica al termine della fase di post operam.

Le relazioni tecniche conterranno le seguenti informazioni:

- l'elenco dei punti di monitoraggio in cui è stata effettuata una campagna di misura, con indicazione, per ciascuna postazione, dei parametri misurati, della durata della campagna, del periodo in cui si è svolta;
- descrizione delle metodiche adottate;
- indicazione dei casi in cui si è verificato un eventuale superamento dei valori di riferimento;
- presentazione dei dati rilevati e/o risultati ottenuti
- schede di monitoraggio ((tipologico in Allegato 4).

8 Aspetti organizzativi

La struttura operativa dedicata all'esecuzione del monitoraggio dovrà essere basata su un'organizzazione finalizzata alla garanzia dei risultati nell'esecuzione delle misure ed alla possibilità di gestire, analizzare ed accorpate i singoli rilievi in modo da monitorare la qualità dell'ambiente nelle tre fasi ante, corso e post operam; l'intero sistema dovrà pertanto essere strutturato in modo da risultare operativo durante tutte le fasi (AO, CO e PO).

La necessaria collaborazione con la Direzione Lavori dovrà consentire di gestire eventuali anomalie risultanti dal monitoraggio, mediante l'adozione delle opportune misure di mitigazione.

A tal fine la struttura operativa dovrà essere così articolata:

- **Responsabile del Monitoraggio Ambientale:** con funzione di supervisore delle attività della squadra di campo e del gruppo di lavoro interdisciplinare, nonché con funzione di interfaccia con il Committente e/o la Direzione Lavori;
- **Squadra di campo e di laboratorio:** costituita da tecnici specialisti per la raccolta dati e le analisi delle misure raccolte sui comparti ambientali da effettuarsi nelle fasi di ante operam, corso d'opera e post operam;
- **Gruppo di lavoro interdisciplinare:** formato da personale qualificato per ciascuno dei macrocomparti in cui si struttura il monitoraggio. Tale gruppo si occuperà dell'organizzazione dei dati provenienti dalle diverse campagne di misura, dell'analisi e commento dei risultati e delle informazioni raccolte. Tali dati saranno poi verificati e validati dal Responsabile del Monitoraggio Ambientale.

9 Elenco degli allegati a fine testo

Allegato 1 – Ubicazione punti di monitoraggio

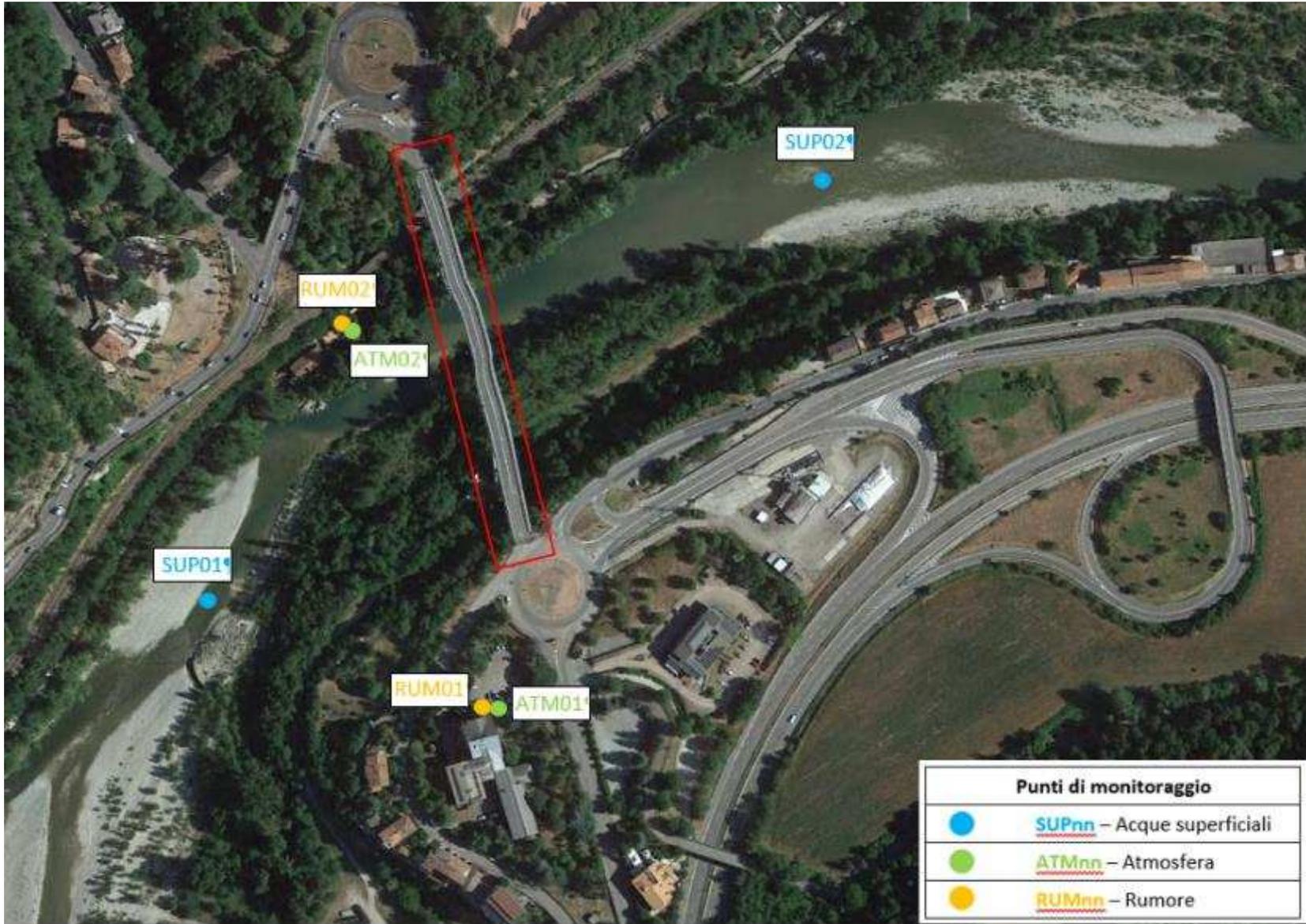
Allegato 2 – Tipologico schede di monitoraggio componente atmosfera

Allegato 3 – Tipologico schede di monitoraggio componente rumore

Allegato 4 – Tipologico schede di monitoraggio componente acque superficiali

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO



ALLEGATO 2 – TIPOLOGICO SCHEDE DI MONITORAGGIO COMPONENTE ATMOSFERA

SCHEDA RILIEVO ATMOSFERA

Punto di misura: ATMnn

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Parametri:	<input type="checkbox"/> PM10		
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo		
	Comune		
Coordinate del punto di misura:	X m E		
	Y m N		
Data dei rilievi di campo:			
Condizioni meteorologiche:			
Note:			
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Report fotografico della misurazione:			

ALLEGATO 3 – TIPOLOGICO SCHEDE DI MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

SCHEDA RILIEVO RUMORE

Punto di misura: RUMnn

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo		
	Comune		
Coordinate del punto di misura:	X m E		
	Y m N		
Data dei rilievi di campo:			
Condizioni meteorologiche:			
Note:			
Classe acustica del recettore			
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Ortofoto satellitare		Estratto cartografico zonizzazione acustica comunale	
Report fotografico della misurazione:			

Risultati giornalieri in dB(A) dei livelli equivalenti continui

Codice	Data	Unità di misura	LAeq	L....	L....	L....	L....	LAeq diurno	LAeq notturno	Giorno settimanale

Confronto con i limiti del D.P.C.M. del 14 novembre 1997

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note

Confronto con i limiti deroga acustica

Codice	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti deroga acustica dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note

Dati meteorologici

Data	giorno settimanale	Temperatura media (°C)	Umidità (%)	Direzione vento (°N)	Velocità vento (m/s)	Pressione (mm)	Precipitazioni (mm)

RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI

dalle ore ... del ...

ALLEGATO 4 – TIPOLOGICO SCHEDE DI MONITORAGGIO COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI

SCHEDA RILIEVO ACQUE SUPERFICIALI

Punto di misura: SUPnn

Fase:	<input type="checkbox"/> AO	<input type="checkbox"/> CO	<input type="checkbox"/> PO
Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo		
	Comune		
Coordinate del punto di misura:	X m E		
	Y m N		
Data dei rilievi di campo:			
Condizioni meteorologiche:			
Note:			
Stralcio ubicazione del punto di misura:			
Ortofoto satellitare		Estratto cartografico CTR	
Report fotografico della misurazione:			

DETERMINAZIONI ANALITICHE DI CAMPO:

pH (--)	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura acqua (°C)	C.E. (µS/cm)	RedOx (mV)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)