

AUTOSTRADA (A12): GENOVA - ROMA

COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA

PROGETTO DEFINITIVO


DOCUMENTAZIONE GENERALE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

LINEE GUIDA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Dott. Fabrizio Siliquini ESPERTO AMBIENTALE AISA N.43 Progettista Specialistico Monitoraggio Ambientale	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Andrea Federico Ceppi Ord. Ingg. Milano N. A26059	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A T.A. Ambiente
---	---	---

RIFERIMENTO PROGETTO			CODICE IDENTIFICATIVO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	WBS	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
1100A3	LL00	PD	DG	SIA	00000	00000	R	MAM	0001	-0	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR:	SUPPORTO SPECIALISTICO:	REVISIONE	
	Ing. Andrea Federico Ceppi Ord. Ingg. Milano N. A26059		n.	data
			0	MARZO 2022
	REDDATTO:	VERIFICATO:		

	VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Laura Tripoli	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili <small>DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI</small>
--	---	---

Sommario

1	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	2
1.1	PREMESSA	2
1.2	OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	2
1.2.1	<i>Aspetti generali</i>	2
1.2.2	<i>Linee guida per componente ambientale</i>	2
1.2.3	<i>Settore Antropico</i>	3
1.2.3.1	Atmosfera	3
1.2.3.2	Rumore	3
1.2.3.3	Vibrazioni	5
1.2.4	<i>SETTORE IDRICO</i>	6
1.2.4.1	Componente acque superficiali ed ecosistemi fluviali	6
1.2.4.2	Componente acque sotterranee	6
1.2.5	<i>SETTORE NATURALE</i>	7
1.2.5.1	Componente Fauna	7
1.2.5.2	Componente Vegetazione ed ecosistemi	7
1.3	GESTIONE CRITICITÀ AMBIENTALI	8
1.4	SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO	8

1 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1.1 PREMESSA

Oggetto del presente elaborato è quello di fornire uno strumento metodologico per lo sviluppo del successivo Piano di Monitoraggio Ambientale relativo al progetto di collegamento tra la Val Fontanabuona e l'autostrada A12 Genova-Roma, nei pressi dello svincolo di Rapallo. Il progetto interessa la provincia di Genova, nei comuni di Rapallo, Cicagna, Tribogna e Moconesi.

Le metodologie di monitoraggio ipotizzate e descritte nella presente relazione sono tese alla valutazione degli effetti apportati dalle attività di realizzazione dei tracciati, del cantiere, della viabilità di servizio sul Settore Antropico, in termini di inquinamento atmosferico, da rumore e da vibrazioni, sul settore Idrico (superficiale e sotterraneo) e Naturale (fauna e vegetazione). Nei paragrafi seguenti vengono riportate le finalità del monitoraggio valutando anche l'inserimento di tali componenti nel PMA in base alle risultanze del SIA.

Le finalità che hanno ispirato l'articolazione del progetto sono le seguenti:

- Documentare l'evolversi della situazione ante-operam al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto prima dell'inizio dei lavori.
- Garantire il controllo di situazioni specifiche fornendo indicazioni funzionali all'eventuale adeguamento della conduzione dei lavori alla luce di particolari esigenze ambientali.
- Segnalare il manifestarsi di eventuali anomalie ambientali, in modo da intervenire immediatamente evitando lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti della qualità ambientale.
- Accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente antropico.
- Adottare misure di contenimento degli eventuali effetti non previsti;
- Verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendoli dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio.

Il monitoraggio ambientale si propone dunque di affrontare in modo approfondito e sistematico, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi arrecati all'ambiente dalla realizzazione della nuova opera autostradale.

Gli elementi di base sui quali si sono formulate le Linee Guida per il Monitoraggio Ambientale, sono stati gli elaborati del Progetto Definitivo.

1.2 OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

1.2.1 Aspetti generali

Le finalità principali da conseguire con l'attività di monitoraggio e le funzioni di elaborazione-interpretazione dei dati ad essa connesse, dovranno essere, come già accennato in precedenza:

- la prevenzione delle alterazioni ambientali;
- la rappresentazione delle evoluzioni in atto nei comparti ambientali, sulla base di indicatori efficaci e sensibili per la descrizione dei fenomeni e per la segnalazione di situazioni di rischio.

Il piano dovrà dunque essere mirato all'evidenziazione degli effetti sui diversi comparti ambientali, prodotti dalla realizzazione e dalla presenza in esercizio dell'opera stradale, distinguendoli dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o dalle attività antropiche in atto sul territorio.

Nell'impostazione del piano dovranno necessariamente essere assunte le linee guida qui di seguito sinteticamente riportate:

- identificazione delle attività potenzialmente impattanti e dunque da monitorare;
- identificazione degli effetti da valutare;
- definizione degli indicatori del monitoraggio;
- valutazione della qualità ambientale;
- localizzazione delle aree di monitoraggio;
- programmazione delle attività;
- criteri per il controllo di qualità.

Tutte le attività di indagine saranno definite e programmate considerando una suddivisione cronologica in 3 fasi:

- ante operam (12 mesi prima dell'avvio dei lavori);
- corso d'opera (o di costruzione);
- post operam (primi 12 mesi di esercizio).

Nei paragrafi che seguono viene descritta la struttura generale del sistema di monitoraggio e la contestualizzazione delle linee guida suddette, per la definizione delle attività di indagine nei diversi settori ambientali.

Al fine di monitorare compiutamente tutti gli indicatori ambientali descrittivi dello stato dell'ambiente e del territorio, sono stati individuati alcuni "settori ambientali" di riferimento all'interno dei quali far convogliare le singole misure di campagna.

La struttura organizzativa prevista per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio sarà impostata secondo i criteri guida qui di seguito elencati:

- uniformità e organicità delle risorse e delle procedure operative tra i vari settori di indagine;
- massima efficienza tecnica conseguente all'impiego di risorse ad alto livello in tutte le componenti del sistema operativo (personale qualificato, strumentazione, supporti informatici) e alla stretta integrazione delle attività di campo e di gestione dei dati relative ai diversi ambiti tematici del monitoraggio;
- massimo grado di oggettivazione di tutte le fasi di attività, in coerenza con il sistema di controllo della qualità del monitoraggio;
- gestione integrata di tutte le funzioni connesse con l'attività di monitoraggio: dalle operazioni di misura e trattamento dati alla consulenza specialistica intersettoriale, fino ai rapporti con enti esterni di controllo.

Nei capitoli che seguono sono descritti nel dettaglio tutti gli aspetti relativi all'esecuzione delle varie misure ed alla loro successiva analisi.

1.2.2 Linee guida per componente ambientale

Di seguito si riassumono le linee guida che indirizzeranno la redazione del Piano di Monitoraggio per i singoli settori ambientali.

1.2.3 Settore Antropico

Per ciò che riguarda il settore Antropico si prevede il monitoraggio delle tre componenti più significative, atmosfera, rumore, vibrazioni visto anche l'elevata sensibilità dell'area in cui si inserisce l'intervento.

1.2.3.1 Atmosfera

Le problematiche legate all'inquinamento atmosferico riguardano le situazioni di impatto che possono verificarsi nel corso d'opera e in fase di esercizio dell'infrastruttura stradale.

La diffusione di polveri che si verifica nell'ambiente esterno in conseguenza delle attività di cantiere, dell'apertura di cave e depositi, dei lavori di scavo, della movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie, rappresenta un problema molto sentito dalle comunità locali per due ordini di considerazioni:

- gli ambiti spaziali interessati dai fenomeni di dispersione del materiale particolato sono rappresentati da aree urbanizzate o coltivate, con possibile insorgere di problemi sanitari o di danni materiali;
- la dispersione di polveri ha effetti vistosi e immediatamente rilevabili dalla popolazione, trattandosi di fenomeni visibili anche a distanza (nubi di polveri) e che hanno la possibilità di arrecare disturbi diretti agli abitanti (deposito di polvere sui balconi, sui prati, sulle piante da frutto, sulle aree coltivate, etc.)

Le campagne di monitoraggio ante operam e in fase di cantierizzazione hanno pertanto l'obiettivo primario di valutare gli incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri aerodisperse (totali e/o sottili) in corrispondenza di particolari ricettori prossimi ai cantieri, al fine di individuare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di minimizzazione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di definire una base di riferimento relativa alle concentrazioni ambientali di fondo delle polveri sottili nelle aree e nei punti in cui le attività di cantiere determineranno un significativo impatto. Le sorgenti indagate sono quelle ad oggi presenti sul territorio; il traffico veicolare stradale sulla rete viaria principale e secondaria, le attività agricole, ecc.

Le principali emissioni di polveri derivanti dalle attività del corso d'opera saranno determinate da:

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- formazione dei piazzali e della viabilità di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarsi di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarsi di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti, dello smarino e degli impianti di betonaggio. Il monitoraggio di tale componente sarà finalizzato a valutare l'impatto determinato dai cantieri dove le polveri sottili (PM10 e/o PM2.5) possono essere ritenute il principale ed unico inquinante derivante dalle normali attività di cantiere.

Gli indicatori previsti per il monitoraggio saranno:

- concentrazione polveri sottili (PM10 e/o PM2.5), espresse come valore medio nelle 24 ore in ng/m^3 (in aree urbanizzate ed in prossimità dei cantieri principali);

La variabilità dei cicli di lavorazione e di produzione di polveri, unitamente alla variabilità meteorologica, consigliano di adottare una scansione temporale delle attività di monitoraggio che privilegi una azione distribuita rispetto ad una localizzata. La localizzazione di risorse in uno o pochi anni del corso d'opera ha infatti poche probabilità di intervenire con successo negli indirizzi delle mitigazioni eventualmente necessarie per ricondurre i fenomeni osservati all'interno di un range di valori accettabili.

Le campagne di monitoraggio ante operam e in corso d'opera dovranno essere svolte in corrispondenza dei periodi dell'anno caratterizzati dalle condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione delle polveri. Sono pertanto preferibili i mesi contraddistinti da valori minimi di precipitazioni meteoriche, da condizioni di media-elevata turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera e da un campo anemologico generalmente attivo.

Non si prevedono attività di monitoraggio finalizzate a valutare l'esercizio della nuova infrastruttura in quanto come evidenziato dal SIA nello scenario Progettuale le mappe della media annua mostrano concentrazioni per i principali parametri (NO2 e PM10) notevolmente inferiori ai limiti di legge (in alcuni casi anche di 2 ordini di grandezza inferiori rispetto ai limiti). Analogo discorso vale per le concentrazioni massime giornaliere, che sono trascurabili rispetto al valore limite.

La valutazione della qualità ambientale sarà svolta con riferimento alla normativa nazionale di settore e, in assenza di specifici riferimenti, a standard o valori di riferimento consolidati in ambito UE.

Il DPCM 28 Marzo 1983 fissa i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni ed i limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno ed i relativi metodi di prelievo e di analisi chimica al fine della tutela igienico sanitaria delle persone o comunità esposte.

Il DPR 24 Maggio 1988 n° 203, in attuazione delle direttive CEE n° 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi della legge 16 Aprile 1987 n° 183, modifica i valori limite di qualità dell'aria per SO2 e NO2, introduce i valori guida per SO2, NO2 e particelle sospese, modifica ed integra i metodi di prelievo e di analisi degli inquinanti.

I livelli di attenzione e di allarme sono contenuti nel D.M.A. 12.11.1992, "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".

Il Decreto Legislativo del 4 Agosto 1999 n° 351, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 241 del 13 Ottobre 1999, recepisce la Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto 2 aprile 2002, n. 60, in attuazione alla Direttiva 1999/30/CE del 22.4.1999 stabilisce i valori limite e le soglie di allarme per gli inquinanti SO2, NOX, PM10, CO, piombo, benzene, che secondo le recenti direttive UE sulla qualità dell'aria costituiscono gli indicatori di uso preferenziali per le valutazioni d'impatto sulla salute.

Il Decreto 13.8.2010 n. 155 stabilisce i valori limite e le soglie di allarme per i principali inquinanti atmosferici

Il provvedimento definisce i criteri per stabilire gli obiettivi di qualità dell'aria al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso.

1.2.3.2 Rumore

Le finalità del monitoraggio del rumore sono in termini generali riferibili a tre ordini di motivazioni:

- il monitoraggio come supporto al rispetto della normativa ambientale;
- il monitoraggio per prevenire le alterazioni e i rischi ambientali;
- il monitoraggio come supporto all'intervento.

Il monitoraggio assume un ruolo di supporto alla normativa ambientale in tutti i casi in cui si verifica la necessità di controllare il rispetto di standard o valori limite definiti dalle leggi, come ad esempio i limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1.3.1991 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio. Questa esigenza è sentita sia in fase di corso d'opera sia in fase di esercizio della infrastruttura in progetto.

Il monitoraggio fornisce inoltre l'opportunità di verificare l'efficacia di specifici interventi di mitigazione, sia in termini di variazione degli indicatori fisici (livelli di rumore) sia di risposta delle comunità esposte. Queste conoscenze consentono di migliorare gli interventi già realizzati, di ottimizzare i futuri interventi di pianificazione

del risanamento acustico, evitando errori, inefficienze e sprechi, nonché di attivare politiche ed interventi di prevenzione.

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura quindi, nella fase di monitoraggio ante operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, al rispetto dei limiti normativi e al controllo delle situazioni di degrado, 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.

L'esigenza di comporre un quadro conoscitivo dettagliato e approfondito dei livelli di inquinamento acustico e delle sue cause negli ambiti territoriali interessati dal progetto di monitoraggio, in coerenza con i principi e le azioni di salvaguardia promossi dalla Legge 447/1995, ripropone il problema di un adeguato protocollo, comprensivo di criteri per la scelta e definizione delle postazioni di rilievo e non solo delle tecniche di misura, nonché di analisi e interpretazione dei dati raccolti.

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Vengono inoltre indicate le caratteristiche degli strumenti di misura e delle catene di misura e le esigenze minime di certificazione della conformità degli strumenti alle specifiche tecniche (taratura).

Il D.P.R. n°142 del 30/03/2004 "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". Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, inoltre stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e, in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Il monitoraggio ante operam del rumore ha lo scopo di valutare i livelli acustici prima della costruzione delle viabilità in un insieme di aree e punti relativi a:

- tracciato attuale
- aree e viabilità di cantiere

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

- Costruzione del tracciato
- Esercizio dei cantieri industriali e dei campi base
- Costruzione o adeguamento della viabilità di cantiere
- Movimentazione dei materiali di approvvigionamento ai cantieri
- Movimentazione dei materiali di risulta alle aree di deposito
- Attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito
- Esercizio delle aree di deposito.

Per poter stimare l'impatto sul clima acustico è necessario conoscere:

- i livelli di potenza sonora emessi dalle varie sorgenti, in base a dati di targa o a prescrizioni normative;
- le modalità di esercizio del cantiere e dei mezzi di trasporto (percentuale di utilizzazione di macchinari e impianti nell'arco della giornata, frequenza dei transiti di mezzi di trasporto...);
- le caratteristiche dei ricettori e la loro collocazione territoriale rispetto alla sorgente di rumore.

Nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno le emissioni di rumore di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue), discontinuo (montaggi, traffico mezzi di trasporto, lavorazioni discontinue) e puntuale (volate di mina).

Per quanto riguarda la scelta degli "indicatori", si osserva che la caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di parametri fisici (Leq, Ln, Lmax, composizione spettrale etc.) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato.

L'attività di monitoraggio, al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure ante operam, in corso d'opera e post operam, la ripetibilità delle misure e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, dovrà essere svolta con appropriate metodiche e con strumentazioni conformi alle prescrizioni minime di legge.

L'unificazione delle metodiche di monitoraggio e della strumentazione utilizzata per le misure è necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi, in differenti aree geografiche e ambienti emissivi.

Il monitoraggio deve pertanto essere programmato sulla base di metodiche unificate in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo. Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata devono inoltre considerare i riferimenti normativi nazionali (DPCM 1.3.1991) e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

Le metodiche di monitoraggio dovranno inoltre essere definite in relazione alla variabilità del rumore da caratterizzare e alla attendibilità della stima richiesta nella singola postazione di misura, con particolare riferimento agli studi svolti dall'Istituto CNR Corbino.

L'attribuzione di una classe di qualità ambientale ad un ricettore verrà svolta correlando la sensibilità del ricettore, espressa dalla classe di zonizzazione acustica, all'indicatore di rumore livello equivalente continuo diurno e notturno misurato.

Al fine di introdurre delle soglie per mezzo delle quali controllare le dinamiche degli indicatori di rumore, programmare gli interventi correttivi e pianificare gli accertamenti straordinari, potranno essere utilizzate le definizioni di "valore di attenzione" e di "valore di allarme" introdotte dalla Legge Quadro sul rumore.

I criteri generali per la scelta delle aree e delle sezioni di monitoraggio sono:

- aree attraversate dall'attuale infrastruttura autostradale già attualmente "sofferenti" (nuclei abitati);
- aree di massima interazione opera-ambiente, con particolare attenzione agli effetti sinergici determinati da sorgenti di rumore presenti sul territorio;
- principali centri abitati attraversati da mezzi di cantiere;
- presenza di ricettori particolarmente vulnerabili (scuole, ospedali, ecc.);
- aree attualmente silenziose per le quali può essere prevista una accentuata dinamica negativa degli indicatori;
- aree in cui il Sindaco, in sede di autorizzazione delle attività di cantiere, prescriva lo svolgimento di rilievi di rumore.

Per la tratta in oggetto si prevedono siti di monitoraggio per la fase di corso d'opera presso i ricettori che presentano livelli acustici più rilevanti con valori prossimi ai limiti di legge e/o esuberanti degli stessi come evidenziato nel SIA ed in particolare presso i centri abitati di seguito elencati:

- Rapallo nell' area di Parcheggio Caravaggio e imbocco sud ed in prossimità dei cantieri CA.002 e CA.003;
- Area Val Fontanabuona nell'area imbocco Val Fontanabuona ed in prossimità del cantiere CA.008.

Nella fase di esercizio si prevedono rilievi presso i ricettori con livelli acustici più rilevanti come di seguito indicato:

- Rapallo nel tratto di attraversamento del centro abitato di Moconesi dove risultano presenti superamenti del limite notturno di Fascia A (60 dBA) a causa della ridotta distanza degli edifici (alcuni dei quali particolarmente alti) dalla sede stradale della SP225 e presso la scuola elementare dove si registrano superamenti nel periodo diurno;
- Valfontanabuona dove i superamenti rispetto ai valori limite delle fasce di pertinenza si verificano solo presso edifici posti direttamente sui margini della carreggiata delle infrastrutture esistenti e risulta molto complesso individuare interventi di mitigazione efficaci ed effettivamente fattibili.

1.2.3.3 Vibrazioni

Il monitoraggio delle vibrazioni per le opere in progetto ha lo scopo di definire i livelli attuali di vibrazione determinati dalle sorgenti in essere, le condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento in corrispondenza di un campione rappresentativo di ricettori e di seguirne l'evoluzione durante la fase di costruzione.

Queste verifiche riguardano gli effetti di "annoyance" sulla popolazione, gli effetti di interferenza con attività produttive ad alta sensibilità e gli effetti su emergenze archeologiche e beni storico-monumentali di particolare rilevanza.

E' viceversa esclusivo compito delle imprese adottare tutti gli accorgimenti operativi per mezzo dei quali garantire la piena compatibilità delle vibrazioni nei confronti dei possibili danni materiali alle strutture (fessurazioni, lesioni, etc.).

- a. Verifica degli effetti sulla popolazione. Il disturbo sulle persone, classificato come "annoyance", dipende in misura variabile dall'intensità e dalla frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. L'"annoyance" deriva dalla combinazione di effetti che coinvolgono la percezione uditiva e la percezione tattile delle vibrazioni. Gli effetti sulle persone non hanno un organo bersaglio ma sono estesi all'intero corpo e possono essere ricondotti genericamente ad un aumento dello stress, con conseguente attivazione di ripetute reazioni di orientamento e di adattamento, e con eventuale insorgenza o aggravamento di malattie ipertensive. Le campagne di monitoraggio delle vibrazioni sono prevalentemente indirizzate alla caratterizzare dei livelli e degli spettri di accelerazione ante-operam e post-operam nel campo di frequenze compreso tra 1 Hz e 80 Hz. Le indagini vengono svolte all'interno degli edifici per i quali gli indicatori di esposizione e di interazione opera-ambiente testimoniano la possibile presenza di situazioni problematiche e consentono di "etichettare" gli indicatori di disturbo sulla popolazione in conformità alla ISO 2631-2.
- b. Verifica dell'interferenza con attività produttive. La continua tendenza in alcuni settori dell'industria e della ricerca a perfezionare e a rendere più precise le strumentazioni ha determinato il consolidarsi di situazioni di elevata sensibilità alle vibrazioni. Il funzionamento di microscopi ottici ed elettronici può ad esempio essere disturbato da livelli di vibrazioni inferiori alla soglia di percezione umana. La

sensibilità di queste strumentazioni dipende, oltre che dalle caratteristiche costruttive, dalla presenza di sistemi atti a isolare il basamento della macchina dalle vibrazioni.

- c. Verifica degli effetti su emergenze archeologiche e beni storico-monumentali. Le vibrazioni possono in alcune situazioni, o in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati/prolungati livelli di sollecitazione dinamica, causare danni ai beni monumentali o alle emergenze archeologiche. E' generalmente riconosciuto che i livelli di vibrazione in grado di determinare danni alle strutture sono più alti di quelli normalmente tollerati dalle persone. Questo implica che se in un'area è soddisfatto l'obiettivo prioritario di garantire alle comunità livelli vibrometrici accettabili, risulta automaticamente soddisfatto l'obiettivo di salvaguardare il patrimonio architettonico.

Il progetto di monitoraggio viene definito nella fase ante operam e di corso d'opera considerando tutto l'ambito territoriale di interazione potenziale, in conformità ai riferimenti normativi nazionali e internazionali.

La fase di esercizio richiede viceversa specifiche previsioni di monitoraggio solo in situazioni di esposizione molto particolari (edifici in prossimità di spalla di viadotto o altre discontinuità strutturali)

Il monitoraggio ante-operam delle vibrazioni ha lo scopo di fornire una esaustiva base di conoscenza dei livelli di vibrazione in un insieme di aree e punti che potranno essere interessati dalle attività di costruzione dell'infrastruttura stradale.

Verranno pertanto esaminate, anche in base alle indicazioni fornite dal piano di cantierizzazione e alle tecniche costruttive previste, le condizioni di esposizione dei ricettori prossimi a:

- aree e viabilità di cantiere;
- tracciato in progetto.

Il monitoraggio ante operam deve avere inoltre lo scopo di caratterizzare la vulnerabilità dei manufatti potenzialmente esposti a vibrazioni: gli edifici devono essere tipizzati ai sensi della UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" che richiede l'identificazione della categoria di struttura, della classe di fondazione e, infine, del tipo di terreno.

Le principali emissioni di vibrazioni derivanti dalle attività di corso d'opera sono attribuibili alle seguenti fasi:

- formazione dei rilevati (vibrocompattatori);
- scavo dei pali di fondazione (sistemi a scalpello);
- costruzione o adeguamento della viabilità di cantiere (mezzi pesanti, escavatori, vibrocompattatori);
- movimentazione dei materiali (mezzi pesanti, dumper, ecc.);
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di scarica (benne, pale meccaniche, dumper, ecc.).

L'indicatore utilizzato per valutare gli effetti delle vibrazioni sugli edifici è la velocità massima di vibrazione, intesa come valore di picco nel campo di frequenze compreso tra 0.1 Hz e 100 Hz.

Al fine di introdurre degli indicatori funzionali agli obiettivi del programma di monitoraggio, devono inoltre essere identificati dei valori di attenzione e di allarme, espressi in termini di accelerazioni o velocità, con tre ordini di finalizzazione:

- controllo delle condizioni massime di disturbo;
- pianificazione delle azioni correttive attive e passive;
- pianificazione degli accertamenti straordinari da prevedere all'avvicinarsi a situazioni di criticità.

La determinazione ante-operam e di corso d'opera dei livelli di vibrazione deve essere effettuata mediante una serie di rilievi in un numero di punti di monitoraggio, fisicamente coincidenti con edifici, industrie o siti archeologici, selezionati internamente alle aree di monitoraggio.

Le metodiche di monitoraggio devono permettere la verifica degli standard di riferimento per l'esposizione della popolazione e dei manufatti in pieno accordo con la normativa di settore.

Gli standard vibrometrici internazionali elaborati dalla ISO (International Standards Organization) sono contenuti nella ISO 2631-1 e ISO 2631-2. Questi ultimi esaminano l'esposizione umana alle vibrazioni all'interno degli edifici.

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" nella quale sono recepite le norme ISO 4866 e DIN 4150.

I valori limite di qualità ambientale sono definiti in sede internazionale dalla ISO 2631-2 e in ambito nazionale dalla UNI9916: i limiti ISO, riferiti alla destinazione d'uso dell'immobile, al periodo notturno/diurno, agli assi di applicazione della sollecitazione e alla frequenza, sono di difficile uso se l'obiettivo è quello di utilizzare un indicatore unico correlato alla qualità ambientale e immediatamente confrontabile con i rilievi sperimentali.

Al fine di inserire i risultati del monitoraggio ambientale ante operam e di corso d'opera in una scala di qualità ambientale unica e di facile interpretazione, può risultare quindi estremamente conveniente il ricorso alle definizioni della UNI9614 e ad una matrice di correlazione tra classi di sensibilità, livelli ante-operam/corso d'opera e valori limite di immissione.

L'ambito di significatività del fenomeno vibrometrico in fase di costruzione del tracciato autostradale ha ampiezza variabile e può essere definito per mezzo di una valutazione previsionale di prima approssimazione basata sulla considerazione di:

- geolitologia del terreno;
- sensibilità dei ricettori (destinazioni d'uso dei fabbricati);
- distanza minima sorgente-ricettore;
- risposta dei manufatti alle vibrazioni;
- livello di interazione opera-ambiente.

La localizzazione dei punti di monitoraggio è basata su tre criteri:

- rappresentare situazioni specifiche, caratterizzate da livelli di impatto potenziale alto, medio e basso associate a varie condizioni di sensibilità del ricettore, ma al tempo stesso "general" e riproducibili in altri ambiti presenti lungo il tracciato autostradale e le aree di cantiere;
- verificare la criticità ante-operam in tutte quelle situazioni in cui sono presenti sorgenti di vibrazione sinergiche a quelle di futura localizzazione;
- caratterizzare la sensibilità delle diverse tipologie costruttive presenti lungo il tracciato.

In base alle risultanze del SIA i ricettori che potrebbero subire impatti in fase di cantiere sono quelli con distanze ridotte dalle lavorazioni e ubicati negli abitati di Rapallo e Valfontanabuona. Per tali ricettori si prevede il monitoraggio in fase di ante operam e corso d'opera. Le vibrazioni dovute invece al traffico autoveicolare non determinano, se lo strato d'usura della pavimentazione stradale è priva di discontinuità, problemi di disturbo sugli edifici prossimi alla sede stradale e pertanto non sarà previsto il monitoraggio in tale fase.

1.2.4 SETTORE IDRICO

1.2.4.1 Componente acque superficiali ed ecosistemi fluviali

Il piano di monitoraggio per il settore delle acque superficiali ha lo scopo di definire un sistema di controllo quali-quantitativo del reticolo idrografico, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dalle opere in fase di realizzazione e di esercizio.

La rete dei punti di controllo è definita sulla base del progetto, considerato nella sua globalità 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, tenendo conto degli effetti potenzialmente verificabili sul comparto idrico superficiale.

Le alterazioni potenzialmente attuabili sul sistema idrografico nel corso dei lavori sono riferibili a tre categorie di effetti:

- modificazione delle condizioni di deflusso delle acque;
- modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica dell'acqua provocate dalle attività costruttive, e/o dallo scarico di sostanze inquinanti derivanti dalle lavorazioni e dagli insediamenti civili di cantiere;
- modificazioni delle caratteristiche di qualità dell'ambiente fluviale complessivo, a seguito di alterazioni dell'habitat nei comparti idraulico, morfologico, chimico-fisico, biologico, vegetazionale.

I punti di controllo verranno quindi posizionati in modo da monitorare i corpi idrici a monte e a valle dell'interferenza con la finalità di valutare, in tutte le fasi di monitoraggio, non tanto il valore assoluto degli indicatori in ciascun sito, quanto invece la variazione dello stesso parametro tra i due punti di misura e di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni e/o cantieri.

Il Piano di Monitoraggio riguarderà i corsi d'acqua della rete idrografica superficiale principale interagenti con l'opera in progetto, secondo un'impostazione di indagini per campagne con rilevamento dei parametri idrometrici, chimofisici, chimici e biologici.

In particolare per la tratta in oggetto, a seguito di quanto riportato nel SIA, saranno oggetto di monitoraggio i seguenti corsi d'acqua:

- Rio Tangon;
- Rio del Gallo;
- Rio Serra;
- Rio Grande del Litteglia;
- Rio Colsio;
- Rio della Prè;
- Torrente Litteglia;
- Torrente Lavagna.

1.2.4.2 Componente acque sotterranee

Per le acque sotterranee il monitoraggio ambientale assume l'obiettivo specifico di verificare le condizioni idrologiche e la qualità delle acque di falda al fine di evidenziare le eventuali significative variazioni quantitative e qualitative, determinate dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto. A tal fine è stato quindi necessario esaminare le tipologie di opere previste nel progetto stradale in esame, l'ubicazione e le caratteristiche delle aree di cantiere ed i loro potenziali impatti sulla componente ambientale considerata.

Gli impatti relativi alla componente acque sotterranee sono sinteticamente potenzialmente riconducibili a:

- modifiche alla freaticimetria: gli impatti sono riconducibili alla realizzazione di opere messe in posa a profondità confrontabili con quelle del livello della falda. Al contempo, un eventuale sistema di emungimento, per il controllo dell'interferenza del livello di falda con le infrastrutture aeroportuali in fase di cantiere, potrebbe alterare il regime piezometrico;

- gestione delle acque reflue in fase di cantierizzazione: i potenziali impatti derivano dalla percolazione nel sottosuolo di acque reflue o di dilavamento meteorico delle aree di cantiere. Tali rischi si concentrano in corrispondenza delle aree adibite agli impianti di calcestruzzo, misto/cementato e conglomerati bituminosi.
- gestione acque di piattaforma: le acque drenate dalle aree pavimentate possono potenzialmente generare impatti per percolazione nel corpo idrico sotterraneo provocando un peggioramento della qualità idrochimica dell'acquifero.

I criteri per la definizione degli elementi della rete di monitoraggio sono basati sulla considerazione del rischio di interferenza tra opere in progetto e la falda in relazione a quanto emerso dagli studi idrogeologici.

In particolare, per la tratta in oggetto, secondo quanto riportato nella relazione di idrologia sotterranea, le condizioni di rischio maggiore derivanti dall'analisi degli impatti possono essere principalmente riscontrate nelle seguenti aree:

- Area Greppi (destra Torrente Foggia) dove le criticità maggiori sono correlate alla presenza delle sorgenti S 530 - 531, che, seppur non più utilizzate per approvvigionamento idropotabile, vengono sfruttate da un consorzio privato.
- Area Chignero dove le criticità interessano la sorgente S 534 che integra il fabbisogno idropotabile delle frazioni Chignero e S.Andrea di Foggia.
- Area Liteggia dove le criticità riguardano essenzialmente le captazioni pubbliche sul versante a servizio dell'acquedotto del Comune di Tribogna e della Colonia Arnaldi.
- Area Lagoscuro – Liteggia dove il settore di fondovalle è soggetto a rischio soprattutto per le opere in alveo a servizio del Comune di Tribogna e per la presa sfruttata dall'acquedotto di Cicagna al cui parziale rischio di depauperamento quantitativo si aggiunge quello qualitativo correlato all'interferenza con le aree di cantiere.

Il Piano di Monitoraggio delle acque sotterranee, sarà pertanto articolato in indagini per campagna, con rilevamento dei parametri freaticometrici, chimofisici e chimici, su sorgenti, pozzi e/o piezometri ricadenti nelle aree sopra citate, e prevederà:

- certificazione dello stato quali-quantitativo delle falde nella situazione precedente l'avvio dei lavori (ante operam);
- controllo delle falde nella fase di cantiere (corso d'opera)
- certificazione dello stato quali-quantitativo delle falde nella situazione successiva alla conclusione dei lavori (post operam);

1.2.5 SETTORE NATURALE

Si riportano di seguito le linee guida per il monitoraggio delle componenti Fauna, Vegetazione ed Ecosistemi.

In linea generale l'obiettivo del protocollo di monitoraggio delle componenti naturalistiche è il controllo degli eventuali impatti derivanti dalle lavorazioni per la realizzazione dell'opera sulle componenti biotiche con particolare riferimento alla tutela delle specie e degli habitat tutelati dalle norme vigenti in materia di conservazione e protezione della biodiversità.

1.2.5.1 Componente Fauna

Il Piano di Monitoraggio (svolto nelle fasi di ante operam, corso d'opera e di post operam) si pone come obiettivo il controllo degli eventuali impatti che potrebbero verificarsi in seguito alla realizzazione delle opere in progetto (tracciato, viabilità di servizio, cantieri, gallerie).

La proposta di monitoraggio si basa sull'analisi di gruppi zoologici, in modo da permettere una più attenta valutazione del grado di funzionalità ecologica degli habitat monitorati, oltre che su particolari specie-guida.

La scelta delle aree di monitoraggio avverrà sulla base delle evidenze dal SIA.

In generale il monitoraggio della fauna tenderà a verificare la presenza delle specie in relazione ai seguenti ipotetici impatti:

- la sottrazione di habitat e/o di fonti alimentari per la fauna nelle diverse aree interessate dall'opera;
- il possibile disturbo alla fauna da inquinamento acustico;
- l'impatto sulla fauna per inquinamento dell'ambiente idrico;
- l'impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti);
- l'introduzione di infrastrutture che determinano un effetto barriera nei confronti degli spostamenti della fauna terrestre;

In particolare per la tratta in oggetto si prevedono siti di monitoraggio per il controllo degli impatti derivanti dalla realizzazione dei cantieri e delle viabilità di servizio ricadenti in zone di maggior pregio naturalistico, siti di monitoraggio ubicati agli imbocchi delle gallerie di nuova realizzazione (galleria Fontanabuona e galleria Caravaggio) e siti di monitoraggio in corrispondenza dei corsi d'acqua interessati dalla realizzazione di nuovi attraversamenti.

1.2.5.2 Componente Vegetazione ed ecosistemi

La proposta di monitoraggio si basa sull'analisi di aree campione in cui saranno eseguiti rilievi finalizzati allo studio della vegetazione e delle flora presente.

La scelta delle aree di monitoraggio avverrà considerando la tipologia dell'opera (tracciato, viabilità di servizio, cantieri, gallerie, aree di deposito, aree estrattive) alla luce delle criticità evidenziate dal SIA.

Il monitoraggio, svolto nelle fasi di ante operam, di corso d'opera e di post operam, è mirato a controllare l'eventuale presenza dei seguenti potenziali fattori di impatto:

- sottrazione di vegetazione;
- alterazione della struttura della vegetazione e del patrimonio floristico;
- impatto sulla vegetazione per inquinamento e/o depauperamento dell'ambiente idrico;
- impatto sulla vegetazione per emissioni gassose in atmosfera;
- impatto sulla vegetazione per sollevamento di polveri;
- impatto sulla vegetazione per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti) e dall'introduzione di infrastrutture (viadotti, rilevati, ecc.);
- impatto sulla vegetazione per modifica della struttura e tessitura del suolo (ad es. fenomeni di costipazione del suolo).

In particolare per la tratta in oggetto si prevedono siti di monitoraggio per il controllo degli impatti derivanti dalla realizzazione dei cantieri e delle viabilità di servizio ricadenti in zone di maggior pregio naturalistico, siti di monitoraggio ubicati agli imbocchi delle gallerie di nuova realizzazione (galleria Fontanabuona e galleria Caravaggio) e siti di monitoraggio per il controllo della vegetazione presente in corrispondenza dei nuovi attraversamenti sui corsi d'acqua.

1.3 GESTIONE CRITICITÀ AMBIENTALI

Un elemento essenziale dell'attività di monitoraggio è costituito dalla gestione delle eventuali emergenze ambientali che si dovessero verificare nell'ambito dei lavori autostradali; le procedure qui proposte dovranno naturalmente essere oggetto di confronto e di definizione di maggior dettaglio con gli Enti di controllo interessati.

In linea generale la gestione delle emergenze ambientali è basata sul confronto tra i dati rilevati dal monitoraggio, gli eventuali limiti normativi esistenti o i livelli di soglia stabiliti e concordati con l'Ente di Controllo dopo il periodo ante operam, e sulla successiva definizione degli interventi necessari in caso di superamento dei limiti stessi.

Il confronto dei parametri con i limiti normativi non si applica in ogni caso a tutti i parametri ambientali monitorati, ma soltanto ad un numero ridotto di questi, costituito da quei parametri che presentano un preciso significato come indicatori di qualità/criticità.

Al verificarsi del superamento del valore preso a riferimento per la variabile ambientale considerata, il Gestore del monitoraggio provvederà ad informare gli Enti di controllo - individuati come referenti del monitoraggio ambientale - dell'anomalia riscontrata.

Successivamente lo staff tecnico del monitoraggio, con il supporto degli esperti nei settori interessati, effettuerà i necessari sopralluoghi ed una prima analisi, in base alla quale si potranno riscontrare le seguenti condizioni:

- assenza di anomalia (per esempio nel caso in cui si riscontri un'avaria strumentale o si verifichi il carattere naturale dei fenomeni in corso);
- presenza di uno stato di criticità ambientale di origine antropica la cui causa sia inequivocabilmente esterna all'ambito dei lavori (per esempio un fenomeno di inquinamento di corsi d'acqua dovuto a scarichi prodotti da altre attività);
- presenza di uno stato di criticità ambientale di origine antropica la cui causa non sia immediatamente identificabile o sia attribuibile all'ambito dei lavori.

Nei primi due casi non si darà luogo ad azioni particolari, ma si darà ugualmente evidenza del fenomeno producendo la necessaria documentazione interpretativa che verrà trasmessa agli Enti di controllo.

Nel terzo caso il Gestore del monitoraggio, con il supporto di tutto lo staff tecnico e attraverso il confronto con la Direzione lavori, procede all'analisi del fenomeno registrato e successivamente alla trasmissione di una nota informativa tecnica, avendo cura di evidenziare quali provvedimenti immediati siano stati intrapresi e/o che si prevede di attuare, ivi compresa l'eventuale sospensione dell'attività causa dell'anomalia, per evitare il raggiungimento dei valori limite o il perdurare di una situazione critica.

1.4 SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO

Per rispondere in maniera efficace ed efficiente alle esigenze del Monitoraggio nel suo insieme, si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM) che costituirà uno dei punti nodali nell'archiviazione e gestione dei dati rilevati. Tale sistema rappresenta infatti uno degli aspetti più complessi e articolati del Monitoraggio Ambientale, in relazione soprattutto ai fattori sotto evidenziati:

- Necessità di gestire con procedure uniformi i dati derivanti dai diversi settori di indagine interessati dal piano;
- Presenza di tipologie di dati notevolmente diversificate anche all'interno dello stesso settore di indagine;
- Necessità di produrre restituzioni finali notevolmente diversificate in relazione alla periodicità, al livello di dettaglio tecnico-scientifico e divulgativo, alle modalità di diffusione;
- Necessità di riportare tutte le funzioni e attività di gestione dati all'interno del Sistema di Qualità relativo all'intero progetto.

Alla luce di queste premesse appare chiaro come il SIM dovrà rispondere alle seguenti specifiche:

1. Possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico considerando le seguenti tipologie:
 - a. misure sperimentali; relative alle varie componenti ambientali (rumore, vibrazioni, atmosfera, idrico superficiale, ecc.); Questi tipi di misure potranno essere sia un dato puro e semplice che documenti di tipo informatico (Word, Excel, Autocad, ecc.);
 - b. Cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo - suddivisi per tipologia - georeferenziati;
 - c. Planimetrie di progetto georeferenziate.
2. Possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche (grafici o tabelle sui dati rilevati);
3. Possibilità di effettuare interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi, mettendo in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.