

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA DEL TRATTO RIMINI NORD-PEDASO
TRATTO: CATTOLICA - FANO
OPERE COMPENSATIVE COMUNE DI PESARO:
NUOVO SVINCOLO DI PESARO SUD

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Indice

1	PREMESSA.....	2
2	OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	2
2.1	ASPETTI GENERALI	2
2.2	LINEE GUIDA PER COMPONENTE AMBIENTALE	3
2.2.1	<i>Settore Antropico</i>	3
2.2.1.1	Atmosfera	3
2.2.1.2	Rumore	4
2.2.1.3	Vibrazioni	5
2.2.2	<i>Componente Idrica</i>	7
2.2.2.1	Ambiente idrico superficiale.....	7
3	SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO.....	8

1 PREMESSA

Oggetto del presente elaborato è quello di fornire uno strumento metodologico per lo sviluppo del successivo Piano di Monitoraggio Ambientale degli interventi di potenziamento dell'accessibilità al sistema autostradale nella tratta Cattolica-Fano dell'Autostrada A14 Bologna – Bari – Taranto. Gli interventi sono inerenti alla viabilità urbana ed extraurbana e non interessano la tratta autostradale

In particolare 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 sull'Ambiente Antropico, in termini di inquinamento atmosferico, da rumore e da vibrazioni, e sull'Ambiente Idrico superficiale. Le attività si integreranno con quelle in corso per il monitoraggio della terza corsia nella tratta Cattolica-Fano.

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 idrico ed 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 e la documentazione prodotta nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale.

2 OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

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 autostradale, 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.

I risultati sperimentali potranno inoltre essere articolati in elaborati e grafici complessi in grado di descrivere le varie interrelazioni tra i diversi indicatori e comprendere l'evoluzione dei fenomeni in atto.

I settori di riferimento sono riportati nella tabella che segue:

Settore Ambientale	Descrizione
Ambiente Antropico: Atmosfera, Rumore e Vibrazioni	Indicatori chimico-fisici legati alla diffusione del rumore, della inquinazione atmosferica e delle vibrazioni
Ambiente Idrico:	Indicatori chimico-fisici legati alla qualità ed al deflusso

Acque superficiali	delle acque superficiali
--------------------	--------------------------

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.

Tale attività sono analoghe a quelle che vengono messe in opera per il monitoraggio del lotto 2 dell'A14.

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

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.

2.2.1 Settore Antropico

Per ciò che riguarda il settore Antropico si prevede il monitoraggio delle tre componenti più significative, atmosfera, rumore, vibrazioni. Tale monitoraggio andrà ad integrarsi a quello già in corso per la tratta Cattolica - Fano con recupero parziale dei dati di ante operam e post operam

2.2.1.1 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 e di sedimentazione del materiale particolato sono rappresentati da aree urbanizzate o coltivate, con possibile insorgere di problemi sanitari o di danni materiali;
- la dispersione e sedimentazione 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 e della deposizione al suolo in corrispondenza di particolari ricettori, al fine di individuare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di minimizzazione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di integrare una base di riferimento esistente e relativa al monitoraggio del lotto 2 relativamente alle concentrazioni ambientali di fondo delle polveri 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 autostradale e 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;
- scavo delle gallerie (emissioni di polveri dagli imbocchi);
- esercizio degli impianti di betonaggio;
- 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.

Le campagne di monitoraggio post operam saranno finalizzate a verificare, nelle nuove condizioni di esercizio del tratto autostradale, le concentrazioni degli inquinanti da traffico in corrispondenza delle sezioni stradali più significative.

Gli indicatori previsti per il monitoraggio in corso d'opera saranno:

- concentrazione polveri totali aerodisperse e/o polveri sottili (PM10), espresse come valore medio nelle 24 ore in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in aree urbanizzate);

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, NO_x, 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 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.

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.

Da queste condizioni meteorologiche consegue la "worst case" meteorologica per la dispersione delle polveri direttamente emesse nel corso delle lavorazioni e risollevate ad opera del vento e della turbolenza generata al passaggio degli autoveicoli sulle piste di cantiere e lungo la viabilità ordinaria.

2.2.1.2 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 aggiornare una banca dati esistente e relativa al monitoraggio del lotto 2 relative a dei livelli e delle dinamiche degli indicatori di rumore in un insieme di aree e punti relativi a:

- tracciato autostradale 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 cantiere
- 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.

2.2.1.3 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:

- geolittologia 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 "generali" 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.

2.2.2 Componente Idrica

Il monitoraggio dell'ambiente idrico verrà integrato dal monitoraggio dei parametri meteorologici, necessari per le elaborazioni e le interpretazioni dell'andamento idrologico e climatico-stagionale dei parametri indagati.

2.2.2.1 Ambiente idrico superficiale

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 le potenziali alterazioni indotte dalle opere autostradali in fase di realizzazione e di esercizio.

La rete dei punti di controllo verrà definita sulla base del progetto autostradale, considerato nella sua globalità (tracciato e opere d'arte, aree di cantiere e campi base, viabilità di servizio, sistemazioni idrauliche e idrogeologiche, aree di deposito) 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, tendo conto degli effetti potenzialmente verificabili sul comparto idrico superficiale.

Le alterazioni potenzialmente attuabili sul sistema idrografico nel corso dei lavori e nella successiva fase di esercizio dell'autostrada sono riferibili a tre categorie di effetti:

- Modificazione delle condizioni di deflusso (livelli, velocità, assetto dell'alveo), prodotte dall'inserimento di opere in alveo definitive o provvisorie;
- Modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica dell'acqua provocate dall'attività costruttive, e/o dallo scarico di sostanze inquinanti derivanti dalle lavorazioni, dagli insediamenti civili di cantiere o dal traffico veicolare nella fase di esercizio;
- Modificazioni delle caratteristiche di qualità dell'ambiente fluviale complessivo, a seguito di alterazioni dell'habitat nei comparti idraulico, morfologico, chimico-fisico, biologico, vegetazionale (provocate da attività antropiche quali lavorazioni in alveo con mezzi meccanici, scarico di materiali in alveo ecc).

Inoltre le eventuali alterazioni e impatti possono avere rilevanza a scala locale, in prossimità di una lavorazione puntuale, o a scala più ampia, a causa della propagazione verso valle di eventuali contaminazioni. I punti di controllo verranno quindi posizionati in modo da:

1. monitorare i corpi idrici a monte e a valle dell'interferenza;
2. monitorare gli effetti verso valle delle eventuali contaminazioni;

Il Piano di Monitoraggio riguarderà i corsi d'acqua della rete idrografica superficiale principale e secondaria interagenti con il tracciato autostradale con una impostazione di indagini per campagne.

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico superficiale dalla costruzione e dall'esercizio del tratto autostradale verrà eseguita sulla base dei dati di monitoraggio, per confronto con lo stato ambientale definito ante operam e con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali (idrologico-idraulici, chimico-fisici e biologici) ricostruito e aggiornato nel corso delle indagini.

Verranno individuati indicatori e parametri di misura con la funzione di segnalare il verificarsi di alterazioni dello stato quali-quantitativo dei corsi d'acqua (complessivamente o riferito a specifici parametri), secondo i criteri di base riportati di seguito:

- prescrizioni normative e legislative nazionali ed europee in merito alle modalità di valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici;
- caratteri specifici dei fenomeni di alterazione quali-quantitativa dei corsi d'acqua dovuti alle attività di cantiere nella fase di costruzione dell'autostrada e al traffico veicolare nella fase di esercizio;
- elementi di riscontro derivanti dalle sperimentazioni pregresse eseguite in previsione dei lavori autostradali in oggetto e su altri tratti autostradali nella fase di realizzazione e di esercizio delle opere;
- disponibilità di dati pregressi di confronto per valutare lo stato di qualità degli ambienti fluviali.

Il riferimento legislativo fondamentale per le valutazioni sullo stato ambientale dei corpi idrici è rappresentato dal DECRETO LEGISLATIVO 11/05/99 n. 152, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 258 del 2000: "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", che costituisce uno strumento sia di programmazione delle azioni di recupero/mantenimento della qualità ambientale, sia di indirizzo tecnico-normativo per la classificazione dei corpi idrici mediante indicatori ambientali. All'interno del corpo normativo del Decreto sono state recepite le precedenti disposizioni legislative in materia di acque e in particolare, per gli aspetti di interesse del presente progetto, le leggi sotto elencate.

- D.L. 25 gennaio 1992, n. 130 (Attuazione della direttiva 78/659/CEE sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci);
- D.P.R. 8 giugno 1982, n. 470 (Attuazione della direttiva n. 76/160/CEE relativa alla qualità delle acque di balneazione);
- D.P.R. 3 luglio 1982, n. 515 (Attuazione della direttiva 75/440/CEE concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile).

I parametri di misura, che verranno valutati coerentemente con le indicazioni riportate sul D.L. 152/99, appartengono alle seguenti categorie:

- parametri quantitativi (idrometrici, idrologici);
- parametri chimico – fisici;
- parametri biologici;
- parametri fisiografici ambientali.

Le modalità di indagine saranno tali da poter costituire il quadro ambientale di riferimento non influenzato dai lavori nella fase ante operam, e tali da poter valutare le variazioni rispetto allo stesso nei diversi comparti fisici potenzialmente alterabili in corso d'opera e nella successiva fase di esercizio dell'autostrada.

Nella definizione della rete di monitoraggio, delle metodiche e cadenze delle misure, verrà posta particolare attenzione a quei corsi d'acqua che, per le elevate condizioni di qualità ambientale, risultano maggiormente sensibili alle lavorazioni di progetto.

Particolare attenzione verrà inoltre posta al monitoraggio dei corsi d'acqua in prossimità delle aree di cantiere al fine di individuare eventuali interferenze sulla qualità delle acque.

3 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 supportare specifiche procedure di gestione delle anomalie;
- 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 - gestiti da un programma GIS;
 - c. Planimetrie di progetto e stato d'avanzamento dei lavori; elaborati gestiti attraverso un programma grafico quale Autocad.
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.
4. Possibilità di consultazione dei dati da parte dell'esterno del sistema.