

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA DEL TRATTO RIMINI NORD-PEDASO

LOTTO 5: ANCONA NORD – ANCONA SUD

LOTTO 6B: ANCONA SUD – P.TO S.ELPIDIO (interventi di 2°fase)

PIANO INTEGRATO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE GENERALE

 ingegneria europea	IL CAPO COMMESSA :	IL DIRETTORE TECNICO :
	Dott. UGO ANGELINI UFFICIO MONITORAGGIO AMBIENTALE	Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N.16492 RESPONSABILE FUNZIONE "STUDI E PROGETTI"

WBS – Rif. elaborato	DIRETTORIO		FILE		DATA:	REVISIONE										
	codice commessa		N.Prog.	unita'	n. progressivo	GIUGNO 2007	n. data									
	1	1	1	4	7	0	–	–	MAM	0	1	0	0	1	1	LUGLIO 2007
–					SCALA:	–										

ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	UFFICIO MONITORAGGIO AMBIENTALE	ESPERTO	–
ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	UFFICIO MONITORAGGIO AMBIENTALE	RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA	Ing. Ferruccio Bucalo Ord. Ingg. Genova N 4940 RESPONSABILE "UFFICIO MAM"

VISTO DELLA COMMITTENTE

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1. FINALITÀ DEL PIANO INTEGRATO DI MONITORAGGIO	4
2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E DEL PROGETTO	5
2.1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	5
2.1.1. ANCONA NORD – ANCONA SUD (LOTTO 5).....	5
2.1.2. ANCONA SUD – PORTO SANT'ELPIDIO – INTERVENTI DI 2° FASE (LOTTO 6B)	5
2.2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO STRADALE	6
2.2.1. ANCONA NORD – ANCONA SUD (LOTTO 5).....	6
2.2.2. ANCONA SUD – PORTO SANT'ELPIDIO – INTERVENTI DI 2°FASE (LOTTO 6B)	8
3. DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO.....	11
3.1. ASPETTI GENERALI E REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	11
3.2. COMPONENTI AMBIENTALI.....	13
3.2.1. COMPONENTE ATMOSFERA.....	13
3.2.2. COMPONENTE RUMORE.....	14
3.2.3. COMPONENTE VIBRAZIONI	16
3.2.4. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI.....	17
3.2.5. COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE.....	18
3.3. METODICHE DI RILEVAMENTO.....	19
3.3.1. ATMOSFERA	19
3.3.2. RUMORE	23
3.3.3. VIBRAZIONI.....	27
3.3.4. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI.....	33
3.3.5. COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE.....	36
4. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	38
4.1. SETTORE ANTROPICO	38
4.1.1. ATMOSFERA	38
4.1.2. RUMORE	40
4.1.3. VIBRAZIONI.....	43
4.2. SETTORE IDRICO	45
4.2.1. ACQUE SUPERFICIALI ED ECOSISTEMI FLUVIALI	45
4.2.2. ACQUE SOTTERRANEE	51

5. ASPETTI ORGANIZZATIVI	55
5.1. STRUTTURA OPERATIVA	55
5.2. PROCEDURE DI PREVENZIONE DELLE CRITICITÀ	56
6. SISTEMA INFORMATIVO	58
6.1. ARCHITETTURA DEL SISTEMA	59

TAVOLE

- **Tav. 2** : da km 213+740 a 230+978,44 (generale) scala 1:25.000
- **Tav. 3** : da km 230+973 a 271+273 (generale) scala 1:25.000
- **Tav. 4** : da km 213+740 a 221+757 scala 1:5.000
- **Tav. 5** : da km 221+148,65 a 229+599,97 scala 1:5.000
- **Tav. 6** : da km 226+219,58 a 230+978,44 scala 1:5.000
- **Tav. 7** : da km 230+973 a 237+000 scala 1:5.000
- **Tav. 8** : da km 237+000 a 245+000 scala 1:5.000
- **Tav. 9** : da km 245+000 a 253+000 scala 1:5.000
- **Tav. 10** : da km 253+000 a 261+000 scala 1:5.000
- **Tav. 11** : da km 261+000 a 265+100 scala 1:5.000
- **Tav. 12** : da km 265+100 a 271+273 scala 1:5.000

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la **relazione tecnica** del **Piano Integrato di Monitoraggio Ambientale**, relativa ai tratti **Ancona nord – Ancona sud (lotto 5)** e **Ancona sud – Porto S. Elpidio – interventi di 2° fase (lotto 6B)** predisposto contestualmente al progetto esecutivo di ampliamento alla 3° corsia dell'autostrada A14 tra le stazioni di Rimini Nord e Pedaso, come prescritto dal decreto di pronuncia di compatibilità ambientale DSA/2006/01250 del 28.11.06 espresso dal Ministero dell'Ambiente Ministero dell'Ambiente, sulla base del parere della Regione Marche e delle risultanze della Conferenza dei Servizi.

L'integrazione riguarda le attività di monitoraggio ambientale specifiche che dovranno essere armonizzate con le attività svolte dall'ARPAM a supporto degli Enti Pubblici competenti, sfruttando tutte le potenziali sinergie (localizzazione centraline fisse, programmi di indagine periodica, ecc.).

Il tratto autostradale considerato nel presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), fa parte del più vasto progetto di ampliamento dell'autostrada A14 da Rimini Nord a Pedaso, che prevede l'adeguamento della sezione stradale alla categoria A della norma di riferimento DM 05/11/2001 e l'allargamento alla terza corsia

La realizzazione dell'intero potenziamento dell'asse autostradale, prevede la seguente articolazione in lotti funzionali:

Lotto n.1	Rimini – Cattolica	da km 116+000 a km 145+539
Lotto n.2	Cattolica - Fano	da km 145+000 a km 173+800
Lotto n.3	Fano – Senigallia	da km 173+800 a km 194+800
Lotto n.4	Senigallia – Ancona Nord	da km 194+800 a km 213+900
Lotto n.5	Ancona Nord – Ancona Sud	da km 213+900 a km 230+973
Lotto n.6	Ancona Sud – Porto S. Elpidio	da km 230+973 a km 271+273
Lotto n.7	Porto S. Elpidio - Pedaso	da km 271+273 a km 287+906

Tabella 1 - Suddivisione lotti funzionali

Di questi, solo il lotto 1 ricade completamente nel territorio della regione Emilia Romagna, mentre tutti gli altri si sviluppano in territorio marchigiano.

Dal punto di vista geometrico-funzionale i sette tratti risultano abbastanza simili tra loro ad eccezione dei lotti 6 e 7 in quanto ai tempi della costruzione del relativo tratto autostradale fu adottata la soluzione progettuale di realizzare una piattaforma di dimensioni trasversali tali da consentire la futura realizzazione della 3^a corsia con emergenza senza necessità di acquisizione di ulteriori aree.

Nei due lotti citati esistono pertanto dei tratti già "predisposti" alla realizzazione della terza corsia che necessitano solo di interventi di completamento ("interventi di 1^a fase" lotti 6A e 7A) e dei tratti "non predisposti", prevalentemente coincidenti con le parti in viadotto e galleria, in cui la realizzazione delle opere è subordinata all'acquisizione di nuove aree ("interventi di 2^a fase" lotti 6B e 7B).

Per gli interventi di 1^a fase" lotti 6A e 7A, già in corso di esecuzione, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con il provvedimento prot. N. DSA/2005/02031 del 28.01.05, ha positivamente espletato la verifica di esclusione dalla procedura di VIA.

Ciò premesso, la presente relazione, in ottemperanza al Decreto VIA DSA/2006/01250 del 28.11.06, contiene il dettaglio delle attività di monitoraggio ambientale previste per i lotti 5 e 6B.

1.1. Finalità del Piano Integrato di Monitoraggio

Scopo fondamentale del presente Piano di Monitoraggio è quello di operare un'azione di controllo sul territorio al fine di valutare gli effetti della costruzione delle opere autostradali fino alla loro entrata in esercizio, nonché l'efficacia delle opere di mitigazione.

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

- analizzare la condizione ante operam al fine di comprendere le dinamiche ambientali esistenti;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- verificare le interferenze ambientali che si possono manifestare per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio estranee ai lavori autostradali;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze in modo da evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti per la qualità ambientale della zona;
- verificare l'efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli eventuali impatti indotti dai lavori autostradali;
- controllare la fase di entrata in esercizio delle opere.

Prerogativa fondamentale del Piano di Monitoraggio è inoltre quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante la fase di corso d'opera, ad una eventuale riprogrammazione delle attività di monitoraggio, (frequenze di campionamento, parametri da misurare, siti da monitorare, ecc.) a seconda delle specifiche esigenze/occorrenze che si potranno determinare nel corso dell'avanzamento dei lavori autostradali.

Come richiesto nel Decreto VIA DSA/2006/01250 del 28.11.06 nella definizione del Piano di Monitoraggio sarà rispettato il principio generale di perseguire l'integrazione delle attività di monitoraggio ambientale specifiche con le attività svolte dall'ARPAM a supporto degli Enti Pubblici competenti, sfruttando tutte le potenziali sinergie (localizzazione centraline fisse, programmi di indagine periodica, ecc.).

Si precisa che, relativamente alla richiesta di caratterizzazione del contributo del traffico autostradale all'inquinamento locale¹ si osserva che la stessa, riferendosi ad una problematica di più vasta scala - peraltro sottolineata anche in altri decreti VIA recentemente acquisiti relativi ad interventi autostradali in diverse regioni italiane (Lazio, Toscana, Emilia Romagna, Lombardia) – sarà trattata nell'ambito di una specifica sperimentazione, parallelamente alle attività previste nel presente piano di monitoraggio, in collaborazione con strutture specializzate nel settore, per individuare le tecnologie ed i criteri più aggiornati; si precisa infine che la Regione Marche sarà costantemente informata in merito agli sviluppi ed alle possibilità di integrazione della sperimentazione con il presente Piano Integrato di Monitoraggio Ambientale.

¹ pag. 16 DEC/DSA/2006/0125 del 28.11.06 (VALUTATO)

pag. 41 DEC/DSA/2006/0125 del 28.11.06 (Nota n. 5/S08 della Regione Marche-ALLEGATO B)

pag. 51 DEC/DSA/2006/0125 del 28.11.06 (prescrizione n. 4.2)

2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E DEL PROGETTO

2.1. Descrizione dell'area di intervento

Viene qui di seguito presentata, per ciascuno dei due tratti, una descrizione sintetica del territorio attraversato e delle caratteristiche ambientali, basata su quanto riportato negli Studi di Impatto Ambientale e aggiornata attraverso verifiche cartografiche e sopralluoghi.

2.1.1. Ancona Nord – Ancona Sud (Lotto 5)

Nel tratto in oggetto, l'opera è interamente compresa nella regione Marche nella provincia di Ancona ed interessa i territori dei comuni di Chiaravalle, Falconara Marittima, Camerata Picena, Ancona e Osimo. Nel tratto il tracciato autostradale si discosta dalla linea di costa adriatica nel settore di Ancona per rientrare sulla direttrice costiera all'altezza di Porto Recanati. Il tracciato si inserisce in una vasta area industriale localizzata ai piedi delle colline interessate da coltivazioni con prevalenza di seminativi e prati e dalla presenza di diversi elementi edilizi isolati. L'area è caratterizzata, oltre che da attività agricole anche di pregio, dai poli turistici della riviera e dal porto commerciale di Ancona.

Partendo dal casello di Ancona Nord, nel comune di Chiaravalle, il tracciato costeggia il centro urbano di Falconara Marittima e prosegue nell'entroterra, dove la morfologia dei luoghi è definita dai crinali collinari che degradano verso la costa. Le valli trasversali attraversate sono incise dai corsi d'acqua Esino, che sfocia a Falconara Marittima, e Aspigo, affluente di sinistra del fiume Musone. La morfologia del territorio interessato, con le sole eccezioni di un primo tratto iniziale, in corrispondenza delle gallerie "Monte Domini", e del tratto centrale, in corrispondenza delle gallerie "Sappanico", è collinare, con brevi tratti pianeggianti. Caratteristico di questa zona è il regime tipicamente torrentizio dei corsi d'acqua.

L'aspetto orografico dell'area è tipico della fascia subappenninica, estesa ad oriente fino al litorale Adriatico, la zona è essenzialmente collinare, fatta eccezione per la parte pedemontana che da Cingoli si spinge fino ai Monti della Laga, dove si raggiungono quote elevate fino ai 1.954 m s.l.m. di Colle la Tana. Locali aree più elevate, quali i Monti della Cesana, il M. Conero, la dorsale di Cingoli, la dorsale di Acquasanta, interrompono l'uniformità del paesaggio collinare di questa fascia. A sud del Fiume Foglia appaiono le strutture montuose appartenenti alla Dorsale Marchigiana; la prima e più occidentale di queste si origina in prossimità di M. Vicino (880 m s.l.m.), con il M. Nerone (1.526 m s.l.m.), e prosegue verso sud senza interruzioni di rilievo per quasi cento chilometri, fino al M. Fema (1.575 m s.l.m.).

Un primo segmento di questa catena montuosa è quello che si estende ad occidente della Serra Maggio, tra il Fiume Metauro ed il Torrente Sentino (affluente di sinistra del Fiume Esino); esso si allunga in direzione circa NW-SE ed è formato dal gruppo del sopra citato M. Nerone e dal massiccio del M. Catria (1.702 m s.l.m.).

2.1.2. Ancona Sud – Porto Sant'Elpidio – interventi di 2° fase (Lotto 6B)

La tratta interessata dal presente progetto è interamente compresa nel territorio della Regione Marche, nelle province di Ancona, Macerata ed Ascoli Piceno, all'interno delle quali l'autostrada attraversa i seguenti Comuni: (Provincia di Ancona): Camerano, Castelfidardo, Numana, Loreto, Sirolo in Provincia di Ancona; Porto Recanati, Potenza Picena, Civitanova Marche in Provincia di Macerata; S. Elpidio a Mare e Porto S. Elpidio in Provincia di Ascoli Piceno.

Il tracciato autostradale si snoda tra la zona prossima alla costa e le fasce pedecollinari, attraversando aree più o meno densamente antropizzate, alternate a zone ad uso agricolo. L'area è caratterizzata, oltre che da attività agricole anche di pregio, dal polo manifatturiero delle calzature (Civitanova Marche), dai poli turistici della riviera e dal porto commerciale di Ancona. L'area interessata è una lunga "striscia" di territorio che si snoda in una zona prettamente agricola. Il tracciato autostradale si sviluppa in gran parte parallelamente alla linea

di costa adriatica. La morfologia del territorio interessato è collinare, con brevi tratti pianeggianti; le pianure sono di modesta entità, di natura alluvionale e coincidenti con i fondovalle del complesso reticolo idrografico della zona. L'autostrada si porta alle spalle della periferia nord del capoluogo, per poi allontanarsi maggiormente dalla costa ed aggirare il promontorio del Conero, dove è stato istituito l'omonimo Parco Naturale Regionale, adiacente alla carreggiata nord del tracciato, tra le progressive km 239+300 e 240+000, nel Comune di Numana. La pianura alluvionale, attraversata dall'infrastruttura, si riduce progressivamente verso sud, in ragione dell'estensione dei contrafforti collinari, che dalla catena appenninica si spingono quasi fino al mare. Da Porto Recanati in poi l'autostrada viene compressa in uno stretto corridoio infrastrutturale, in cui scorrono parallelamente la SS16 e la ferrovia, che si snoda nelle immediate vicinanze della costa, in prossimità dell'urbanizzazione costiera.

Caratteristico di questa zona è il regime tipicamente torrentizio dei corsi d'acqua, dovuto alla vicinanza delle sorgenti, all'elevata acclività dei versanti ed alla scarsa erodibilità del substrato, che determinano portate scarse, tanto che in estate, durante le magre, una buona parte degli alvei di quelli minori risulta praticamente secca.

L'aspetto orografico dell'area è tipico della fascia subappenninica, estesa ad oriente fino al litorale Adriatico, essenzialmente collinare, fatta eccezione per la parte pedemontana che da Cingoli si spinge fino ai M.ti della Laga, dove si raggiungono quote elevate fino ai 1.954 m s.l.m. di Colle la Tana. Locali aree più elevate, quali i M.ti della Cesana, il M. Conero, la dorsale di Cingoli, la dorsale di Acquasanta, interrompono l'uniformità del paesaggio collinare di questa fascia.

Per quanto riguarda l'aspetto naturalistico del territorio interessato dall'intervento, la vegetazione attuale lungo il corridoio di progetto presenta condizioni di alterazione consistente rispetto alle formazioni potenziali originarie. La matrice ambientale prevalente è costituita da superfici adibite alla produzione agricola, mentre la vegetazione naturale/semi-naturale è limitata ad ambiti di carattere residuale, generalmente posti in prossimità delle aste fluviali e presso pochi ambiti collinari isolati. Il tracciato in esame si sviluppa nella matrice agricola del fondovalle, mantenendosi quindi a distanza notevole dalle formazioni vegetazionali di maggior pregio presenti nel territorio. Le opere previste interesseranno quasi esclusivamente fasce vegetazionali non originarie, prevalentemente poste sui suoli di riporto delle scarpate stradale o in ambiti strettamente addossati al tracciato esistente.

Nel corridoio territoriale attraversato rientra inoltre il Parco Regionale del Conero, localizzato immediatamente a sud di Ancona, sulla costa adriatica. Il tracciato della A14 raggiunge il punto di massima vicinanza con il Parco del Conero alla progressiva 239+400, in corrispondenza della strada per Numana. La distanza che separa l'infrastruttura dal perimetro esterno del parco è di alcune centinaia di metri interessati da soprassuoli agricoli a seminativo irriguo, ovvero soprassuoli agricoli, a ridotta biodiversità e scarso valore ambientale.

Nell'ambito dell'area di interesse progettuale non si rileva la presenza di beni ambientali di particolare pregio.

2.2. Descrizione generale del progetto stradale

2.2.1. Ancona Nord – Ancona Sud (Lotto 5)

Per quanto concerne le caratteristiche geometriche del progetto, si prevede, per il lotto 5, un allargamento della piattaforma rispetto alla condizione attuale di complessivi 9,50 m circa. Ciò consentirà di realizzare:

- la terza corsia di marcia della larghezza di 3,75 m;
- l'adeguamento della banchina laterale in destra dagli attuali 2,50 m ai 3,00 m;
- l'adeguamento del margine interno dagli attuali 3,00 m ai 4,00 m previsti, con banchina in sinistra pari a 0.70m.

Saranno altresì adeguate le caratteristiche geometriche dei margini esterni della piattaforma e le fasce di pertinenza alla carreggiata in quanto saranno ampliate:

- le dimensioni del margine esterno vengono portate a 1.75m (di cui 0.75 m arginello e 1.00 m di raccordo);
- la forma e le dimensioni delle cunette di raccolta delle acque di piattaforma che saranno del tipo non necessitante del dispositivo di ritenuta e della larghezza di 1,10 m;
- la pendenza delle scarpate dei rilevati e la pendenza delle scarpate in trincea, che avranno valori da valutarsi localmente a valle di opportune considerazioni di carattere geotecnico.

L'intervento oltre a prevedere l'allargamento della sede include anche la modifica di alcuni elementi costituenti il tracciato (rettifili, curve circolari e clotoidi).

La sezione tipo stradale sarà organizzata in due carreggiate separate da spartitraffico in cui sarà alloggiata una barriera di sicurezza del tipo NJ in cls monofilare (margine interno 4.00 m). Ciascuna carreggiata sarà organizzata in 3 corsie di marcia larghe 3,75 m fiancheggiate in destra dalla corsia di emergenza larga 3,00 m ed in sinistra da una banchina da 0,70 m. Medesima sezione trasversale sarà mantenuta sui viadotti.

Nei soli tratti dalle progr. Km 228+850 a progr. Km 229+550 e da progr. Km 230+120 a progr. Km 230+839 verrà mantenuta la barriera spartitraffico esistente, costituita da NJ bifilare in cls, provvedendo a raccordarvi le barriere di progetto monofilari. Gli attraversamenti presenti lungo il tracciato di progetto sono costituiti da 31 tombini scatolari, 18 sottovia, 24 tombini circolari, 5 ponticelli e 5 cavalcavia. A questi si aggiungono in asse all'infrastruttura 2 gallerie (Montedomini e Sappanico – di cui la canna sud in variante) e 4 viadotti (Barcaglione I, Barcaglione II, viadotto Aspigo I, Viadotto FF.SS. N-PE e SS16) ubicati alle progressive di seguito indicate.

Tipo di intervento	Progressiva (km)
Galleria Montedomini	Da 215+146 a 216+300
V.tto Barcaglione I	
V.tto Barcaglione II	Da 218+935 a 218+860
Galleria Sappanico	Da 222+242 a 223+132
V.tto Aspigo I	Da 229+063 a 229+138
Svincolo Ancona sud e cavalcavia di svincolo	230+267
V.tto FF.SS. AN - PE	Da 230+978 a 230+853

Interventi di ampliamento previsti per gli attuali viadotti, consistono nell'allargamento delle pile e della soletta e l'aggiunta di travi, mentre per le gallerie in cui si provvederà all'inserimento della terza corsia di marcia, si opereranno opportuni profili ridirettivi in corrispondenza dei cigli destro e sinistro.

Per quanto riguarda la **Galleria Montedomini** che ricade nell'area comunale di Falconara M.ma, si prevede l'ampliamento in sede delle canne esistenti. L'ampliamento sarà realizzato in fasi successive: prima quello dell'attuale canna in carreggiata nord coassiale con la galleria esistente in soggezione di traffico ("metodo Nazzano"), e successivamente quello della attuale canna in carreggiata sud non coassiale con la galleria esistente.

Nel tratto in approccio all'attuale **Galleria Sappanico**, superato il nuovo svincolo, è previsto un ampliamento asimmetrico della piattaforma lato Nord, al fine di evitare la demolizione del muro di controripa esistente in destra, ricadente in un zona molto delicata dal punto di vista geotecnico. Tale tipologia d'ampliamento della sede viene attuato fino alla progr. Km 221+880, tratto che precede l'imbocco della galleria Sappanico. L'attraversamento del colle di Sappanico

prevede per la direzione sud la realizzazione di una nuova galleria che si sviluppa da progr. Km 222+242 a Km 223+132. Complessivamente, la variante della carreggiata sud ha un'estensione pari a L 1000m circa, con un interasse max tra le gallerie di progetto pari a 112m. La sezione stradale non prevede la corsia di emergenza, bensì una piattaforma costituita da 3 corsie di marcia da 3,75m, banchina in sx e dx da 0,70m e marciapiede su entrambi i lati rialzato di 7cm dal piano viabile di larghezza pari a 0,90m e non sono previsti profili redirettivi in corrispondenza dei cigli laterali. La canna sud attuale verrà impiegata come via di fuga e di servizio quando il nuovo tracciato sarà in esercizio.

Per quanto riguarda lo **svincolo di Ancona Sud/Osimo**, il progetto prevede l'incremento del numero di porte di esazione l'adeguamento delle geometrie delle 4 rampe di accesso e l'ampliamento del sottovia esistente. In ottemperanza a quanto riportato negli indirizzi programmatici di ANAS e Comune di Ancona, in progetto è stata inserita la predisposizione delle rampe per il futuro nuovo svincolo di Ancona Ovest che si interconetterà alla futura bretella di collegamento al porto di Ancona.

Per la realizzazione delle opere è previsto l'impianto di due campi base, uno ubicato al km 217+00 ed uno nel Comune di Ancona al km 220+100 per ognuno dei quali si prevede un'occupazione media di 10-20.000 mq.

In particolare le aree individuate permettono di mantenere contigui i campi logistici e i cantieri operativi sono così caratterizzate:

- al km 217+000 a lato della carreggiata sud è possibile localizzare sia un campo base che un cantiere operativo, rispettivamente su superfici di 14.600 e di 18.300 mq. Sono previsti varchi di ingresso ed uscita dall'autostrada per consentire i viaggi di andata/ritorno dal cantiere agli imbocchi della galleria Montedomini.
- al km 220+100 è possibile localizzare in carreggiata nord il campo base logistico, su un'area di 10.600 mq e un cantiere su un'area di 10.900 mq.

Per la localizzazione delle cave si fa riferimento al Piano Cave della Regione Marche, in cui sono individuate tutte le cave in esercizio o di prossima apertura.

Da	A	Cava	Disponibilità
Cattolica	Fano	Novafeltria	934.750
Fano	Senigallia	Arcevia	529.000
Senigallia	Ancona nord		
Ancona nord	Ancona sud	Fabriano / Cingoli	2.437.295
Ancona sud	P.to s. Elpidio	San Severino	2.015.000

Le cave indicate sono autorizzate ed attive o in corso di attivazione, sono già collegate da rete stradale locale e non richiedono la creazione di nuove viabilità.

Lungo il tracciato sono state individuate due aree di deposito temporaneo necessarie per conservare il materiale di scavo in attesa che possa essere usato successivamente per la realizzazione dei rilevati e degli svincoli. Le aree sono localizzate nel comune di Ancona e coincidono con i futuri piazzali di parcheggio: le progressive di riferimento sono Km 216+300 e Km 228+300.

2.2.2. Ancona Sud – Porto Sant'Elpidio – interventi di 2°fase (Lotto 6B)

Il tratto da Ancona Sud a P.to Sant'Elpidio, come accennato in premessa, comprende il lotto 6A coincidente con il tratto già predisposto all'ampliamento e per il quale i lavori di realizzazione sono già stati avviati.

Gli interventi previsti nel lotto 6B e sottoposti a prescrizioni del Decreto VIA, sono ripartiti in aree così identificate:

- *Opere d'arte non predisposte*: si tratta di 7 viadotti i cui interventi a progetto sono sinteticamente riportati nella seguente tabella:

VIADOTTI NON PREDISPOSTI	Progr. In.	Progr. Fin.	Luce	Ampliamento
Viadotto MUSONE	241+327,98	241+428,43	100,44	Ampliamento di 3,20m su entrambe le carreggiate per realizzare la corsia di emergenza
Viadotto FS ANCONA-PESCARA	243+640,03	243+762,99	122,96	Ampliamento di 3,20m su entrambe le carreggiate per realizzare la corsia di emergenza
Viadotto POTENZA	247+589,81	247+855,33	265,50	Ampliamento di 3,20m su entrambe le carreggiate per realizzare la corsia di emergenza
Viadotto FOSSO MARE	254+485,08	254+715,00	230,00	Ampliamento di 4,90m su entrambe le carreggiate per realizzare la corsia di emergenza e installare la barriera FOA
Viadotto CARONTE	258+448,19	258+613,94	165,75	Ampliamento di 3,20m in carr. Sud per realizzare la corsia di emergenza e di 4,90m in carr. Nord per realizzare la corsia di emergenza e installare la barriera FOA
Viadotto CASTELLARO	260+731,07	260+996,53	265,46	Ampliamento di 3,20m in carr. Sud per realizzare la corsia di emergenza e di 4,90m in carr. Nord per realizzare la corsia di emergenza e installare la barriera FOA
Viadotto CHIENTI	263+449,87	263+638,13	188,43	Ampliamento di 3,20m su entrambe le carreggiate per realizzare la corsia di emergenza per le prime 2 campate; sulle altre campate ampliamento di 5,70m su entrambe le carreggiate per completare le corsie di accelerazione e decelerazione da e per Ancona dell'area di servizio Chienti

- *Subtratta Corva* : interventi di 2a fase di estensione pari a 3.422 m, compresa tra le progressive Km 265+100 e km 268+442. In questa subtratta è previsto l'adeguamento della sezione della galleria artificiale Corva, che sarà realizzata con una sezione scatolare a due canne, intelaiata, in calcestruzzo armato, costituita da una soletta superiore larga complessivamente 38,10 m, tre piedritti alti 9,00 m ed aventi spessore pari a 1,50 m ed una soletta di fondazione, larga complessivamente 38,10 m e con spessore pari ad 1,7 m.

Sempre all'interno della subtratta sono presenti i sei viadotti riportati in tabella che presentano una larghezza dell'impalcato non predisposto.

VIADOTTI SUBTRATTA CORVA	PROGRESSIVE		LUCE	AMPLIAMENTO
	da	a		
Viadotto CASTELLANO II	265+791,04	266+010,73	219,69	Simmetrico
Viadotto CASTELLANO I	266+04,11	266+332,18	292,07	Simmetrico
Viadotto PESCOLLA	266+666,85	266+778,43	109,58	Asimmetrico
Viadotto FONTE SERPE I	267+194,34	267+379,38	185,04	Asimmetrico
Viadotto FONTE SERPE II	267+459,00	267+639,87	180,87	Asimmetrico
Viadotto FOSSO DELL'ALBERO	268+132,05	268+425,36	293,31	Simmetrico

Per i viadotti è previsto il potenziamento alla terza corsia più emergenza su sede naturale del tratto predisposto iniziale da PK 265+100 fino al Viadotto Castellano II e la costruzione e il rifacimento dei rilevati e trincee per il tratto successivo fino a PK 268+426 spalla Sud viadotto Fosso dell'Albero.

- *Nuovo svincolo di P.to Sant'Elpidio* che sarà ubicato al km 270+826 in sponda sinistra del fiume Tenna.

Per quanto riguarda la cantierizzazione, sono previsti:

- un'area di deposito posta nella Sub-tratta Corva lato mare alla progressiva km 268+000;
- un'area di cantiere posta anch'essa alla progressiva km 268+000 (lato monte).
- un campo-cantiere in prossimità dell'area di realizzazione del nuovo svincolo di P.to S. Elpidio alla progressiva Km 271+000.

3. DEFINIZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO

3.1. Aspetti generali e requisiti del Piano di Monitoraggio

Il presente Piano Integrato di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato redatto e strutturato sulla base delle indicazioni presenti nel Decreto VIA N. DSA/2006/01250 del 28.11.06.

Il Piano di monitoraggio ambientale tiene inoltre conto delle informazioni presenti nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto in esame, nell'ambito del quale è stata condotta un'analisi dettagliata di tutte le componenti ambientali potenzialmente impattate dai lavori di realizzazione dell'intervento in oggetto ; tale analisi ha pertanto indotto ad operare delle scelte relative alle componenti ambientali interessate:

- Atmosfera;
- Rumore;
- Vibrazione;
- Ambiente idrico superficiale;
- Ambiente idrico sotterranee;

Tale scelta è stata operata anche in ottemperanza delle prescrizioni del sopra richiamato Decreto VIA DSA/2006/01250 del 28.11.06 e del Decreto Regione Marche n° 5 /S08 del 13.01.06, di seguito brevemente sintetizzate:

- **è richiesta l'esecuzione di un monitoraggio ambientale integrabile con le attività svolte da ARPAM** e da redigere secondo le Linee Guida della Commissione Speciale VIA;
- **è richiesto un programma di monitoraggio della qualità dell'aria, secondo quanto indicato dal DM 60/02, dal D.Lgs 183/04 e dalla Direttiva 2004/107** per il monitoraggio dell'impatto delle attività di cantiere sullo stato della qualità dell'aria potrà comprendere anche l'installazione di centraline fisse, e finalizzato alla determinazione dell'inquinamento da traffico; sono richieste inoltre campagne di monitoraggio della qualità dell'aria mediante laboratorio mobile;
- **è richiesto un programma di monitoraggio della componente rumore**, che potrà comprendere rilievi giornalieri e settimanali; sono richieste inoltre nella fase post operam nuove stime previsionali mediante adeguato modello di simulazione acustica su tutti i ricettori (precedentemente individuati), al fine di verificare quanto previsto;
- **è richiesto il monitoraggio quali/quantitativo delle acque sotterranee** nella fase di esercizio in prossimità delle aree utilizzate da campi pozzi destinati ad uso potabile;
- **sono richiesti sistemi di monitoraggio dei bacini di fitodepurazione allo scopo di sperimentare l'efficacia depurativa degli stessi**; in questo caso l'attività non è inserita nel presente Piano in quanto nei lotti in oggetto non è previsto questo tipo di intervento.

Il Piano di Monitoraggio è pertanto articolato su tre settori ambientali principali: antropico, idrico e naturale.

Come illustrato nei paragrafi precedenti, l'intervento in progetto consiste nell'ampliamento dell'infrastruttura autostradale esistente il cui tracciato corre pressoché parallelo alla linea di costa adriatica ed che interessa principalmente le aree di pianura costiera e in maniera minore le zone collinari retrostanti. L'intervento si inserisce in un ambiente con un elevato grado di antropizzazione, sono infatti presenti numerosi poli infrastrutturali, turistici e manifatturieri; complessivamente il tracciato interessa aree ormai fortemente modellate dalla presenza umana, caratterizzate da poche zone isolate ancora inalterate dal punto di vista ambientale e

naturalistico. Come descritto nei paragrafi precedenti, il tracciato autostradale interseca numerosi corsi d'acqua, con caratteristiche morfologiche ed idrauliche fortemente differenziate, si incontrano infatti corsi d'acqua con bacini idrografici di estensione che variano da pochi chilometri quadrati a qualche migliaio. Inoltre, in prossimità delle aste fluviali sono localizzate per la maggior parte le poche aree ancora caratterizzate da vegetazione naturale e semi-naturale. Dall'analisi e dallo studio degli interventi in progetto e delle caratteristiche del territorio interessato, evidenziate in modo esaustivo nel SIA, è emersa la necessità di effettuare un monitoraggio ambientale per le componenti potenzialmente interessate da alterazioni e impatti causati dalla realizzazione e dall'esercizio delle opere in progetto. Di seguito si riportano alcune considerazioni sintetiche relative ai vari aspetti ambientali analizzati durante la stesura e definizione del Piano di Monitoraggio Ambientale, considerazioni suddivise per settore ambientale.

Settore Antropico

Dato l'elevato grado di urbanizzazione della zona interessata e il tipo di lavorazioni previste per la cantierizzazione e la realizzazione del progetto, quali la realizzazione di rilevati, il deposito temporaneo di materiale, lo scavo e l'infissione di pali, oltre al passaggio di mezzi pesanti lungo la viabilità di servizio e di cantiere, risulta particolarmente sensibile e vulnerabile il settore ambientale più strettamente legato alla sfera antropica, in particolare la qualità dell'aria e il clima acustico e vibrazionale, quest'ultimo inteso sia come disturbo alle persone, sia come danno alle strutture. E' stata quindi definita e strutturata una rete di monitoraggio ambientale dedicata ai suddetti aspetti e suddivisa nelle seguenti componenti ambientali: Atmosfera, Rumore e Vibrazioni.

Settore Idrico

Gli interventi previsti in corrispondenza di ponti, viadotti e attraversamenti fluviali, con la realizzazione di opere in alveo, quali sistemazioni spondali, guadi provvisori e ampliamento di pile e spalle, richiedono una particolare attenzione al controllo e al monitoraggio dei corsi d'acqua, con particolare attenzione agli aspetti di qualità delle acque e degli ecosistemi fluviali, vista anche la presenza di vegetazione ripariale di un certo interesse. Il controllo viene inoltre esteso ai bacini sperimentali di fitodepurazione previsti lungo il tracciato autostradale. All'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale è stata quindi prevista la componente ambientale legata a tali aspetti, denominata nel seguito Acque Superficiali ed Ecosistemi Fluviali.

La presenza nel progetto di opere in sotterraneo, quali gallerie, scavi, trincee e paratie di una certa rilevanza, opere in grado di alterare il regime di flusso idrico sotterraneo, unitamente al rischio di alterazione qualitativa delle acque sotterranee, legato alla presenza di cantieri in aree con vulnerabilità medio - alta della falda, ha reso necessario l'inserimento all'interno del PMA anche della componente Acque Sotterranee.

Settore Naturale

Per quanto riguarda invece gli aspetti più strettamente naturalistici quali la fauna e la vegetazione, il progetto si inserisce, come già detto, in un'area fortemente influenzata dalla presenza umana e all'interno della quale risultano rare e circoscritte le zone inalterate e di pregio. Inoltre trattandosi di un intervento costituito per la maggior parte da un ampliamento in sede, le possibili alterazioni ed impatti su queste componenti ambientali si riducono notevolmente. Infatti per quanto riguarda la fauna, uno dei principali effetti potenzialmente causati dalla realizzazione di un'infrastruttura viaria, sono quelli di creare un ostacolo al passaggio degli animali presenti nella zona; in questo caso, trattandosi di un ampliamento di un'infrastruttura già esistente e non della realizzazione di una nuova arteria, si rendono nulli i potenziali effetti causati dall'intervento. Per quanto riguarda la vegetazione, l'intervento interessa principalmente fasce vegetazionali non originarie vicine al tracciato esistente. Fanno eccezione le aree in prossimità delle aste fluviali caratterizzate da zone di vegetazione naturale e semi-naturale; il controllo di quest'ultimo aspetto è stato pertanto inserito nel Piano di Monitoraggio Ambientale all'interno della componente Acque Superficiali ed Ecosistemi Fluviali.

3.2. Componenti ambientali

3.2.1. Componente 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, si tratta infatti di fenomeni visibili anche a distanza (nubi di polveri), 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 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 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.

Le fasi operative, che durante la realizzazione dell'intervento in progetto possono essere particolarmente critiche per l'emissione di polveri, sono le seguenti:

- 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 risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento 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.

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

Al fine di comporre un quadro conoscitivo dettagliato dei livelli di inquinamento atmosferico e delle sue cause negli ambiti territoriali interessati dal progetto di monitoraggio è fondamentale definire preliminarmente i criteri utilizzati per la scelta dei punti di misura e individuare i fattori la cui variazione potrebbe causare la necessità di modificare il piano ipotizzato.

Questo problema è particolarmente sentito per le attività di corso d'opera, dove è più facile che l'organizzazione dei cantieri e della viabilità annessa sia soggetta a modifiche determinate da esigenze di ottimizzazione delle tipologie e delle fasi di lavorazione.

I punti di monitoraggio destinati a completare il quadro di riferimento ante operam sono stati selezionati considerando:

- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo ai tracciati autostradali;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo ai cantieri principali e secondari;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo alla viabilità di corso d'opera a servizio dei cantieri.

I punti di monitoraggio per il corso d'opera sono stati selezionati considerando:

- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo ai fronti di avanzamento delle lavorazioni in corrispondenza dei tracciati autostradali;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo ai cantieri principali e secondari;
- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo alla viabilità di corso d'opera a servizio dei cantieri.

Il monitoraggio in corso d'opera sarà effettuato sui medesimi punti selezionati, in fase di monitoraggio ante operam, per caratterizzare la qualità dell'aria nelle aree che saranno interessate dalle attività di cantiere, cave, depositi e viabilità di servizio.

I punti di monitoraggio per il post operam sono stati selezionati considerando:

- le caratteristiche di sensibilità del sistema ricevente prossimo ai tracciati autostradali;
- il monitoraggio post operam sarà ripetuto sui medesimi punti selezionati, in fase di monitoraggio ante operam, per caratterizzare la qualità dell'aria delle aree interessate dall'attuale esercizio.

Per quanto concerne l'attività post operam si prevede inoltre la ripetizione delle campagne di misura a distanza di 5 anni, al fine di valutare l'efficacia delle opere di mitigazione.

In ottemperanza alle indicazioni fornite dall'ARPAM² la localizzazione precisa dei punti di monitoraggio riportata nelle tavole allegate potrà essere oggetto di integrazioni e modifiche in base alle specifiche esigenze che eventualmente dovessero emergere nelle singole fasi di attività (ante, corso e post operam) ed a seguito di eventuali sopralluoghi con ARPAM, da effettuarsi su richiesta da parte degli Enti Amministrativi Competenti.

3.2.2. Componente rumore

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, 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.

Il monitoraggio ante operam del rumore ha lo scopo di fornire una esaustiva ed aggiornata base di riferimento dei livelli e delle dinamiche degli indicatori di rumore in un insieme di aree e punti relativi al tracciato autostradale attuale, alle aree e viabilità di cantiere e al tracciato autostradale di progetto.

I criteri generali per la scelta delle aree e delle sezioni di monitoraggio si basano sull'individuazione di:

² Riunione presso Regione Marche – Ancona 06-06-07

- 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.

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

- costruzione del tracciato;
- scavo delle gallerie;
- 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.

In ottemperanza alle indicazioni fornite dall'ARPAM³, come per il precedente punto relativo alla componente atmosfera, la localizzazione precisa dei punti di monitoraggio riportata nelle tavole allegate, potrà essere oggetto di integrazioni e modifiche in base alle specifiche esigenze che eventualmente dovessero emergere nelle singole fasi di attività (ante, corso e post operam) ed a seguito di eventuali sopralluoghi di ARPAM e/o da effettuarsi su richiesta da parte degli Enti Amministrativi Competenti.

In particolare è stata recepita l'indicazione di verificare l'esistenza, nell'ambito di una fascia ampia fino a 500 metri di situazioni particolarmente critiche, (ad es.: aree molto urbanizzate, aree sensibili, ecc.), che potrebbero necessitare di ulteriori siti di monitoraggio da integrare nel piano stesso; a seguito di detta verifica sono stati aggiunti i punti: nel lotto 5: A14-05-AN-R3-16, A14-05-AN-R4-16 e A14-05-AN-R3-17; mentre nel lotto 6B: A14-06-PE-R3-05, A14-06-PE-R3-06, A14-06-PE-R4-06.

Per quanto concerne l'attività post operam si prevede la ripetizione delle campagne di misura e delle simulazioni modellistiche a distanza di 5 anni al fine di valutare l'efficacia delle opere di mitigazione, in base ai risultati ottenuti si valuterà la necessità di un'ulteriore ripetizione di tali attività dopo altri 5 anni.

Al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure, la ripetibilità delle stesse e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, è necessario che le misure vengano svolte con appropriate metodiche.

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.

³ Riunione presso Regione Marche – Ancona 06-06-07

Il monitoraggio è 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 considerano inoltre i riferimenti normativi nazionali 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 sono inoltre definite in relazione alla variabilità del rumore da caratterizzare e alla attendibilità della stima richiesta nella singola postazione di misura.

3.2.3. Componente vibrazioni

Il monitoraggio delle vibrazioni per l'area interessata dall'ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A14 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 in prossimità di ricettori particolarmente sensibili.

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

Il monitoraggio è limitato alle sole strutture residenziale e produttive in quanto si ritiene che l'entità delle vibrazioni prodotte sia dall'autostrada sia dai cantieri sono tali da non provocare danni ad eventuali infrastrutture (oledotti, acquedotti, ecc.) che interferiscono con l'opera oggetto del monitoraggio. Le indicazioni complete delle infrastrutture interferite dall'intervento sono rintracciabili nella documentazione di progetto.

Il monitoraggio ante operam delle vibrazioni ha lo scopo primario di fornire una base di conoscenza dei livelli di vibrazione in un insieme di aree che saranno interessate dalle attività di costruzione dell'infrastruttura stradale.

Il progetto di monitoraggio individua i seguenti ambiti di intervento:

- caratterizzazione dei livelli di fondo ambientale nelle aree più significative, attualmente non interessate o debolmente interessate da sorgenti di vibrazioni, al fine del confronto ante operam/corso d'opera
- caratterizzazione dei livelli ante operam in corrispondenza di punti particolarmente sensibili o prossimi a sorgenti di emissione già operanti (rilevanze architettoniche, storiche, culturali, ricettori prossimi a viadotti dotati di giunti, prossimi alla linea FS, prossimi a scavi di gallerie...), al fine del confronto ante operam/corso d'opera.

Il monitoraggio ante operam ha inoltre lo scopo di acquisire le informazioni di base sui ricettori potenzialmente esposti alle vibrazioni e di caratterizzare la vulnerabilità dei manufatti: gli edifici verranno 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.

Il monitoraggio delle vibrazioni in corso d'opera ha tre finalità:

- documentare la variazione dei livelli di vibrazione rispetto all'ante operam
- verificare il rispetto dei limiti normativi
- svolgere una azione preventiva e di controllo nei casi di superamento degli standard.

Nelle fasi di realizzazione, i fronti di avanzamento lungo i tracciati dell'Autostrada A14 ospitano generalmente le sorgenti di vibrazioni più significative. Infatti in tale fase le lavorazioni che arrecheranno maggiori disagi saranno legate all'infissione dei micropali e alla compattazione dei rilevati con rulli vibranti.

Anche i cantieri fissi principali e secondari sono aree con presenza di sorgenti di vibrazioni significative.

La movimentazione dei materiali di approvvigionamento o di risulta lungo la viabilità di cantiere comporta una emissione di vibrazioni che può risultare significativa solo se localizzata in corrispondenza di edifici residenziali ad elevata densità abitativa. Le piste di cantiere sono in corrispondenza dell'A1 o parallele a quest'ultima, quindi l'impatto vibrazionale legato alle viabilità può essere ritenuto trascurabile.

Le principali emissioni di vibrazioni derivanti dalle attività di cantiere sono attribuibili alle seguenti fasi:

- scavi;
- formazione dei rilevati (vibrocompattatori);
- scavo dei pali di fondazione (sistemi a scalpello o a percussione): pali di grande diametro e micropali.

Il progetto di monitoraggio identifica le aree problematiche e i punti di massima esposizione potenziale, fermo restando che le indagini in merito alle specifiche fasi di attività che verranno monitorate dovranno essere svolte preventivamente ai momenti di massimo utilizzo di macchine ed attrezzature, al fine di poter fornire elementi utili alla prevenzione dell'annoyance o del danno.

Le vibrazioni da traffico autoveicolare non determinano situazioni di particolare criticità se lo strato d'usura della pavimentazione stradale è priva di discontinuità.

Pertanto in fase post operam non sono previste attività di monitoraggio.

3.2.4. Componente acque superficiali

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, l'area interessata dall'ampliamento autostradale è caratterizzata dalla presenza di numerosi corsi d'acqua, molti dei quali intersecano direttamente il tracciato autostradale.

I principali fiumi dell'area attraversano il territorio da ovest ad est con drenaggio orientale ed andamento quasi parallelo; in generale le valli sono strette e profonde nel tratto appenninico e più aperte nel tratto subappenninico. Per la maggior parte i corsi d'acqua presentano un regime torrentizio (con periodi di piena e di magra) a causa principalmente delle condizioni climatiche e della natura degli acquiferi. I corsi d'acqua sono per lo più caratterizzati da un continuo approfondimento del loro alveo; questa tendenza ha avuto inizio assai recentemente e sembra essere collegata anche a fattori antropici, quali edificazione di sbarramenti lungo i fiumi, uso del suolo ed estrazione di inerti in alveo.

Per quanto riguarda gli aspetti naturalistici, in prossimità delle aste fluviali sono localizzate le poche aree ancora caratterizzate da vegetazione naturale e semi-naturale.

Il progetto prevede l'ampliamento e l'adeguamento di vari ponti e viadotti; inoltre durante le lavorazioni, i corsi d'acqua e le aree perfluviali possono essere interessate dalla realizzazione di piste di cantiere e viabilità di servizio necessarie all'esecuzione degli interventi di progetto.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle acque superficiali ha quindi 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 è stata 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, 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 (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 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 (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, o semplicemente a causa della continuità territoriale del reticolo idrografico. I punti di controllo verranno quindi posizionati in modo da:

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

Il Piano di Monitoraggio riguarderà i corsi d'acqua della rete idrografica superficiale principale interagenti con il tracciato autostradale, secondo un'impostazione di indagini per campagne, Saranno inoltre oggetto di monitoraggio anche i bacini sperimentali di fitodepurazione, ove presenti.

3.2.5. Componente acque sotterranee

La realizzazione dell'ampliamento dell'autostrada A14 esistente può provocare modifiche ed alterazioni delle caratteristiche quali-quantitative degli acquiferi dell'area interessata.

Le opere in sotterraneo, quali le gallerie, fondazioni a pozzo e grandi movimenti terra, sono potenzialmente in grado di variare il regime di deflusso di falda, in particolare le gallerie possono determinare il drenaggio delle falde oppure l'alterazione qualitativa per contatto tra acque sotterranee e materiali di rivestimento.

Le alterazioni qualitative che possono determinarsi dal contatto tra acque sotterranee e materiali di rivestimento possono essere di diverso tipo, come riportato anche in letteratura; possono verificarsi in caso di interferenza diretta tra corpi idrici e gallerie e nel caso di circuiti idrogeologici brevi e superficiali.

In prossimità delle aree di cantiere specialmente se caratterizzate da una certa vulnerabilità della falda, possono verificarsi inquinamenti della falda derivanti da fattori accidentali quali sversamenti, perdite, dilavamento dei piazzali, strettamente collegati alle attività di campi e cantieri.

Il piano di monitoraggio delle acque sotterranee, articolato in indagini su sorgenti, pozzi, piezometri, sarà orientato ai seguenti aspetti:

- certificazione dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici nella situazione precedente l'avvio dei lavori;
- controllo dei corpi idrici nella fase di cantiere.

I criteri per la definizione degli elementi della rete di monitoraggio saranno basati sulla considerazione del rischio di interferenza tra opere in progetto e corpi idrici sotterranei in relazione a quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale e in base alla rilevanza socio-economica di ogni captazione.

3.3. Metodiche di rilevamento

3.3.1. Atmosfera

Il Piano di monitoraggio utilizza una serie di metodiche standardizzate, in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici dell'indagine ed una adeguata ripetibilità, queste metodiche sono:

- Metodica A2: misura delle polveri sottili PM10 per 15 giorni in prossimità di aree di cantiere;
- Metodica A3: misura in continuo con centralina fissa per il monitoraggio della qualità dell'aria.

Metodica A2 - Rilievo delle Polveri Sottili (PM10) con campionatore sequenziale

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione delle polveri sottili prodotte in prossimità delle aree di cantiere.

Le campagne di misura delle polveri sottili PM10 per 15 giorni (metodica A2) vengono definite attraverso delle procedure di misura standardizzate che, in prossimità di sorgenti di emissione quali le attività di cantiere e/o viabilità di cantiere, permettono di monitorare il particolato disperso nei bassi strati dell'atmosfera.

L'ambito di riferimento di tali procedure è quello della verifica delle concentrazioni delle polveri sottili nell'aria al fine di valutare il rispetto degli standard di qualità indicati dal DM n. 60 del 2/04/2002 e dalle altre normative di settore.

La metodica di seguito descritta prevede la sostituzione automatica ogni 24 ore dei supporti di filtrazione per 15 giorni consecutivi. E' in genere auspicabile l'impiego di pompe di captazione dotate di sistemi automatici di campionamento e sostituzione sequenziale dei supporti senza l'ausilio dell'operatore. In questo caso, le operazioni di carico e scarico dei supporti, descritte nel seguito per il singolo supporto, saranno applicate ai 15 supporti necessari per l'intera campagna. La pompa dovrà inoltre essere dotata di sistema automatico di controllo della portata di campionamento, in modo da ripristinare automaticamente ogni variazione rispetto al valore impostato all'inizio della misurazione.

La strumentazione per la misura delle polveri aerodisperse è prescritta dalle leggi nazionali precedentemente citate e consiste in:

- Filtri a membrana: sono dei filtri in fibre di vetro o quarzo di diametro 47 mm circa;
- Supporto per filtrazione: il filtro è sostenuto durante tutto il periodo di tempo in cui è attraversato dall'aria aspirata da un apposito supporto costruito in materiale metallico resistente alla corrosione e con pareti interne levigate. Le dimensioni prescritte per il supporto sono indicate nel DM 60/02. Le due parti del supporto una volta montato il filtro, devono combaciare in modo da evitare qualunque trafilamento d'aria: a tal scopo le due parti risultano premute l'una contro l'altra per mezzo di un dispositivo di blocco tale da non deformare e da non danneggiare il filtro. Il filtro è sostenuto da un disco di materiale sinterizzato o altro mezzo idoneo che impedisca ogni possibile deformazione del filtro e che sia perfettamente resistente alla corrosione. Il diametro della superficie di filtrazione non deve essere inferiore a 36 mm.
- Pompa aspirante: l'aspirazione dei campioni d'aria viene svolta per mezzo di pompe meccaniche a funzionamento elettrico dotate di regolatori di portata.
- Misuratore volumetrico: la misurazione del campione d'aria prelevato viene eseguita mediante contatori volumetrici, con possibilità di totalizzazione.
- Bilancia analitica con sensibilità di 0.001 mg.

- Generatore elettrico: nei casi in cui l'energia elettrica necessaria per il funzionamento della pompa aspirante non possa essere prelevata dalla rete elettrica.
- Sistema di sostituzione dei filtri, indispensabile per rendere automatico il campionamento.

I filtri a membrana vengono forniti etichettati, pesati e pronti per l'uso da un laboratorio accreditato SINAL "Sistema Nazionale per l'Accreditamento di Laboratori".

La taratura dei filtri viene svolta con le seguenti modalità:

- Si contrassegna sul margine ogni filtro avendo cura di non oltrepassare di 5 mm il bordo esterno.
- I filtri contrassegnati vengono condizionati prima di effettuare le pesate (precampionamento) a temperatura di 20 °C per un tempo di condizionamento non inferiore alle 48 ore ed umidità relativa pari al $50 \pm 5\%$.
- I filtri così condizionati vengono pesati con bilancia analitica di sensibilità 0.001 mg e conservati negli appositi contenitori etichettati.

La portata della pompa aspirante viene regolata per mezzo di flussimetro ai valori pari a 38,3 l/min. Il misuratore volumetrico è tarato dalla casa costruttrice nell'ambito delle portate di prelievo in modo che l'errore di misura non superi il 2 %.

Le fasi successive al campionamento consistenti nella determinazione gravimetrica del campione con l'impiego di bilancia analitica condizionamento da laboratorio vengono svolte dallo stesso laboratorio certificato che fornisce i filtri a membrana.

Prima dell'uscita in campagna l'operatore deve richiedere al laboratorio certificato la fornitura di un numero di filtri a membrana di circa il 20% eccedente rispetto al numero minimo richiesto di punti di misura (al fine di avere sufficienti margini di sicurezza in caso di danneggiamento accidentale) e controllare la strumentazione.

La sequenza delle operazioni svolte dagli operatori in corrispondenza del punto di misura sono:

- Sopralluogo all'area di monitoraggio, verifica delle sorgenti di emissione presenti all'interno dell'ambito spaziale di dispersione delle polveri, selezione della posizione di installazione più idonea, anche in relazione a possibili interferenze con le attività svolte dai residenti e all'obiettivo del monitoraggio (ante operam o corso d'opera).
- Installazione del cavalletto di supporto in corrispondenza del punto di misura georeferenziato in modo che lo stesso risulti in piano e, quando possibile, sufficientemente protetto in caso di pioggia.
- Installazione della linea di prelievo nel seguente ordine: supporto di filtrazione, tubo di mandata, cella di deumidificazione al gel di silice, tubo di mandata, pompa aspirante con regolatore di portata e regolatore volumetrico. Il supporto di filtrazione deve venire a trovarsi a circa 1.2÷2.0 m di altezza piano campagna e deve essere rivolto verso il basso.
- Si collocano i filtri tarati sugli appositi supporti di filtrazione utilizzando una pinzetta e si blocca quindi la ghiera di fissaggio.
- Allacciamento della pompa aspirante alla rete elettrica o, in caso di indisponibilità di utenze elettriche, al gruppo elettrogeno. In questo ultimo caso è necessario che il gruppo elettrogeno operi sopravento ad una distanza di non effetto rispetto alla pompa di prelievo (non inferiore a 25 m) e, quando possibile, deve essere disposto in posizione schermata.
- Accensione della pompa e regolazione della portata fino ad un valore pari a 38,3 l/min.
- Annotazione sulla scheda di campo dei dati di inizio esposizione della membrana (volume iniziale indicato dal contatore volumetrico, giorno, ora, minuti), della temperatura e pressione iniziale.

- Nel caso in cui in sede di verifica di funzionamento della pompa di captazione si verificasse la necessità di rigenerare il gel di silice è necessario procedere nel seguente modo: spegnere la pompa di captazione, staccare i tubi di mandata dell'aria provenienti dalla testa di captazione e dalla pompa, svitare il coperchio della unità di deumidificazione dell'aria, svuotare il gel di silice esausto (colore rosa) in apposito contenitore, riempire l'unità di deumidificazione con gel di silice rigenerato (colore blu), avvitarlo, riposizionare i tubi di mandata e avviare la pompa di captazione. Il tempo complessivo di esecuzione di queste operazioni è di pochi minuti e non è pertanto necessario prolungare oltre le 24 ore il tempo di prelievo della pompa.
- Nel caso in cui in sede di verifica di funzionamento della pompa aspirante si verificasse una riduzione dei valori di portata al di sotto di 38,3 l/min, si deve procedere a regolare di nuovo la portata al valore iniziale o, qualora ciò non fosse tecnicamente possibile, a effettuare il prelievo in due o al massimo tre periodi consecutivi.
- Annotazione sulla scheda di campo dei dati di fine esposizione della membrana (volume finale indicato dal contatore volumetrico, giorno, ora, minuti), della temperatura e pressione finale e delle eventuali anomalie riscontrate.
- Correlazione dei dati rilevati e campo anemologico.

Termine delle operazioni di misura e consegna della membrana al laboratorio chimico certificato per le determinazioni analitiche.

Metodica A3- Rilievo qualità aria con centralina fissa

Tale metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dell'inquinamento prodotto da traffico veicolare in prossimità dell'autostrada e delle viabilità di cantiere.

Nel presente documento vengono definite le procedure in continuo per il monitoraggio della qualità dell'aria con centralina fissa (Metodica A3), al fine di valutare il rispetto dei limiti legislativi e eventuali variazioni di concentrazioni conseguenti alla realizzazione del progetto.

Le attività caratterizzanti tale metodica di monitoraggio comprendono:

- Calibrazione della strumentazione ogni 96 ore
- Taratura della strumentazione annuale
- Messa in opera e test dei sistemi di acquisizione, memorizzazione, elaborazione, stampa e trasmissione dei dati
- Esecuzione delle campagne di misura dei parametri chimici e meteorologici
- Elaborazione dei dati

I risultati delle misure saranno riportati nella relazione di riferimento.

Dopo aver effettuato i sopralluoghi sui siti di misura si procederà all'allestimento ed installazione della centralina che dovrà disporre di:

- sistema di acquisizione e validazione dei dati
- sistema di gestione e stampa/trasmissione dei dati raccolti.

I parametri chimici di cui verrà effettuata la misura sono: monossido di Carbonio (CO), ozono (O₃), ossidi di azoto (NO, NO₂, NO_x), frazione respirabile delle particelle sospese (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene (C₆H₆), BaP (secondo le indicazioni del DMA del 25/11/94 e del D. Lgs. 152/07), Cd e Ni, As, Hg.

Il BaP verrà determinato per 15 gg. solo nel periodo invernale dove tale inquinante raggiunge le concentrazioni massime. Tale inquinante andrà analizzato su campioni aggregati che permettano di valutare la variabilità tra i giorni festivi e feriali. Anche i metalli Cd e Ni, As, Hg

andranno determinati su campioni aggregati ed a frequenza trimestrale (secondo le indicazioni del DMA del 25/11/94 e del D. Lgs. 152/07).

Inoltre saranno rilevati anche i parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, temperatura dell'aria, precipitazioni, radiazione solare globale, pressione atmosferica, umidità relativa).

I parametri monitorati sono riportati nella Tabella 4, nella quale per ogni inquinante viene indicato il tempo di campionamento, l'unità di misura e le eventuali elaborazioni statistiche particolari da effettuare sui dati. Su tutti i parametri dovranno essere comunque svolte le elaborazioni statistiche classiche ossia, massimo, minimo e deviazione standard effettuate sui valori rilevati secondo il tempo di campionamento indicato in tabella.

Parametro	Campionamento	Unità di misura	Elaborazioni statistiche
CO	1h	mg/m ³	Media su 8 ore / Media oraria
NO, NO ₂	1h	µg/m ³	media su 1 h
NO _x	1h	µg/m ³	media su 1 h
PM10	24 h	µg/m ³	media annuale su 24 h ⁽¹⁾
PM2.5	24 h	µg/m ³	media annuale su 24 h ⁽¹⁾
C ₆ H ₆	1 h	µg/m ³	media annuale su 24 h ⁽¹⁾
O ₃	1 h	µg/m ³	media annuale su 1 h
IPA -BaP	24 h	µg/m ³	media annuale su 24 h ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Verrà eseguita sulle misure acquisite

Tabella 2 – Inquinanti da monitorare

Le elaborazioni statistiche verranno effettuate sui dati acquisiti.

Per quanto concerne i percentili k-esimi si procederà nel seguente modo:

dato un numero N di campionamenti, ordinati i valori della concentrazione in modo crescente, si definisce k-esimo percentile C_k il valore di concentrazione che occupa il (k*N/100)esimo posto nella sequenza. C_k coincide con la concentrazione C_i che soddisfa le seguenti due condizioni:

- La sommatoria delle frequenze associate ai valori di concentrazione minori o uguali a C_i-1 risulta minore di (k*N/100)
- La sommatoria delle frequenze associate ai valori di concentrazione minori o uguali a C_i risulta maggiore o uguale a (k*N/100).

Per quanto riguarda il monitoraggio dei parametri chimici un giorno di rilevamento si intende completo se:

- ogni ora di rilevamento comprende almeno il 75% di dati primari validi
- nella giornata sono presenti almeno 20 ore di rilevamento valide (nel senso del punto precedente)

- le eventuali 4 ore di rilevamento mancanti non sono consecutive

Contemporaneamente al rilevamento dei parametri di qualità dell'aria dovranno essere rilevati su base oraria i parametri meteorologici riportati nella Tabella 5, nella quale per ogni parametro viene indicata l'unità di misura.

Parametro	Unità di misura
Direzione del vento	gradi sessagesimali
Velocità del vento	m/s
Temperatura	°C
Pressione atmosferica	mBar
Umidità relativa	%
Radiazione solare globale	W/m ²
Precipitazioni	mm

Tabella 3 – Parametri metereologici da monitorare

I parametri dovranno essere rilevati con punto di prelievo a 10 m dal piano campagna per direzione e velocità del vento e a 2 m per gli altri parametri.

Per quanto riguarda il monitoraggio dei parametri meteorologici un giorno di rilevamento si intende completo se:

- ogni ora di rilevamento comprende almeno il 75% di dati primari validi
- nella giornata sono presenti almeno 20 ore di rilevamento valide (nel senso del punto precedente)
- le eventuali 4 ore di rilevamento mancanti non sono consecutive

Per ciascuna centralina dovranno essere forniti:

- tutti i risultati della fase di analisi sia in termini numerici che grafici
- la serie completa dei dati in formato digitale
- una sintesi dei risultati.

3.3.2. Rumore

Il progetto di monitoraggio utilizza una serie di metodiche di misura standardizzate in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici di conoscenza dell'ambiente sonoro ed una elevata ripetibilità delle misure.

Le metodiche di monitoraggio utilizzate sono le seguenti:

Metodica R2 Misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, per rilievi attività di cantiere.

Metodica R3 Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore, per rilievi di traffico veicolare.

Metodica R4 Misure di breve periodo in ambiente abitativo per la verifica degli interventi di mitigazione diretti sui ricettori.

In linea di massima per la scelta delle tecniche di monitoraggio sono stati utilizzati i criteri illustrati nel seguito.

Per le postazioni ante operam, riferite alla caratterizzazione delle aree dei cantieri principali e secondari, dei fronti di avanzamento cantierizzati per la realizzazione dei nuovi tracciati o per l'ampliamento di quelli attuali, degli imbocchi di gallerie, delle cave e depositi, sono state ipotizzate misure con metodiche tipo R2 presso i ricettori più significativi, per consentire la verifica del livello assoluto.

Per le postazioni corso d'opera è stata ipotizzata la ripetizione delle misure negli stessi punti e con le stesse metodiche previste per le postazioni ante operam delle aree dei cantieri principali e secondari, degli imbocchi di gallerie, delle cave e depositi.

Per le postazioni post operam è stata ipotizzata l'esecuzione di misure settimanali (metodica R3) per le postazioni interessate dal futuro esercizio. Inoltre in tale fase sono previste delle misure con metodica R4 per la verifica degli interventi di mitigazione diretti sui ricettori (finestre silenti, etc.) come prescritto dall'art. 6 del DPR n. 142 del 2004.

In particolare, come indicato nel Decreto VIA DSA/2006/01250 del 28.11.06, i rilievi fonometrici post operam verranno svolti su 4 tipologie distinte di ricettori:

- recettori con rispetto dei limiti senza interventi di mitigazione (metodica R3);
- recettori con rispetto dei limiti mediante interventi di mitigazione (metodica R3);
- recettori con limiti non rispettati anche in presenza di mitigazioni, gli infissi presenti consentono il rispetto dei limiti interni (metodiche R3 e R4);
- recettori con limiti non rispettati anche in presenza di mitigazioni, gli infissi presenti non consentono il rispetto dei limiti interni per cui necessitano nuovi infissi (metodiche R3 e R4).

A partire da questi dati sperimentali verranno eseguite nuove stime previsionali mediante adeguato modello di simulazione acustica su tutti i ricettori (già individuati), al fine di verificare la correttezza di quanto previsto ed in particolare l'efficacia delle opere di mitigazione e degli interventi di insonorizzazione degli edifici preventivati nello studio acustico preliminare.

Per l'aggiornamento degli studi acustici in primo luogo si procederà a una verifica del sistema dei ricettori presenti lungo le tratte in ampliamento, allo scopo di individuare eventuali variazioni significative (nuove edificazioni, demolizioni, cambi di destinazione d'uso).

Contemporaneamente saranno acquisite e inserite nei modelli digitali del terreno dei modelli acustici eventuali variazioni significative apportate ai progetti stradali in sede di esecuzione dei lavori (modifiche rilevanti di muri, trincee, ecc.). Saranno quindi svolte le simulazioni acustiche per tutti i ricettori presenti nell'area di studio di ciascuna tratta.

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.

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici (Leq, SEL, Lmax, Ln, composizione spettrale...) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato.

Tale caratterizzazione, ottenuta con strumentazione conforme alle prescrizioni contenute nelle direttive comunitarie/leggi nazionali o fornite in sede di regolamentazione tecnica delle misure del rumore, deve riguardare le condizioni di esercizio o di funzionamento in cui può normalmente operare la sorgente o il mix di sorgenti di emissione presenti nell'area.

Considerando la necessità di confrontarsi con il DPCM 14.11.1997 deve essere assunto come indicatore primario il livello equivalente continuo diurno e notturno e, come indicatori secondari, una serie di descrittori del clima acustico in grado di permettere una migliore interpretazione dei fenomeni osservati.

Le stazioni di monitoraggio devono permettere l'acquisizione del decorso storico dei parametri generali di interesse acustico necessari per l'interpretazione e la validazione dei dati: livello massimo, livello equivalente, distribuzione dei livelli statistici, livello minimo. Inoltre, se esistono elementi indiziali sulla presenza di componenti tonali o impulsive, come nel caso di rumori emessi da macchine o attività di cantiere, è necessario acquisire in tempo reale il decorso storico degli indicatori e la distribuzione spettrale in terzi di ottava.

R2 - misure di 24 ore con postazione semi-fissa

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq,1min
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (LAImax, LAFmax, LASmax)
- i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6÷22h) e notturno (22÷6h) è ricavato in laboratorio per mascheramento del dominio temporale esterno al periodo considerato.

Si provvederà inoltre ad ogni rilievo al riconoscimento della presenza delle seguenti componenti:

Riconoscimento di componenti impulsive

Il rumore presenta Componenti Impulsive (CI) quando sono verificate le condizioni seguenti:

- ripetitività di n eventi impulsivi ($n \geq 10$ /ora di giorno e $n \geq 2$ /ora di notte);
- differenza tra LAImax e LASmax superiore a 6 dB;
- durata dell'evento a -10 dB dal valore LAFmax inferiore a 1 s.

La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello di pressione sonora ponderato A fast effettuata durante il tempo di misura TM.

Riconoscimento di componenti tonali

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Utilizzando filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per individuare componenti tonali alla frequenza di incrocio di due filtri di 1/3 di ottava devono essere utilizzati filtri a maggior potere selettivo, quali quelli FFT o di 1/n di ottava ($n \geq 6$).

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 KHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

Qualora le componenti tonali si manifestino alle basse frequenze (CB), ovvero nel dominio di frequenza 20÷200 Hz, se ne deve dare indicazione nel rapporto di misura.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricevitore (codice, toponomastica, indirizzo, classe di zonizzazione acustica), la descrizione del ricevitore stesso, la tipologia di sorgente in esame, la strumentazione adottata, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, di eventuali note. Contestualmente all'esecuzione delle misure sono da rilevarsi gli eventuali flussi di traffico sulla viabilità stradale ed i parametri meteorologici.

Ciascuna scheda deve riportare il nominativo e la firma leggibile del tecnico competente responsabile delle misure.

Operazioni di analisi

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Il segnale, filtrato ed integrato, è registrato all'interno del fonometro come record di un file di misura. Attraverso l'utilizzazione di apposito software, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è trasferito da fonometro a computer per essere ulteriormente analizzato (eventuali mascheramenti, documentazione di componenti tonali e/o impulsive...) ed essere rappresentato in forma grafica.

Vengono redatte apposite schede di sintesi. Queste, similmente alle schede compilate in campo, oltre a riportare la descrizione del ricettore e delle operazioni di misura, contengono anche i risultati delle analisi dei rilievi. Esse sono corredate dagli output grafici di documentazione delle misure.

Qualora si registri la presenza di componenti tonali è necessario integrare le schede con la documentazione dello spettro minimo del livello di pressione sonora in bande di 1/3 di ottava o in bande a maggior potere selettivo nel dominio di frequenza 20Hz ÷ 20KHz (in forma grafica e/o tabellare).

In presenza di componenti impulsive è necessario integrare le schede con la documentazione del livello di pressione sonora ponderato A fast effettuata durante il tempo di misura TM.

R3 - misure di 7 giorni con postazione fissa

Questa metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dal traffico veicolare.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq,1min
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (LAI_{max}, LAF_{max}, LAS_{max})
- i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99.
- I livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6÷22h) e notturno (22÷6h) relativamente a ciascun giorno della settimana ed alla settimana stessa è calcolato in fase di analisi.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, 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. Contestualmente all'esecuzione delle misure sono da rilevarsi gli eventuali flussi di traffico sulla viabilità stradale ed i parametri meteorologici.

Ciascuna scheda deve riportare il nominativo e la firma leggibile del tecnico competente responsabile delle misure.

Si precisa che le misure saranno eseguite in conformità a quanto previsto dal DM 16-3-98, e che pertanto, qualora nell' intervallo settimanale alcune misurazioni non risultassero utilizzabili (causa fattori meteorologici ecc..), le stesse saranno prolungate fino all'acquisizione di dati relativi a 7 giornate "valide";

Operazioni di analisi

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Attraverso l'utilizzazione di apposito software, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è trasferito da fonometro a computer per essere ulteriormente analizzato (eventuali mascheramenti) ed essere rappresentato in forma grafica.

R4 - verifica degli interventi diretti sul ricettore in ambiente abitativo

La metodica di monitoraggio ha come finalità la verifica degli interventi di mitigazione diretti sui ricettori. La misura è da compiersi in ambiente abitativo all'interno del periodo di riferimento diurno (6÷22h) e/o notturno (22÷6h). I rilevamenti devono essere compiuti solo a finestre a chiuse. La verifica deve essere eseguita in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s.

Misurazione del rumore ambientale a finestre chiuse

La misura deve essere effettuata a finestre completamente chiuse. Il parametro acustico da determinarsi è livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LA,FC in presenza della sorgente sonora disturbante. Il tempo di misura TM deve essere non inferiore a 20 minuti. Il rilievo deve essere effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A.

I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq,1s
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (LAI_{max}, LAF_{max}, LAS_{max})
- i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, 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. Contestualmente all'esecuzione delle misure sono da rilevarsi gli eventuali flussi di traffico sulla viabilità stradale ed i parametri meteorologici.

Ciascuna scheda deve riportare il nominativo e la firma leggibile del tecnico competente responsabile delle misure.

Operazioni di analisi

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Attraverso l'utilizzazione di apposito software, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è trasferito da fonometro a computer per essere ulteriormente analizzato (eventuali mascheramenti) ed essere rappresentato in forma grafica.

3.3.3. Vibrazioni

Il progetto di monitoraggio utilizza una serie di metodiche di misura standardizzate in grado di garantire la rispondenza agli obiettivi specifici dell'indagine ed una elevata ripetibilità.

Le metodiche di monitoraggio utilizzate sono le seguenti.

Metodica V1 Misure di breve periodo finalizzate al disturbo;

Metodica V2 Misure di breve periodo finalizzate al danno.

In linea di massima per la scelta delle tecniche di monitoraggio sono stati utilizzati i criteri illustrati nel seguito.

- Per le postazioni ante operam, riferite alla caratterizzazione delle aree interessate dalle attività di corso d'opera, sono state ipotizzate misure con metodica tipo V1.
- Per le postazioni di corso d'opera sono state ipotizzate misure sugli stessi punti dell'ante operam, con metodiche tipo V1,V2.

V1 – valutazione del disturbo negli edifici

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dell'accelerazione efficace complessiva ponderata secondo la norma UNI 9614 nel dominio di frequenza 1÷80 Hz.

La tecnica di monitoraggio consente di misurare le vibrazioni (continue od intermittenti) immesse negli edifici ad opera di sorgenti di eccitazione, al fine di valutare il disturbo per le persone residenti. La valutazione, ai sensi delle norme UNI 9614 ed ISO 2631-2, si effettua nel luogo, nel momento e nelle condizioni in cui solitamente si manifesta il disturbo. Le suddette procedure non si applicano per la valutazione delle vibrazioni considerate come possibile causa di danni strutturali o architettonici agli edifici.

Le operazioni di monitoraggio avvengono esclusivamente in edifici sedi di attività umana. I rilievi vibrometrici sono da effettuarsi nei locali abitati in corrispondenza dei quali il fenomeno vibratorio è presumibilmente maggiore. E' prevista almeno una verifica in un locale del primo e dell'ultimo solaio abitati dell'edificio prescelto. Essa deve essere effettuata sul pavimento in corrispondenza della posizione prevalente del soggetto esposto. Qualora questa non sia individuabile, i rilievi sono effettuati a centro ambiente. Gli assi di monitoraggio sono l'asse verticale Z, perpendicolare al pavimento, e l'asse orizzontale X-Y, perpendicolare alla parete del locale più vicina alla sorgente eccitante.

Misurazione delle vibrazioni residue

Prima della misurazione del fenomeno vibratorio oggetto dell'indagine è da eseguirsi la misura delle vibrazioni residue. Esse sono costituite dalla somma di tutti i segnali di qualunque origine con l'eccezione del segnale dovuto alla sorgente esaminata. I parametri di misura sono conformi a quelli riportati al punto successivo.

Misurazione delle vibrazioni oggetto dell'indagine

I rilievi sono effettuati nei locali in assenza degli occupanti al fine di minimizzare il disturbo dovuto alle vibrazioni non afferenti all'indagine in corso. L'operatore deve distare dal trasduttore ad una distanza tale da minimizzare il disturbo e dovrà essere in grado di seguire costantemente l'andamento del segnale sull'analizzatore.

Le operazioni di misura sono precedute da una verifica dell'intensità del segnale in corrispondenza del fenomeno vibratorio in esame ed una regolazione della dinamica dell'analizzatore o del preamplificatore in modo tale da evitare fenomeni di saturazione. Tale fase consente di individuare la tipologia di vibrazione (stazionarie, transitorie, impulsive) e di selezionare la metodologia di misura più idonea (diretta o indiretta).

Qualora si verifichi la presenza di fenomeni di tipo impulsivo è da adottarsi esclusivamente la metodologia di misura di tipo indiretto con registrazione del segnale con DAT e successiva analisi in laboratorio. Nei restanti casi sono ammesse sia la metodologia diretta sia quella indiretta. In tutti i casi le misure sono da eseguirsi in concomitanza con il fenomeno vibratorio e devono avere una durata tale da caratterizzarlo, comunque non inferiore a 60 secondi. Adottando la metodologia diretta i rilievi dovranno essere effettuati in LINEARE, filtri di 1/3 di ottava, costante di integrazione SLOW e scansione temporale di 1 secondo.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classificazione UNI 9614), la descrizione delle due postazioni individuate al primo e all'ultimo solaio, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, dell'asse di misura e di eventuali note. Tale

scheda deve essere possibilmente simile a quella utilizzata per la presentazione finale delle analisi dei dati.

I riferimenti temporali annotati sulla scheda devono coincidere con quelli visualizzati sull'analizzatore o sul DAT. A tal fine si raccomanda sempre di controllare all'inizio di ogni ciclo di misure i parametri data e ora memorizzati sulla strumentazione ed eventualmente sincronizzarli con l'orologio dell'operatore.

Operazioni di analisi (vibrazioni stazionarie o transitorie)

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Qualora la misura sia stata effettuata in modo diretto, il segnale è presente all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura. Nel caso in cui la misura sia stata effettuata in modo indiretto, il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, deve essere trasferito all'analizzatore per essere filtrato. L'operazione avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore.

Al termine dell'acquisizione il segnale è registrato all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura.

Nel caso di monitoraggio indiretto, le operazioni di analisi sono precedute dalla verifica della calibrazione della strumentazione.

Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è trasferito da analizzatore a computer e salvato come file NOISEWORK, con estensione *.NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

L'analisi consiste nelle seguenti fasi :

Mascheramento

Visualizzazione del parametro "accelerazione vs time", identificazione dell'evento (solo nel caso di vibrazioni transitorie) e mascheramento degli istanti esterni al dominio temporale in cui si verifica la vibrazione.

Ponderazione in frequenza e calcolo dell'accelerazione complessiva

Filtraggio del segnale mediante filtri di ponderazione conformi alla norma UNI 9614, tali da circoscrivere l'analisi all'interno del dominio di frequenza 1÷80 Hz. A riguardo, a titolo cautelativo, è preferibile optare per i filtri di ponderazione previsti per la postura non nota o variabile (assi combinati). Determinazione del livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza (livello equivalente per le vibrazioni transitorie).

Verifica delle vibrazioni residue

Confronto tra il livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza ed il livello di accelerazione residua. Eventuale calcolo del livello di accelerazione complessiva corretta ai sensi della norma UNI 9614 e verifica della significatività della misura. La misura non è da ritenersi significativa se la differenza tra il livello complessivo ponderato delle vibrazioni misurate e quelle residue è inferiore a 6 dB.

Valutazione del disturbo

Confronto tra il livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza (eventualmente corretta) ed i livelli di accelerazione limite riportati nei Prospetti II e III in Appendice alla norma UNI 9614. Formulazione di un giudizio sulla tollerabilità del disturbo sulla base della differenza tra tali livelli nonché sulla durata e la frequenza del fenomeno.

Operazioni di analisi (vibrazioni impulsive)

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, è trasferito all'analizzatore per essere filtrato. Questo avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore. Le operazioni di analisi sono precedute dalla verifica della calibrazione della strumentazione.

La sequenza delle operazioni di analisi da seguire è la seguente:

Filtraggio FFT

Il segnale viene analizzato in lineare con filtri FFT (Fast Fourier Transform) nel dominio delle frequenze 1÷10.000 Hz. La risoluzione in frequenza RF è funzione della frequenza massima di analisi (B = 2.5÷10 KHz), del numero di righe selezionato (N = 100÷800) e del fattore di zoom (ZF = 1÷512). Essa è ricavabile dalla seguente espressione:

$$RF = B / (ZF \cdot N) \quad [Hz]$$

La scelta del tempo di integrazione (averaging time) è condizionata dalla variabilità temporale del fenomeno osservato e dal dominio di frequenza esaminato. Tale parametro deve comunque essere inferiore all'intervallo temporale che rappresenta un significativo cambiamento delle caratteristiche spettrali.

Al fine di restringere l'analisi in un dominio di frequenza e di tempo congruo ai sensi della norma UNI 9614, è consigliabile adottare i seguenti parametri di analisi:

- Frequenza massima (Base-band) : B = 2.5 KHz
- Numero di righe : N = 400
- Fattori di ingrandimento (Zoom Factor) : ZF = 2÷16
- Finestra temporale : Hanning

L'analizzatore deve consentire di visualizzare e registrare lo spettro massimo di accelerazione occorso durante la misura (modalità MX SPEC) come record di un file di misura. Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è quindi trasferito da analizzatore a PC e salvato come file NOISEWORK, con estensione *.NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

Ponderazione in frequenza e calcolo dell'accelerazione complessiva

Filtraggio del segnale mediante i filtri di ponderazione indicati dalla norma UNI 9614 tali da circoscrivere l'analisi all'interno del dominio di frequenza 1÷80 Hz. A riguardo, a titolo cautelativo, è preferibile optare per i filtri di ponderazione previsti per la postura non nota o variabile (assi combinati). Determinazione del livello di accelerazione di picco ponderata in frequenza.

Valutazione del disturbo

Determinazione del valore efficace di accelerazione (corrispondente al valore di accelerazione di picco FFT, essendo l'analizzatore calibrato in r.m.s.). Quantificazione del numero N di impulsi giornalieri e determinazione del valore limite ai sensi della norma UNI 9614 (Punto A.3 e Prospetto V dell'appendice della norma). Confronto tra il valore di accelerazione efficace complessiva ponderata in frequenza ed il valore di accelerazione limite. Formulazione di un giudizio sulla tollerabilità del disturbo sulla base della differenza tra tali livelli nonché sulla durata e la frequenza del fenomeno.

V2 – valutazione del danno agli edifici

La metodica di monitoraggio ha come finalità dell'indagine la determinazione della velocità di picco secondo la norma UNI 9916 nel dominio di frequenza 1÷100 Hz. Tale parametro è

ricavato per integrazione semplice dell'accelerazione di picco lineare nel dominio suddetto. Solo per sorgenti vibrazionali come le esplosioni il dominio di frequenze viene esteso fino a 300 Hz

La tecnica di monitoraggio consente di misurare le vibrazioni indotte negli edifici da sorgenti di eccitazione allo scopo di permetterne la valutazione degli effetti con riferimento alla risposta strutturale ed integrità architettonica degli edifici stessi. La valutazione, effettuata ai sensi della norma UNI 9916, è necessaria ogniqualvolta si è in presenza di livelli di vibrazione superiori alla soglia di disturbo umano (vedere procedure V1). Le suddette procedure non si applicano per la valutazione degli effetti di disturbo sull'uomo.

Le operazioni di monitoraggio avvengono in corrispondenza di edifici. I rilievi vibrometrici sono da effettuarsi presso le zone degli edifici nelle quali il fenomeno vibratorio è presumibilmente maggiore. E' prevista almeno una verifica alla base ed all'ultimo solaio delle costruzioni. Nel caso di assenza di fondazioni la verifica deve essere effettuata alla base del muro di sostegno esterno. Gli assi di monitoraggio sono l'asse verticale Z, perpendicolare al terreno, e l'asse orizzontale X-Y, perpendicolare alla parete dell'edificio prossima alla sorgente di vibrazione.

Misurazione delle vibrazioni residue

Prima della misurazione del fenomeno vibratorio oggetto dell'indagine è da eseguirsi la misura delle vibrazioni residue. Esse sono costituite dalla somma di tutti i segnali di qualunque origine con l'eccezione del segnale dovuto alla sorgente esaminata. I parametri di misura sono conformi a quelli riportati al punto successivo.

Misurazione delle vibrazioni oggetto dell'indagine

I rilievi sono effettuati in modo tale da minimizzare il disturbo dovuto alle vibrazioni non afferenti all'indagine in corso. L'operatore deve distare dal trasduttore ad una distanza tale da minimizzare il disturbo e dovrà essere in grado di seguire costantemente l'andamento del segnale sull'analizzatore o sul DAT.

Le operazioni di misura sono precedute da una verifica dell'intensità del segnale in corrispondenza del fenomeno vibratorio in esame ed una regolazione della dinamica dell'analizzatore o del preamplificatore in modo tale da evitare fenomeni di saturazione. Tale fase consente di individuare la tipologia di vibrazione, la variazione temporale del fenomeno e di selezionare la metodologia di misura più idonea.

Qualora si verifichi la presenza di fenomeni di tipo impulsivo è da adottarsi esclusivamente la metodologia di misura di tipo indiretto con registrazione del segnale con DAT e successiva analisi in laboratorio. Nei restanti casi sono ammesse sia la metodologia diretta sia quella indiretta. In tutti i casi le misure sono da eseguirsi in concomitanza con il fenomeno vibratorio e devono avere una durata tale da caratterizzarlo. Adottando la metodologia diretta il segnale viene filtrato linearmente con filtri FFT (Fast Fourier Transform) nel dominio delle frequenze $1 \div 10.000$ Hz. La risoluzione in frequenza RF è funzione della frequenza massima di analisi (B = $2.5 \div 10$ KHz), del numero di righe selezionato (N = $100 \div 800$) e del fattore di zoom (ZF = $1 \div 512$). Essa è ricavabile dalla seguente espressione:

$$RF = B / (ZF \cdot N) \quad [Hz]$$

La scelta del tempo di integrazione (averaging time) è condizionata dalla variabilità temporale del fenomeno osservato nonché del dominio di frequenza considerato. Tale parametro deve comunque essere inferiore all'intervallo temporale che rappresenta un significativo cambiamento delle caratteristiche spettrali.

Al fine di restringere l'analisi in un dominio di frequenza e di tempo congruo ai sensi della norma UNI 9916, è consigliabile adottare i seguenti parametri di analisi:

- Frequenza massima (Base-band) : B = 2.5 KHz
- Numero di righe : N = 400
- Fattori di ingrandimento (Zoom Factor) : ZF = 2 ÷ 16

- Finestra temporale : Hanning

L'analizzatore deve consentire di visualizzare e registrare lo spettro massimo di accelerazione occorso durante la misura (modalità MX SPEC) come record di un file di misura. Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer.

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classificazione UNI 9916), la descrizione delle due postazioni individuate al primo e all'ultimo solaio, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, dell'asse di misura e di eventuali note. Tale scheda deve essere possibilmente simile a quella utilizzata per la presentazione finale delle analisi dei dati.

I riferimenti temporali annotati sulla scheda devono coincidere con quelli visualizzati sull'analizzatore. A tal fine si raccomanda sempre di controllare all'inizio di ogni ciclo di misure i parametri data e ora memorizzati sulla strumentazione ed eventualmente sincronizzarli con l'orologio dell'operatore.

Operazioni di analisi

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Qualora la misura sia stata effettuata in modo diretto, il segnale è presente all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura. Nel caso in cui la misura sia stata effettuata in modo indiretto, il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, deve essere trasferito all'analizzatore per essere filtrato. L'operazione avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore.

Al termine dell'acquisizione il segnale è registrato all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura.

Nel caso di monitoraggio indiretto, le operazioni di analisi sono precedute dalla verifica della calibrazione della strumentazione. La calibrazione è da ritenersi accettabile se il livello di accelerazione misurato è pari a $143 \pm 0,3$ dB (errore di $\pm 3\%$). In caso contrario, agendo sull'analizzatore, si procede ad una taratura reiterata sino al raggiungimento della condizione suddetta.

Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è trasferito da analizzatore a computer e salvato come file NOISEWORK, con estensione *.NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

L'analisi consiste nelle seguenti fasi:

Filtraggio

Filtraggio del segnale mediante filtri passa alto e passa basso conformi alla norma UNI 9916 tali da circoscrivere l'analisi all'interno del dominio di frequenza 1÷100 Hz. Integrazione semplice del valore di accelerazione di picco al fine di ricavarne la relativa velocità.

Verifica delle vibrazioni residue

Confronto tra il valore di velocità dovuto alla sorgente in esame ed il valore di velocità residua. Eventuale correzione del valore di velocità e verifica della significatività della misura. La misura non è da ritenersi significativa se la differenza tra il valore delle vibrazioni misurate è inferiore al doppio del valore delle vibrazioni residue.

Valutazione del rischio

In base alla categoria del ricettore (Norma DIN 4150/3, categorie 1,2,3) ed alla postazione di misura (fondazioni, pavimento), confronto tra il valore della velocità di picco ed i limiti riportati

nel Prospetto IV dell'Appendice B della norma UNI 9916. Formulazione di un giudizio sull'entità di rischio in base alla differenza tra tali livelli e sulla frequenza del fenomeno.

3.3.4. Componente acque superficiali

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico superficiale dalla costruzione dell'ampliamento autostradale, avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti prima e durante la realizzazione dell'opera, con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali aggiornato nel corso delle indagini. Verrà fatto riferimento agli indicatori specifici descritti nel seguito, la cui interpretazione sarà comunque sempre riferita al quadro idrologico/idraulico e di qualità ambientale complessivo.

Nella fase di monitoraggio ante operam verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo dei corsi d'acqua potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali. Nella fase di corso d'opera le campagne di misura verranno eseguite con la stessa frequenza prevista per la fase precedente, in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni. Le specifiche relative all'esecuzione delle indagini, con il dettaglio delle frequenze e della distribuzione di metodiche e analisi, verranno descritte in modo dettagliato ed esaustivo nelle singole relazioni settoriali.

Non essendo previsti bacini di fitodepurazione nei tratti autostradali in esame, non saranno evidentemente inseriti in questo Piano i sistemi di monitoraggio richiesti nel Decreto VIA N. DSA/2006/01250 del 28.11.06 allo scopo di sperimentare l'efficacia depurativa degli stessi.

Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali. Tali controlli consistono in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative: misure di portata e livelli idrometrici;
- Indagini qualitative: specifici parametri chimico-fisici, chimici e batteriologici.

Indagini quantitative

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla contestualizzazione dei valori provenienti dalle analisi qualitative chimiche, fisiche e batteriologiche; verranno rilevati i seguenti parametri:

- Portata
- Livello idrometrico

Il livello idrometrico fornisce l'informazione più diretta dello stato di deflusso in una sezione di controllo del corso d'acqua; il dato di livello viene associato alla portata per rappresentare le variazioni del deflusso rilevabili nel corso di campagne di misura successive.

La portata quantifica l'entità di deflussi, fornendo un dato che può essere messo in relazione sia al quadro di riferimento del regime idrologico del corso d'acqua, sia ai parametri chimico-fisici di qualità dell'acqua per valutare l'entità dei carichi inquinanti che defluiscono nella sezione di controllo.

Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici potranno fornire un'indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corsi d'acqua preesistente l'inizio dei lavori ed in relazione alle problematiche di interferenza con le opere autostradali in costruzione. Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Temperatura
- pH
- Conducibilità elettrica

- Ossigeno disciolto
- Solidi Sospesi Totali

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. Una carenza di ossigeno indica la presenza di quantità di sostanza organica o di sostanze inorganiche riducenti. La solubilità dell'ossigeno è in funzione della temperatura e della pressione barometrica; pertanto, i risultati analitici devono essere riferiti al valore di saturazione caratteristico delle condizioni effettive registrate al momento del prelievo. 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, eventualmente in associazione con la torbidità rilevata strumentalmente e con la misura del trasporto solido in sospensione, 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'erosività del suolo (sistemazioni idrauliche, aree di cantiere, di cava o discarica; sistemazioni idrogeologiche, dissesti ecc.). L'entità e la durata di concentrazioni acute di solidi in sospensione ha ripercussioni sulla qualità degli habitat per macroinvertebrati e fauna ittica.

Parametri chimici e microbiologici acque

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. Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Idrocarburi totali
- Piombo
- Nichel
- Zinco
- Ferro
- Rame
- Cadmio
- Cromo totale
- Mercurio
- C.O.D.
- Solfati
- Cloruri

- Escherichia Coli

Il C.O.D. 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. Possono inoltre derivare da processi di depurazione anche nei cantieri, dove viene utilizzato l'acido cloridrico (HCl) come correttore di pH, oppure derivano dal processo di potabilizzazione per aggiunta di ipoclorito di sodio NaClO, utilizzato per ossidare le sostanze presenti nell'acqua, liberando ossigeno. Piombo, 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 oli e 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 Escherichia Coli è direttamente riferibile ad inquinamento di tipo antropico e domestico (scarichi civili, presenza di campi cantiere).

Parametri biologici e fisiografici - ambientali

Per quanto riguarda i parametri biologici, le popolazioni ittiche e di macroinvertebrati bentonici sono condizionate dagli ambienti fisici che le ospitano, le cui variazioni in termini morfologico-idraulici e fisico-chimici producono alterazioni nelle caratteristiche della distribuzione tipologica e quantitativa delle specie e, conseguentemente, modificazioni degli indicatori biologici. Le lavorazioni autostradali possono inoltre provocare modifiche ed alterazioni alla vegetazione perfluviale e alle caratteristiche morfologiche e conseguente perdita o diminuzione della salute ecologica dei corsi d'acqua. Tramite la determinazione di questi parametri si avrà quindi la possibilità di valutare lo stato ecologico dei corsi d'acqua e l'effetto di alterazioni ed inquinamenti delle acque sulle popolazioni di microrganismi. Vengono determinati i seguenti indici:

- Indice Biotico Esteso (I.B.E.)
- Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)

L'I.B.E. è un indicatore dell'effetto della qualità chimica e chimico-fisica delle acque mediante l'analisi delle popolazioni di fauna macrobentonica che vivono nell'alveo dei fiumi. Esso si basa essenzialmente sulla diversa sensibilità agli inquinanti di alcuni gruppi faunistici e sulla ricchezza complessiva in specie della comunità di macroinvertebrati. L'IBE, oltre a permettere una valutazione delle caratteristiche complessive dei bacini idrografici e dell'impatto dell'attività antropica, fornisce un giudizio sintetico sulla qualità, e relative evoluzioni, dell'ambiente fluviale interessato dalle lavorazioni autostradali. Un corso d'acqua non inquinato è caratterizzato dalla presenza di specie sensibili all'inquinamento ed alla carenza di ossigeno, in quello inquinato invece riusciranno a vivere solo le specie più resistenti. Quindi la biodiversità dei macroinvertebrati dipende direttamente dalla qualità dell'acqua e dalla diversità e qualità del substrato, cioè dallo stato più o meno naturale del corso d'acqua. L'Indice Biotico Esteso, modificato da Ghetti nel 1997 consente di diagnosticare la Classe di Qualità (5 sono le classi indicate in numeri romani) di un corso d'acqua. L'I.B.E. classifica la qualità di un fiume su di una scala che va da 1 (massimo degrado) a 12-13 (qualità ottimale).

L'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F. – ANPA 2000) è un metodo di valutazione dello stato di salute ecologica degli ambienti fluviali, basato sull'analisi speditiva dei parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema preso in considerazione. E' un metodo di indagine speditivo per il controllo e il monitoraggio ecologico degli ambienti fluviali a scopo di tutela degli stessi. Il periodo di rilevamento più idoneo per un'applicazione corretta è quello compreso tra il regime idrologico di morbida e quello di magra, e comunque in un periodo di attività vegetativa. L'indice

consiste in una scheda di 14 domande suddivise nei seguenti gruppi funzionali: condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante, ampiezza relativa dell'alveo bagnato e struttura fisica e morfologica delle rive, individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua, caratteristiche biologiche attraverso analisi della comunità macrobentica e macrofita e della conformazione del detrito). Il valore di IFF finale permette di valutare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e la funzionalità del corso d'acqua (9 classi da ottimo a pessimo).

Entrambi i parametri (I.B.E. e I.F.F.) forniscono risposte sugli effetti di condizionamento ambientale a medio-lungo termine e consentono di eseguire estrapolazioni per ricercare le caratteristiche ottimali di riferimento per l'ambiente fluviale nel suo complesso.

3.3.5. Componente acque sotterranee

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico sotterraneo dalla costruzione e, avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti prima, durante la realizzazione dell'opera, con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali aggiornato nel corso delle indagini. Nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato qualitativo degli acquiferi potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali. Nella fase di corso d'opera le campagne di misura verranno eseguite con la stessa frequenza prevista per la fase precedente, in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni. Le specifiche relative all'esecuzione delle indagini, con il dettaglio delle frequenze e della distribuzione di metodiche e analisi, verranno descritte in modo dettagliato ed esaustivo nelle singole relazioni settoriali.

Le attività di monitoraggio prevedranno controlli mirati all'accertamento dello stato qualitativo delle risorse idriche sotterranee. I parametri che verranno monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dalla realizzazione delle opere autostradali.

Tali controlli consisteranno in indagini del seguente tipo:

- Indagini quantitative;
- Indagini qualitative: specifici parametri fisici e chimico-batteriologici.

Indagini quantitative

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Livello piezometrico su pozzi e piezometri;
- Portata volumetrica su sorgenti;

Il monitoraggio quantitativo è mirato alla valutazione di massima degli andamenti stagionali della falda e delle modalità di deflusso delle acque sotterranee, al fine di individuare eventuali interferenze che le opere in sottterraneo possono operare sul deflusso di falda. Il conseguimento di tali finalità richiede la disponibilità di dati sufficienti a definire le curve di ricarica e di esaurimento della falda.

Indagini qualitative – parametri chimico-fisici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Temperatura
- pH
- Conducibilità

La determinazione dei parametri chimico – fisici fornirà una indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere autostradali in costruzione. Significative variazioni di pH possono essere collegate a fenomeni di dilavamento di conglomerati cementizi e contatto con materiale di rivestimento di opere in sotterraneo. Variazioni della conducibilità elettrica possono essere ricondotti a fenomeni di dilavamento di pasta di cemento con conseguente aumento del contenuto di ioni o sversamenti accidentali. Infine variazioni significative di temperatura possono indicare modifiche o alterazioni nei meccanismi di alimentazione della falda (sversamenti, apporti di acque superficiali).

Indagini qualitative – parametri chimici e microbiologici

Verranno rilevati i seguenti parametri:

- Bicarbonato
- Calcio
- Sodio
- Cloruri
- Solfati
- Idrocarburi totali
- Composti organici volatili (Benzene, MTBE, ETBE) - VOC
- Escherichia Coli
- Ferro
- Rame
- Piombo
- Zinco
- Cadmio

La determinazione di specifici parametri chimici, oltre a fornire una caratterizzazione di massima della circolazione idrica sotterranea, è finalizzata alla valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero ed opere in sotterraneo (dilavamento di acque di cantiere, dissoluzione spritz-beton dal rivestimento delle gallerie, contatto con i materiali di rivestimento) o eventuali sversamenti accidentali collegati all'attività dei cantieri e dei campi cantiere (idrocarburi totali, escherichia coli...). Le opere in sotterraneo sono potenzialmente in grado di determinare il drenaggio delle falde oppure l'alterazione dal punto di vista qualitativo per contatto tra acque sotterranee e materiali di rivestimento. Le alterazioni qualitative che possono determinarsi dal contatto tra acque sotterranee e materiali di rivestimento delle gallerie sono numerose, come riportato anche in letteratura, e possono verificarsi in caso di interferenza diretta tra corpi idrici e gallerie, e nel caso di circuiti idrogeologici brevi e superficiali; effetti di questo tipo sono quindi prospettabili per le captazioni poste a valle delle opere in galleria o dove l'entità della copertura in calotta risulta limitata. In particolari situazioni verranno inoltre effettuate analisi finalizzate all'individuazione dei principali inquinanti presenti nelle acque di piattaforma, quali metalli pesanti associati al traffico e prodotti dal consumo di parti di veicoli (ferro, rame, piombo, zinco e cadmio).

4. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda la durata delle fasi operative si è fatto riferimento a quanto riportato nella tabella seguente.

Lotto	Ante Operam	Corso d'Opera	Post Operam
Lotto 5	12 mesi	52 mesi	12 mesi
Lotto 6B	12 mesi	36 mesi	12 mesi

Tabella 4 – Durata delle varie fasi di monitoraggio

Considerando uno sfasamento temporale tra i due lotti nell'avvio dei lavori valutabile in circa 6 – 8 mesi, sulla base dello stato attuale di avanzamento dell'iter approvativo la durata del **corso d'opera** dell'insieme dei lavori viene stimata pari a circa **60 mesi**, e quindi la durata dell'intera attività di **monitoraggio**, comprensiva anche delle fasi ante e post operam, risulta pari a **84 mesi**.

Nei paragrafi seguenti vengono riportati il dettaglio delle misure previste e le relative frequenze riferite alle diverse metodiche di rilievo previste per ciascuna componente ambientale selezionata sulla base delle analisi e delle valutazioni riportate al Capitolo 3.

4.1. Settore Antropico

Dato l'elevato grado di urbanizzazione della zona interessata e le lavorazioni previste per la cantierizzazione e la realizzazione del progetto, quali il passaggio di mezzi pesanti lungo la viabilità di servizio e di cantiere, la realizzazione di rilevati, il deposito temporaneo di materiale, lo scavo gallerie e l'infissione di pali, risulta particolarmente sensibile e vulnerabile il settore ambientale più strettamente legato alla sfera antropica; in particolare la qualità dell'aria e il clima acustico e vibrazionale, quest'ultimo inteso sia come disturbo alle persone, sia come danno alle strutture.

E' stata quindi definita e strutturata una rete di monitoraggio ambientale dedicata ai suddetti aspetti e suddivisa nelle seguenti componenti ambientali: Atmosfera, Rumore e Vibrazioni.

4.1.1. Atmosfera

Fasi del monitoraggio

Le misure di ante, corso e post operam verranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nella Tavola allegata ed elencati nella Tabella n. 3, con le metodiche di riferimento e con frequenza quadrimestrale per la metodica A2 (da effettuarsi nelle stagioni primaverili, estive ed autunnali) ed in continuo con la metodica A3 (da definire in accordo con la Regione l'ubicazione definitiva della centralina fissa che dovrà essere collocata nel tratto Ancona Sud - Porto sant'Elpidio e in posizione priva dell'influenza di altre sorgenti inquinanti) .

Le campagne di monitoraggio ante operam in prossimità delle aree di cantiere devono essere svolte preventivamente alla installazione dei cantieri e allo svolgimento di attività dalle quali possano derivare emissioni significative di polveri, al fine di rilevare le condizioni indisturbate.

Anche per quanto riguarda le misure ante operam finalizzate alla definizione degli impatti prodotti dall'infrastruttura autostradale il monitoraggio dovrà essere svolto prima dell'inizio dei lavori. La centralina fissa (metodica A3) verrà installata durante la fase Ante Operam garantendo comunque rilievi per 6 mesi di monitoraggio.

Il monitoraggio di corso d'opera in corrispondenza dei ricettori interferiti dalle attività dei cantieri sarà avviato a seguito dell'inizio dei lavori ed in presenza di condizioni di normale attività, cioè fintanto che la postazione sarà soggetta ad impatto determinato dalle attività di cantiere. In tal

caso le Polveri Sottili (PM10) prodotte dai cantieri verranno monitorate con metodica A2. L'entità del traffico indotto dalle lavorazioni raggiunge, in tale tratta, un massimo di circa 20 veicoli/giorno, quindi l'impatto risulta trascurabile.

Nel presente Piano si è optato per la scelta della metodica A2 per valutare l'impatto determinato dai cantieri in quanto le polveri possono essere ritenute il principale ed unico inquinante derivante dalle normali attività di cantiere, nel caso in cui all'interno dei cantieri si svolgano attività specifiche alle quali possano essere ricondotte emissioni di natura diversa dalle polveri, sarà previsto l'impiego di mezzi mobili per la misura della qualità dell'aria. Nei tratti in esame, non è stata rilevata la necessità, viste le lavorazioni previste, di ricorrere a siffatte centraline.

Il monitoraggio ante operam, in corso d'opera e post operam, finalizzato alla valutazione dell'impatto da traffico autostradale, avverrà con metodica A3 (centralina fissa) con rilevamento in continuo dei dati e secondo le modalità da concordare con ARPAM.

La campagna di monitoraggio post operam deve essere programmata all'interno del primo anno di esercizio dell'opera in progetto.

Ubicazione delle stazioni di misura

Le misure verranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nelle planimetrie in scala 1:5000 allegate e nella Tabella 3.

L'ubicazione delle sezioni di monitoraggio è individuata da un codice assegnato con le modalità precisate nell'esempio che segue. L'ubicazione della centralina fissa (metodica A3) verrà concordata con i gestori della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, in maniera tale da assicurare l'integrazione della centralina all'interno della suddetta rete.

Esempio di codice completo: **A14-05-AN-A2-01**

A14 = A14 – Autostrada Adriatica

05 = Lotto

AN = codice del comune di appartenenza;

AN = Ancona;

FA = Falconara;

CH = Chiaravalle;

CP = Camerata Picena;

OS = Osimo;

CA = Camerano;

CF = Castelfidardo;

SI = Sirolo;

NU = Numana;

PR = Porto Recanati;

LO = Loreto;

PP = Potenza Picena;

CM = Civitanova Marche;

PE = Porto S. Elpidio;

EM = S. Elpidio a Mare;

A2 = Metodica di Monitoraggio

A2 = Misura delle polveri sottili (PM10) per 15 giorni con campionatore sequenziale (ante operam, corso d'opera);

A3 = Misura in continuo della qualità dell'aria con centralina fissa (ante operam, corso d'opera, post operam).

01 = numero progressivo del punto di monitoraggio all'interno del lotto di appartenenza.

IDENTIFICAZIONE DEL RICETTORE		N° APPLICAZIONE METODICHE DI MONITORAGGIO						NOTE
Codice	Descrizione	Ante Operam		Corso d'Opera		Post Operam		
		A2*	A3*	A2*	A3*	A2	A3	
A14-05-AN-A2-01	Cantiere	3	-	13	-	-	-	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 4 mesi in Corso d'Opera. Nelle stagioni primaverili, estive ed autunnali.
A14-05-AN-A2-02	Cantiere	3	-	13	-			Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 4 mesi in Corso d'Opera. Nelle stagioni primaverili, estive ed autunnali.
A14-05-AN-A3-03	Esercizio Autostradale/ viabilità di cantiere	-	2	-	17	-	4	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in Corso d'Opera. Ubicazione da concordare
A14-06-PE-A2-01	Cantiere	3	-	9	-	-	-	Si ipotizza un corso d'opera di 36 mesi. Ogni 4 mesi in Corso d'Opera. Nelle stagioni primaverili, estive ed autunnali.
TOTALE		9	2	35	17	-	4	

Tabella 5 - Piano delle misure da effettuare – ATMOSFERA

* **Metodica A2** : Ante Operam prevista frequenza quadrimestrale: tre campagne di misura di durata quindicinale per anno;

Corso d'opera di 52 mesi con frequenza quadrimestrale: : tre campagne di misura di durata quindicinale

Metodica A3 : Ante Operam della durata di 6 mesi: monitoraggio in continuo con restituzione dei dati trimestrale

Corso d'opera di 52 mesi : monitoraggio in continuo con restituzione trimestrale dei dati;

4.1.2. Rumore

Fasi del monitoraggio

Le campagne di monitoraggio ante operam in prossimità delle aree interessate dal futuro esercizio, dai cantieri principali e secondari, dai fronti di avanzamento cantierizzati, dagli imbocchi di gallerie, verranno svolte preventivamente alla installazione dei cantieri stessi e allo svolgimento di attività rumorose quali bonifica bellica, decespugliamenti, sbancamenti, al fine di acquisire lo stato ambientale in condizioni indisturbate.

Le misure verranno svolte in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole allegate e nella Tabella 4, una volta prima dell'inizio dei lavori, con le modalità indicate nelle metodiche di riferimento.

Le attività di monitoraggio di corso d'opera che riguardano la caratterizzazione delle aree interessate dai cantieri principali e secondari, dai fronti di avanzamento cantierizzati, dagli imbocchi di gallerie, saranno verificate con i responsabili degli stessi cantieri per individuare le attività "tipo" e le relative macchine e attrezzature impiegate.

Le attività di monitoraggio in corrispondenza dei ricettori interferiti dalla viabilità a servizio dei cantieri, saranno avviate quando i cantieri sono in esercizio e in condizioni di normale attività; è quindi importante una stretta collaborazione con i responsabili di cantiere al fine di definire la programmazione esecutiva delle misure.

Le misure sono previste in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole allegare e indicati in Tabella 4. Per ciò che riguarda le postazioni (cantieri principali e secondari, imbocchi di gallerie le misure verranno ripetute, in condizioni standard, ogni 3 mesi.

La campagna di monitoraggio post operam è stata programmata nel primo anno di esercizio dell'opera in progetto.

Le misure verranno eseguite due volte e in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole allegare e indicati nella Tabella 4, prendendo in esame le due settimane caratterizzate da maggior flusso di traffico (una nel periodo estivo ed una nel periodo invernale).

In particolare, come indicato nel Decreto VIA DSA/2006/01250 del 28.11.06, i rilievi fonometrici post operam verranno svolti su 4 tipologie distinte di ricettori:

- tipo 1 - recettori con rispetto dei limiti senza interventi di mitigazione (metodica R3);
- tipo 2 - recettori con rispetto dei limiti mediante interventi di mitigazione (metodica R3);
- tipo 3 - recettori con limiti non rispettati anche in presenza di mitigazioni, gli infissi presenti consentono il rispetto dei limiti interni (metodiche R3 e R4);
- tipo 4 - recettori con limiti non rispettati anche in presenza di mitigazioni, gli infissi presenti non consentono il rispetto dei limiti interni per cui necessitano nuovi infissi (metodiche R3 e R4).

Ubicazione delle stazioni di misura

La planimetria in scala 1:5000 allegata, riporta l'ubicazione delle sezioni di monitoraggio, ciascuna individuata da un codice assegnato con le modalità precisate nell'esempio che segue.

Esempio di codice completo: **A14-05-AN-R2-01**

A14 = A14 – Autostrada Adriatica

05 = Lotto

AN = codice del comune di appartenenza;

AN = Ancona;

R2 = Metodica di Monitoraggio

R2 = Misure di 24 ore, postazioni semifisse parzialmente assistite da operatore per rilievi attività di cantiere (ante operam, corso d'opera);

R3 = Misure di 7 giorni, postazioni fisse non assistite da operatore per rilievi di traffico veicolare (post operam);

R4 = Misure di breve periodo in ambiente abitativo per la verifica degli interventi di mitigazione diretti sui ricettori (post operam);

01 = numero progressivo del punto di monitoraggio all'interno del lotto di appartenenza.

IDENTIFICAZIONE DEL RICETTORE		N° APPLICAZIONE METODICHE DI MONITORAGGIO				Note
		Ante Operam	Corso d'Opera	Post Operam		
Codice	Descrizione	R2	R2	R3	R4	
A14-05-CH-R2-01	Fronte Avanzamento	1	17			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 52 mesi
A14-05-CH-R3-02	Esercizio			2		Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-CH-R4-02	Esercizio				2	Interno Fascia di Pertinenza

IDENTIFICAZIONE DEL RICETTORE		N° APPLICAZIONE METODICHE DI MONITORAGGIO				Note
		Ante Operam	Corso d'Opera	Post Operam		
Codice	Descrizione	R2	R2	R3	R4	
A14-05-FA-R2-03	Fronte Avanzamento	1	17			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 52 mesi
A14-05-AN-R2-04	Fronte Avanzamento	1	17			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 52 mesi
A14-05-AN-R2-05	Cantiere	1	17			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 52 mesi
A14-05-AN-R3-06	Esercizio			2		Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R4-06	Esercizio				2	Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R3-07	Esercizio			2		Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R2-08	Cantiere	1	17			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 52 mesi
A14-05-AN-R3-09	Esercizio			2		Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R2-10	Fronte Avanzamento	1	17			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 52 mesi
A14-05-AN-R3-11	Esercizio			2		Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R3-12	Esercizio			2		Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R4-12	Esercizio				2	Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R3-13	Esercizio			2		Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R2-14	Fronte Avanzamento	1	17			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 52 mesi
A14-05-AN-R3-15	Esercizio			2		Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R4-15	Esercizio				2	Interno Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R3-16	Esercizio			2		Fuori Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R4-16	Esercizio				2	Fuori Fascia di Pertinenza
A14-05-AN-R3-17	Esercizio			2		Fuori Fascia di Pertinenza
A14-06-PE-R2-01	Cantiere	1	12			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 36 mesi
A14-06-PE-R2-02	Cantiere	1	12			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 36 mesi
A14-06-PE-R2-03	Cantiere	1	12			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 36 mesi
A14-06-PE-R2-04	Cantiere	1	12			Ogni 3 mesi per un corso d'opera di 36 mesi
A14-06-PE-R3-05	Esercizio			2		Fuori Fascia di Pertinenza
A14-06-PE-R3-06	Esercizio			2		Fuori Fascia di Pertinenza
A14-06-PE-R4-06	Esercizio				2	Fuori Fascia di Pertinenza
TOTALE		11	167	24	12	

Tabella 6 - Piano delle misure da effettuare – RUMORE

I ricettori nelle fasce di pertinenza sono così suddivisi:

- tipo 1: A14-05-AN-R3-09 e A14-05-AN-R3-13
- tipo 2: A14-05-AN-R3-07 - A14-05-AN-R3-11

- tipo 3: A14-05-CH-R3-02 - A14-05-CH-R4-02 e A14-05-AN-R3-06 - A14-05-AN-R4-06
- tipo 4: A14-05-AN-R3-12 - A14-05-AN-R4-12 e A14-05-AN-R3-15 - A14-05-AN-R4-15

4.1.3. Vibrazioni

Fasi del monitoraggio

Le campagne di monitoraggio ante operam in prossimità delle aree di cantiere, della viabilità di servizio di futura realizzazione o esistente, devono essere svolte preventivamente alla installazione dei cantieri e allo svolgimento di attività dalle quali possono derivare emissioni significative di vibrazione, al fine di acquisire lo stato ambientale in condizioni indisturbate.

Le misure verranno eseguite in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole allegate e indicati in Tabella 5, una sola volta prima dell'inizio dei lavori, con le modalità indicate per le metodiche di riferimento V1.

Le attività di monitoraggio di corso d'opera che riguardano la caratterizzazione delle sorgenti di vibrazione presenti nei cantieri fissi e sui fronti di avanzamento saranno verificate con i responsabili degli stessi cantieri.

Le attività di monitoraggio in corrispondenza dei ricettori impattati dal traffico di servizio, saranno avviate quando i cantieri sono in esercizio e in condizioni di normale attività; è quindi importante che vi sia una stretta collaborazione con i responsabili di cantiere al fine di definire la programmazione esecutiva delle misure.

Le misure vengono eseguite in corrispondenza dei punti localizzati nelle Tavole allegate e riportati in Tabella 5.

Le misure verranno ripetute indicativamente ogni 3 mesi e comunque sempre nei periodi in cui è previsto l'utilizzo delle seguenti attrezzature:

- rullo vibrante per compattazione di sottofondi e la realizzazione di rilevati;
- attrezzature a percussione per la realizzazione di pali, micropali, ecc.;
- martelli pneumatici per il disaggio di massi o la demolizione di strutture.

Monitoraggio post operam

Le vibrazioni dovute al traffico autoveicolare non determinano, se lo stato d'usura della pavimentazione stradale è priva di discontinuità, problemi di disturbo sugli edifici prossimi alla sede stradale.

Non sono pertanto previste specifiche attività di monitoraggio in fase di esercizio dell'infrastruttura stradale tranne nei casi in cui si registrino in ante operam o in corso d'opera situazioni critiche che richiedano una verifica dello stato di stabilità delle strutture.

La planimetria in scala 1:5000 allegata riporta l'ubicazione delle sezioni di monitoraggio, ciascuna individuata da un codice assegnato con le modalità precisate nell'esempio che segue.

Codice completo: **A14-05-AN-V1-01**

A14 = A14 – Autostrada Adriatica

05 = Lotto

AN = codice del comune di appartenenza;

AN = Ancona;

V1 = Metodica di Monitoraggio

V1 = Misura di breve periodo finalizzate al disturbo (ante operam, corso d'operam);

V2 = Misura di breve periodo finalizzate al danno (corso d'opera);

01 = numero progressivo del punto di monitoraggio all'interno del lotto di appartenenza.

IDENTIFICAZIONE RICETTORE		N. APPLICAZIONE METODICHE DI MONITORAGGIO				NOTE
Codice	Descrizione	Ante Operam		Corso d'Opera		
		V1	V2	V1	V2	
A14-05-CH-V1-01	Fronte Avanzamento	1	-	17	-	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-CH-V2-01	Fronte Avanzamento	-	-	-	17	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V1-02	Fronte Avanzamento	1	-	17	-	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-02-AN-V2-02	Fronte Avanzamento	-	-	-	17	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V1-03	Galleria Sappanico	1	-	17	-	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V2-03	Galleria Sappanico	-	-	-	17	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V1-04	Galleria Sappanico	1	-	17	-	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V2-04	Galleria Sappanico	-	-	-	17	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V1-05	Fronte Avanzamento	1	-	17	-	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V2-05	Fronte Avanzamento	-	-	-	17	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V1-06	Fronte Avanzamento	1	-	17	-	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-05-AN-V2-06	Fronte Avanzamento	-	-	-	17	Si ipotizza un corso d'opera di 52 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-06-PE-V1-01	Cantiere/Viabilità di cantiere	1	-	12	-	Si ipotizza un corso d'opera di 36 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-06-PE-V2-01	Cantiere/Viabilità di cantiere	-	-	-	12	Si ipotizza un corso d'opera di 36 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-06-PE-V1-02	Cantiere/Viabilità di cantiere	1	-	12	-	Si ipotizza un corso d'opera di 36 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-06-PE-V2-02	Cantiere/Viabilità di cantiere	-	-	-	12	Si ipotizza un corso d'opera di 36 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-06-PE-V1-03	Cantiere/Viabilità di cantiere	1	-	12	-	Si ipotizza un corso d'opera di 36 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
A14-06-PE-V2-03	Cantiere/Viabilità di cantiere	-	-	-	12	Si ipotizza un corso d'opera di 36 mesi. Ogni 3 mesi in corso d'opera.
TOTALE		9	-	138	138	

Tabella 7 – Piano delle misure da effettuare – VIBRAZIONI

4.2. Settore Idrico

Gli interventi previsti in corrispondenza di ponti, viadotti e attraversamenti fluviali, mediante la realizzazione di opere in alveo, quali sistemazioni spondali, guadi provvisori e ampliamento di pile e spalle, richiedono una particolare attenzione al controllo e al monitoraggio dei corsi d'acqua, soprattutto degli aspetti di qualità delle acque e degli ecosistemi fluviali, in considerazione della presenza di vegetazione ripariale di un certo interesse. All'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale è stata quindi prevista la componente ambientale legata a tali aspetti, denominata nel seguito Acque Superficiali ed Ecosistemi Fluviali.

L'inserimento della componente Acque Sotterranee all'interno del PMA, si è reso necessario in quanto, la presenza nel progetto di opere in sotterraneo, quali gallerie, scavi e trincee o paratie di un certo rilievo, che prevedono l'inserimento di aree di cantiere in aree con vulnerabilità medio - alta della falda, potrebbe alterare sia il regime di flusso idrico sotterraneo, che la qualità delle acque sotterranee.

4.2.1. Acque Superficiali ed Ecosistemi Fluviali

I principali fiumi della zona attraversano il territorio da ovest ad est con drenaggio orientale ed andamento circa parallelo tra loro. Le valli, strette e profonde nel tratto appenninico, divengono più aperte nel tratto subappenninico. Tutti i corsi d'acqua presentano un regime torrentizio (con periodi di piena e di magra) a causa principalmente delle condizioni climatiche e della natura degli acquiferi. I corsi d'acqua delle Marche, in genere, sono caratterizzati da un continuo approfondimento del loro alveo; questa tendenza ha avuto inizio assai recentemente e sembra essere collegata anche a fattori antropici, quali edificazione di sbarramenti lungo i fiumi, uso del suolo ed estrazione di inerti in alveo. Per quanto riguarda gli aspetti naturalistici, in prossimità delle aste fluviali si ritrovano le poche aree ancora caratterizzate da vegetazione naturale e semi-naturale.

Le sezioni di controllo relative alla componente "Acque Superficiali", sono state posizionate sui corsi d'acqua significativi in prossimità delle aree di cantiere ed in prossimità delle lavorazioni principali che potrebbero alterare le caratteristiche qualitative degli stessi corsi d'acqua.

Di seguito sono sinteticamente descritte le zone interessate dagli interventi e le lavorazioni potenzialmente interferenti con le acque superficiali e che saranno oggetto di monitoraggio ambientale; partendo dallo svincolo di Ancona nord si incontrano le seguenti aree:

Lotto 5

"Torrente Barcaglione": il torrente è un affluente di destra del fiume Esino, e viene attraversato due volte dal tracciato autostradale alla progressiva Km 215+900 e Km 219+000, dove sono previsti interventi di ampliamento. Inoltre lungo il corso d'acqua è prevista la realizzazione di un cantiere e di un'area di deposito. La zona del torrente Barcaglione è caratterizzata da una vulnerabilità medio-alta. Si prevedono tre sezioni di misura ubicate lungo il corso d'acqua a monte, in posizione intermedia e a valle rispetto agli interventi.

"Fosso delle Piantate Lunghe": il torrente è un affluente di destra del torrente Aspigo; il tracciato autostradale si mantiene parallelo al Fosso a partire dalla progressiva Km 224+00; il fosso viene attraversato due volte dal tracciato autostradale alla progressiva Km 227+900 e Km 228+500. La pianura del fosso delle Piantate Lunghe è caratterizzata da una vulnerabilità medio-alta. Si prevedono 2 sezioni di misura ubicate lungo il corso d'acqua in posizione di monte e valle rispetto agli interventi.

"Torrente Aspigo": il torrente Aspigo nasce alle pendici del monte Bogo (267 m s.l.m.), presso Polverigi, ed è un affluente di sinistra del fiume Musone, che sfocia in mare dopo 65 km, a sud della struttura del M. Conero, tra gli abitati di Numana e Porto Recanati. Costeggiato per la gran parte del suo corso dalla SS 16 Adriatica, a partire da Aspigo Terme si inserisce nel sistema infrastrutturale compreso tra la ferrovia Ancona - Pescara e l'Autostrada A14. Il tracciato autostradale nel tratto di interesse interseca il torrente Aspigo in corrispondenza della progressiva Km 229+000; il tracciato interessa altre due volte il corso d'acqua, ma tali interventi

ricadono nel successivo lotto di ampliamento (lotto 6B Ancona sud – Porto S. Elpidio). Nel tratto in esame si prevedono due sezioni di misura ubicate a monte e a valle degli interventi in progetto.

Lotto 6B

“Torrente Aspio”: Il tracciato autostradale nel tratto di interesse interseca il torrente Aspio in corrispondenza delle progressive Km 231+400 e Km 240+000; il bacino idrografico sotteso dalla sezione che interseca il tracciato autostradale alla progressiva Km 240+000, ha una superficie di 163 Km² e una quota media di 119 m s.l.m. la lunghezza dell’asta principale è di 21 Km. Per quanto riguarda il viadotto Aspio III (progr. Km 240+000) si tratta di viadotto con carreggiata predisposta, che sarà interessato dall’adeguamento del cordolo per l’installazione delle barriere antifoniche in carreggiata sud. L’intervento non interferisce con le sottostrutture dell’opera (pile e fondazioni), per cui non saranno infatti realizzati interventi in alveo. In prossimità del corso d’acqua è prevista la predisposizione di piste di cantiere per l’accesso alle aree di lavorazione e di cantiere, con l’eventuale realizzazione di un guado provvisorio. Sul t. Aspio si prevedono due sezioni di controllo ubicate rispettivamente a monte ed a valle dell’area oggetto degli interventi di adeguamento del viadotto Aspio III. Data la tipologia degli interventi in progetto, che non riguardano l’alveo fluviale, si riduce il rischio di interferenza diretta delle lavorazioni con il corso d’acqua; le indagini previste sul t. Aspio saranno quindi finalizzate principalmente all’individuazione di modifiche e variazioni delle caratteristiche globali di qualità ecologica del corso d’acqua tramite la determinazione dei seguenti indici, Indice Biotico Estesio (IBE) e Indice di Funzionalità Fluviale (IFF).

“Fiume Musone”: Il fiume Musone nasce dal Monte Mazzolare con il nome di Fosso di Valdiola, che conserva fino alla cascina Valle Biondo, e sfocia nell’Adriatico tra Villa Fiume Mare e Villa; ha due affluenti di sinistra, l’Aspio e il fosso Vallato e un affluente di destra, il torrente Fiumicello. Il fiume sfocia nell’Adriatico a sud del Monte Conero percorrendo circa 72 km. Il suo bacino idrografico si sviluppa tra le due dorsali carbonatiche di Cingoli e del monte Conero. L’alimentazione da parte delle piogge è estremamente limitata poiché l’apporto meteorico viene trattenuto in gran parte dalla copertura limoso-argillosa dei terreni; anche gli apporti sorgentizi sono deboli ed il volume di scorrimento è condizionato da opere di sbarramento (diga Castreccioni). Il corso d’acqua viene interessato dal tracciato in corrispondenza della progressiva Km 241+400. Complessivamente il bacino idrografico ha un’estensione di 642 Km², mentre il bacino sotteso dalla sezione che interseca il tracciato autostradale ha una superficie di 470 Km² e una quota media di 278 m s.l.m.; la lunghezza dell’asta principale è di 63 Km. In corrispondenza del viadotto Musone (progr. Km 241+400) è previsto un ampliamento di 3,20 m su entrambe le carreggiate per l’inserimento della corsia di emergenza. L’intervento di ampliamento prevede le seguenti lavorazioni: predisposizione delle piste di cantiere ed eventuale realizzazione di un guado provvisorio per l’attraversamento del torrente; realizzazione delle fondazioni indirette (pali di grande diametro), realizzazione delle eventuali opere provvisorie per il sostegno degli scavi, scavi di fondazione, realizzazione dei plinti di fondazione, realizzazione delle opere in elevazione (pile e impalcato) ed infine gli eventuali interventi di sistemazione e difesa delle sponde. Sul f. Musone si prevedono due sezioni di controllo ubicate rispettivamente una a monte ed una a valle dell’area oggetto degli interventi.

“Fiume Potenza”: Il fiume Potenza nasce alle pendici del Monte Vermenone (1.364 m s.l.m.) e sfocia a Porto Recanati. E’ costeggiato dalla SS 77 che collega la costa con Macerata. Il corso d’acqua viene interessato dal tracciato in corrispondenza della progressiva Km 247+700. Il bacino idrografico sotteso dalla sezione che interseca il tracciato autostradale ha una superficie di 751 Km² e una quota media di 430 m s.l.m.; la lunghezza dell’asta principale è di 87 Km. In corrispondenza del viadotto Potenza (progr. Km 247+600) è previsto un ampliamento di 3.20 m su entrambe le carreggiate per l’inserimento della corsia di emergenza. L’intervento di ampliamento prevede le seguenti lavorazioni: predisposizione delle piste di cantiere ed eventuale realizzazione di un guado provvisorio per l’attraversamento del torrente; realizzazione

delle fondazioni indirette (pali di grande diametro), realizzazione delle eventuali opere provvisorie per il sostegno degli scavi, scavi di fondazione, realizzazione dei plinti di fondazione, realizzazione delle opere in elevazione (pile e impalcato) ed infine gli eventuali interventi di sistemazione e difesa delle sponde. Sul Potenza si prevedono due sezioni di controllo ubicate rispettivamente a monte e a valle dell'area oggetto degli interventi.

“Fiume Chienti”: Il fiume Chienti nasce sulla catena appenninica in corrispondenza del Monte Le Macchie, posto quasi al confine fra le Marche e l'Umbria. Dopo una prima parte alquanto tortuosa, il fiume s'incunea nella pianura maceratese dove riceve i suoi principali affluenti: il torrente Fiastra e il torrente Ete Morto. Al termine di un percorso di complessivi 91 Km, il fiume si getta nell'Adriatico dopo aver segnato il confine naturale fra le province di Macerata e di Ascoli Piceno, tra i comuni di Civitanova Marche, Sant'Elpidio a Mare e Porto Sant'Elpidio. Il corso d'acqua viene interessato dal tracciato in corrispondenza della progressiva Km 263+500. Il bacino idrografico sotteso dalla sezione che interseca il tracciato autostradale ha una superficie di 1.089 Km² e una quota media di 510 m s.l.m.; la lunghezza dell'asta principale è di 89 Km. In corrispondenza del viadotto Chienti (progr. Km 263+500) è previsto un ampliamento di 3,20 m su entrambe le carreggiate per l'inserimento della corsia di emergenza. L'intervento di ampliamento prevede le seguenti lavorazioni: predisposizione delle piste di cantiere ed eventuale realizzazione di un guado provvisorio per l'attraversamento del torrente; realizzazione delle fondazioni indirette (pali di grande diametro), realizzazione delle eventuali opere provvisorie per il sostegno degli scavi, scavi di fondazione, realizzazione dei plinti di fondazione, realizzazione delle opere in elevazione (pile e impalcato) ed infine gli eventuali interventi di sistemazione e difesa delle sponde. Sul Chienti si prevedono due sezioni di controllo ubicate rispettivamente una a monte ed una a valle dell'area oggetto degli interventi.

“Fiume Tenna”: Il fiume Tenna, l'ottavo fiume marchigiano, nasce dalle pendici del Monte Priora alla quota di 1.178 m s.l.m, nella dorsale dei Sibillini, e sfocia poco a sud di Porto Sant'Elpidio. Il suo alveo principale, localizzato in prossimità del confine tra la provincia di Macerata e quella di Ascoli Piceno, misura 62 km, con una forte pendenza media (1,89%) che favorisce l'erosione e l'alluvionamento delle valli. Il bacino imbrifero, che copre un'area di 487 km² con una altitudine media di 554 m s.l.m, è stretto e con pochissimi affluenti. Lungo il corso d'acqua è stato creato il lago artificiale di San Ruffino la cui capacità è di quasi 14,5 milioni di m³. Il fiume ha un regime torrentizio. In sponda sinistra del fiume Tenna è prevista la realizzazione del nuovo svincolo di Porto S. Elpidio (progr. Km 270+500). In prossimità del nuovo svincolo è previsto l'impianto di un cantiere che servirà per la realizzazione dell'ampliamento autostradale e della galleria Corva. È inoltre previsto l'adeguamento del viadotto Tenna, che verrà realizzato nell'ambito dell'ampliamento alla terza corsia del tratto Porto Sant'Elpidio Pedaso. Complessivamente sul Tenna si prevedono due sezioni di controllo ubicate rispettivamente a monte e a valle dell'area oggetto degli interventi.

La planimetria in scala 1:5000 allegata riporta l'ubicazione delle sezioni di monitoraggio, ciascuna individuata da un codice assegnato con le modalità precisate nell'esempio che segue.

Codice completo: **A14-05-AN-SU-BR-01**

A14 = A14 – Autostrada Adriatica

05 = Lotto

AN = codice del comune di appartenenza;

AN = Ancona;

SU = componente ambientale (SU: Acque superficiali);

BR = individuazione punto di misura: “Torrente Brancaglione”

AS = Torrente Aspigo;

BR = Torrente Brancaglione;

PL = Fosso delle Piantate Lunghe;

MU	=	Fiume Musone;
PO	=	Fiume Potenza;
CH	=	Fiume Chienti;
TE	=	Fiume Tenna;

01 = numero progressivo del punto di monitoraggio all'interno del lotto di appartenenza.

La tabella 6 riporta l'elenco delle stazioni di misura, con relativa codifica e Comune.

Stazione	Denominazione	Comune
A14-05-AN-SU-BR-01	T. Brancaglione - valle	Ancona
A14-05-AN-SU-BR-02	T. Brancaglione - intermedia	Ancona
A14-05-AN-SU-BR-03	T. Brancaglione - monte	Ancona
A14-05-AN-SU-PL-04	Fosso delle Piantate Lunghe – monte	Ancona
A14-05-AN-SU-PL -05	Fosso delle Piantate Lunghe – monte	Ancona
A14-05-AN-SU-AS-06	F. Aspigo - monte	Ancona
A14-05-AN-SU-AS-07	F. Aspigo - valle	Ancona
AA-06-CF-SU-AS-01	F. Aspigo - monte	Castelfidardo
AA-06-CF-SU-AS-02	F. Aspigo - valle	Castelfidardo
AA-06-CF-SU-MU-03	F. Musone - monte	Castelfidardo
AA-06-CF-SU-MU-04	F. Musone - valle	Castelfidardo
AA-06-PR-SU-PO-05	F. Potenza – monte	Porto Recanati
AA-06-PR-SU-PO-06	F. Potenza – valle	Porto Recanati
AA-06-EM-SU-CH-07	F. Chienti – monte	S. Elpidio a Mare
AA-06-EM-SU-CH-08	F. Chienti – valle	S. Elpidio a Mare
AA-06-PE-SU-TE-09	F. Tenna – monte	Porto S. Elpidio
AA-06-PE-SU-TE-10	F. Tenna – valle	Porto S. Elpidio

Tabella 8 – Elenco stazioni di monitoraggio

L'attività di misura prevede l'analisi di alcuni parametri di misura opportunamente associati in set standard. In particolare sono stati così associati: i set A1 e A3, comprendono indagini quantitative e i parametri chimico fisici; il set A4 comprende parametri chimici specialistici; il set A5 riguarda le analisi batteriologiche, il set A7 viene utilizzato per la determinazione dell' Indice Biotico Esteso; il set A8 viene utilizzato per la determinazione all'Indice di Funzionalità Fluviale.

In tabella 7 si riporta il dettaglio dei parametri contenuti nei vari set.

CODICE SET FUNZIONALE	CODICE E DEFINIZIONE PARAMETRI DI MONITORAGGIO
A1	Q – Misura correntometrica della portata Parametri Idrologico - Idraulici

CODICE SET FUNZIONALE	CODICE E DEFINIZIONE PARAMETRI DI MONITORAGGIO
A3	T – Temperatura acqua PH – Concentrazione ioni idrogeno COND – Conducibilità elettrica specifica O.D. – Ossigeno Disciolto SST – Solidi Sospesi Totali
A4	C.O.D. Idrocarburi totali Piombo Cromo totale Nichel Zinco Solfati Cadmio Mercurio Cloruri
A5	Escherichia coli
A7	I.B.E. – Indice Biotico Esteso (U.S., C.Q.)
A8	I.F.F. – Indice di Funzionalità Fluviale

Tabella 9 - Parametri di monitoraggio

SET A1 – A3

Tali parametri, la cui misura verrà rilevata su tutte le sezioni in occasione di ogni campagna, potranno fornire una caratterizzazione quantitativa e una indicazione generale sullo stato di qualità delle acque dei corsi d'acqua in relazione alle problematiche di interferenza con le opere autostradali in costruzione.

SET A4, A5

I parametri dei set A4 e A5 daranno indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo e la carica batteriologica di "bianco" dei corsi d'acqua.

SET A7

In questo set di parametri rientra la determinazione dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), basato sulla ricchezza e la composizione delle comunità macrobentoniche. Tale indice, oltre a permettere una valutazione delle caratteristiche complessive dei bacini idrografici e dell'impatto dell'attività antropica, fornisce un giudizio sintetico sulla qualità, e relative evoluzioni, dell'ambiente fluviale interessato dalle lavorazioni autostradali.

SET A8

Il set A8 prevede la determinazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F. – ANPA 2000); si tratta di una metodologia di rilevamento che permette di valutare la funzionalità ecologica degli ecosistemi fluviali; oltre all'ambiente acquatico l'indice prende in considerazione l'ambiente terrestre che insiste sul corso d'acqua e che ne condiziona la stabilità e la funzionalità trofica, rivalutando in particolare la funzione della zona riparia come ecotono di separazione tra l'ecosistema propriamente acquatico e l'ecosistema terrestre. La determinazione dell'indice consiste in una scheda di 14 domande suddivise nei seguenti gruppi funzionali: condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante, ampiezza relativa dell'alveo bagnato e

struttura fisica e morfologica delle rive, individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua, caratteristiche biologiche attraverso analisi della comunità macrobentica e macrofita e della conformazione del detrito. Il valore di IFF finale permette di valutare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e la funzionalità del corso d'acqua (9 classi da ottimo a pessimo). Il periodo di rilevamento più idoneo per un'applicazione corretta è quello compreso tra il regime idrologico di morbida e quello di magra, e comunque in un periodo di attività vegetativa. Il tratto fluviale analizzato sarà sufficientemente esteso per individuare eventuali alterazioni e modifiche indotte dalle lavorazioni autostradali ed interesserà, per ogni corso d'acqua, sia il tratto a monte che a valle dell'interferenza autostradale.

In relazione a quanto innanzi esposto, si riporta nella tabella 8, il dettaglio dei set funzionali previsti per ogni corso d'acqua.

Stazione	Denominazione	Set di misure
A14-05-AN-SU-BR-01	T. Brancaglione - valle	A1+A3+A4+A5 +A7+A8*
A14-05-AN-SU-BR-02	T. Brancaglione - intermedia	A1+A3+A4+A5+A7+A8*
A14-05-AN-SU-BR-03	T. Brancaglione - monte	A1+A3+A4+A5+A7+A8*
A14-05-AN-SU-PL-04	Fosso delle Piantate Lunghe – monte	A1+A3+A4+A7+A8*
A14-05-AN-SU-PL -05	Fosso delle Piantate Lunghe –valle	A1+A3+A4+A7+A8*
A14-05-AN-SU-AS-06	F. Aspigo - monte	A1+A3+A4+A5 +A7+A8*
A14-05-AN-SU-AS-07	F. Aspigo - valle	A1+A3+A4+A5 +A7+A8*
AA-06-CF-SU-AS-01	F. Aspigo - monte	A7 + A8*
AA-06-CF-SU-AS-02	F. Aspigo - valle	A7 + A8*
AA-06-CF-SU-MU-03	F. Musone - monte	A1+A3+A4+A5+A7+A8*
AA-06-CF-SU-MU-04	F. Musone - valle	A1+A3+A4+A5 +A7+A8*
AA-06-PR-SU-PO-05	F. Potenza – monte	A1+A3+A4+A5 +A7+A8*
AA-06-PR-SU-PO-06	F. Potenza – valle	A1+A3+A4+A5+A7+A8*
AA-06-EM-SU-CH-07	F. Chienti – monte	A1+A3+A4+A5+A7+A8*
AA-06-EM-SU-CH-08	F. Chienti – valle	A1+A3+A4+A5+A7+A8*
AA-06-PE-SU-TE-09	F. Tenna – monte	A1+A3+A4+A5+A7+A8*
AA-06-PE-SU-TE-10	F. Tenna – valle	A1+A3+A4+A5+A7+A8*

*il set A8 è riferito al corso d'acqua e non alla singola sezione

Tabella 10 - Indagini suddivise per set di parametri funzionali

Nella fase di monitoraggio in ante operam verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo dei corsi d'acqua potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali. Nella fase di corso d'opera le campagne di misura verranno eseguite con la stessa frequenza prevista per la fase precedente, in modo da poter evidenziare eventuali modifiche ed alterazioni.

Set di misura	Ante operam	Corso d'opera
A1, A3, A4, A5	trimestrale	trimestrale

A7	semestrale	semestrale
A8	annuale	annuale

Tabella 11 – Frequenza di misura per i vari set di parametri funzionali

4.2.2. Acque Sotterranee

Dal punto di vista idrogeologico, l'andamento del drenaggio delle acque sotterranee è fortemente condizionato dai paleoalvei caratterizzati da depositi ad elevata permeabilità. L'alimentazione degli acquiferi di pianura avviene principalmente in corrispondenza dei paleoalvei. Un considerevole apporto all'alimentazione, è dato dalle acque dei subalvei dei principali corsi d'acqua. Gli acquiferi delle pianure alluvionali costituiscono una delle principali fonti di approvvigionamento idropotabile delle Marche. In questi depositi hanno sede gli acquiferi di subalveo; i principali vengono utilizzati mediante captazioni per uso idropotabile, industriale ed agricolo nella maggior parte dei comuni della fascia costiera.

Nei depositi alluvionali terrazzati sono presenti falde a superficie libera e, in prossimità della costa, acquiferi multistrato con falde semiconfinite. L'alimentazione degli acquiferi è data principalmente dalle acque fluviali. Nei fondovalle e nelle pianure, associati ai numerosi affluenti dei fiumi principali, si hanno depositi di argille limoso-sabbiose a permeabilità bassa, sedi di acquiferi con forte escursione stagionale della piezometrica che alimentano, oltre il reticolo idrografico, anche gli acquiferi delle pianure.

I punti di controllo della componente idrica sotterranea sono stati posizionati in prossimità delle aree di cantiere e in prossimità delle opere in sotterraneo e delle lavorazioni principali che potrebbero alterare le caratteristiche quali-quantitative della falda.

Di seguito vengono sinteticamente descritte, partendo dallo svincolo di Ancona nord, le zone interessate da interventi e lavorazioni potenzialmente interferenti con le acque sotterranee e che saranno oggetto di monitoraggio ambientale.

Lotto 5

“Galleria Montedomini”: Il progetto prevede l'adeguamento in sede della galleria Montedomini. Si prevede un punto di misura ubicato in corrispondenza della galleria.

“Cantiere 1”: il progetto prevede la realizzazione di un cantiere operativo e di un campo logistico alla progressiva Km 217+000 (impianto di produzione dei conglomerati bituminosi e per la produzione di calcestruzzo). Si prevede un punto di misura all'interno o in prossimità del cantiere.

“Galleria Sappanico”: il progetto prevede la realizzazione in variante della canna sud e dell'ampliamento in sede della canna nord. Si prevedono tre punti di misura ubicati lungo la galleria.

Area “Fosso delle Piantate Lunghe”: nel tratto compreso tra la progr. Km 225+653 e la progr. Km 229+065 è presente un pozzo cisterna di subalveo, utilizzato per l'irrigazione di una zona “agricola a salvaguardia”. Data la vulnerabilità medio alta della zona, si prevedono misure in corrispondenza del pozzo citato.

Lotto 6B

Tratta “Galleria Corva”: a partire dalla progressiva Km 265+100 ha inizio la subtratta della Galleria Corva, all'interno della quale sono previsti diversi interventi che comportano movimenti terra di una certa rilevanza (trincee e sbancamenti) e la realizzazione di un'area di cantiere che verrà adibita anche a deposito temporaneo. L'opera principale del tratto è costituita dall'adeguamento della galleria artificiale Corva. Si prevedono due punti di misura ubicati lungo il tratto, in posizione di monte e valle idrogeologica rispetto al tracciato autostradale.

Area “Svincolo di Porto Sant’Elpidio”: in prossimità del nuovo svincolo di Porto S. Elpidio (progr. Km 270+500) in sponda sinistra del fiume Tenna, è previsto l’impianto di un cantiere che verrà utilizzato per la realizzazione dell’ampliamento autostradale e dello svincolo stesso. Sono previsti 2 punti di misura all’interno o in prossimità dell’area di cantiere.

La planimetria in scala 1:5000 allegata riporta l’ubicazione dei punti di monitoraggio, ciascuno individuato da un codice, assegnato con le modalità precisate nell’esempio che segue.

Codice completo: **A14-05-AN-SO-PP-01**

A14 = A14 – Autostrada Adriatica

05 = Lotto di intervento

AN = codice del comune di appartenenza;

SO = componente ambientale (SO: Acque sotterranee)

PZ = Tipologia punto di misura (PZ piezometro)

SP = Sorgente privata;

SC = Sorgente comunale;

PP = Pozzo privato;

PC = Pozzo comunale;

PZ = Piezometro.

01 = numero progressivo del punto di monitoraggio per lotto di appartenenza

La tabella riporta l’elenco delle stazioni di misura, con relativa codifica e Comune.

Stazione	Denominazione	Comune
A14-05-AN-SO-PZ-01	Galleria Montedomini	Ancona
A14-05-AN-SO-PP-02	Area Cantiere	Ancona
A14-05-AN-SO-PZ-03	Galleria Sappanico 1	Ancona
A14-05-AN-SO-PP-04	Galleria Sappanico 2	Ancona
A14-05-AN-SO-PP-05	Galleria Sappanico 3	Ancona
A14-05-AN-SO-PP-06	Piantate Lunghe 1	Ancona
A14-05-AN-SO-PP-07	Piantate Lunghe 2	Ancona
AA-06-PE-SO-PZ-01	Tratta Corva 1	Porto S. Elpidio
AA-06-PE-SO-PZ-02	Tratta Corva 2	Porto S. Elpidio
AA-06-PE-SO-PZ-03	Svincolo S. Elpidio 1	Porto S. Elpidio
AA-06-PE-SO-PZ-04	Svincolo S. Elpidio 2	Porto S. Elpidio

Tabella 10 – Elenco stazioni di monitoraggio

I parametri di misura comprendono un set standard (B2+B3) da rilevare su tutti i punti in occasione di ogni campagna e tre set di parametri specifici addizionali (B4, B5 e B6) finalizzato alla valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero ed opere in sottterraneo o eventuali sversamenti accidentali collegati all’attività dei cantieri.

CODICE SET FUNZIONALE	CODICE E DEFINIZIONE PARAMETRI DI MONITORAGGIO
-----------------------	--

CODICE SET FUNZIONALE	CODICE E DEFINIZIONE PARAMETRI DI MONITORAGGIO
B2	LP - livello piezometrico
B3	T – Temperatura acqua PH – Concentrazione ioni idrogeno COND – Conducibilità elettrica specifica
B4	Bicarbonati Calcio Sodio Idrocarburi totali Solfati Cloruri Composti Organici Volatili (Benzene, MTBE, ETBE)
B5	Escherichia Coli
B6	Ferro Rame Piombo Zinco Cadmio

Tabella 11 - Parametri di monitoraggio

SET B2 – B3

Tali parametri, la cui misura verrà rilevata su tutti i punti di misura in occasione di ogni campagna, potranno fornire una caratterizzazione quantitativa e una indicazione generale sullo stato di qualità delle acque di falda in relazione alle problematiche di interferenza con le opere autostradali in costruzione.

SET B4

Il set B4 è finalizzato alla individuazione di eventuali inquinamenti della falda derivanti da fattori accidentali quali sversamenti, perdite ecc. strettamente collegati all'attività dei cantieri ed alla valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero ed opere in sottoterraneo (contatto con i materiali di rivestimento, dilavamento conglomerato cementizio...); fornirà inoltre una caratterizzazione di massima della circolazione idrica sotterranea. Le captazioni interessate dal set di misure B4 sono comunque rappresentative delle problematiche di potenziale interferenza con le opere autostradali così come è stato individuato dalla sovrapposizione tra quadro idrogeologico di riferimento e le opere in progetto.

SET B5

Il set B5 prevede la determinazione di parametri microbiologici ed è finalizzato ad individuare eventuali sversamenti e contaminazione di origine antropica potenzialmente correlati alla presenza di campi e cantieri.

SET B6

Il set B6 è finalizzato all'individuazione dei principali inquinanti presenti nelle acque di piattaforma, quali metalli pesanti associati al traffico e prodotti dal consumo di parti di veicoli, cloruri, provenienti da spargimento dei sali disgelanti e idrocarburi.

Nelle tabelle n. 10 e 11 che seguono si riportano rispettivamente i set di misura previsti in ciascuna stazione e le frequenze di misura nelle diverse fasi del monitoraggio.

Stazione	Denominazione	Set di misure
A14-05-AN-SO-PZ-01	Galleria Montedomini	B2+B3+B4
A14-05-AN-SO-PP-02	Area Cantiere	B2+B3+B4+B5
A14-05-AN-SO-PP-03	Galleria Sappanico 1	B2+B3+B4
A14-05-AN-SO-PZ-04	Galleria Sappanico 2	B2+B3+B4
A14-05-AN-SO-PP-05	Galleria Sappanico 3	B2+B3+B4
A14-05-AN-SO-PP-06	Piantate Lunghe 1	B2+B3+B4+B6
A14-05-AN-SO-PP-07	Piantate Lunghe 2	B2+B3+B4+B6
AA-06-PE-SO-PZ-01	Tratta Corva 1	B2+B3+B4
AA-06-PE-SO-PZ-02	Tratta Corva 2	B2+B3+B4
AA-06-PE-SO-PZ-03	Svincolo S. Elpidio 1	B2+B3+B4+B5
AA-06-PE-SO-PZ-04	Svincolo S. Elpidio 2	B2+B3+B4+B5

Tabella 12 - Indagini suddivise per set di parametri funzionali

Set di misura	Ante Operam	Corso d'opera	Post Operam
B2, B3	mensili	mensili	mensili
B4, B5, B6	trimestrali	trimestrali	trimestrali

Tabella 13 – Frequenza di misura per i vari set di parametri funzionali

5. ASPETTI ORGANIZZATIVI

Per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio risulta necessaria un tipo di organizzazione ben strutturata e impostata secondo i seguenti criteri:

- uniformità e organicità delle risorse e delle procedure operative tra i vari settori di indagine;
- massima efficienza tecnica conseguente all'impiego di risorse di alto livello in tutte le componenti del sistema operativo (personale qualificato, strumentazione, supporti informatici) e alla stretta integrazione tra attività di campo e gestione dei dati nei diversi ambiti tematici del monitoraggio;
- massimo grado di oggettivazione di tutte le fasi di attività, attraverso l'esplicitazione e la visibilità esterna delle risorse professionali e strumentali impiegate, delle procedure di validazione e di trattamento informatico dei dati, delle modalità di diffusione delle informazioni;
- gestione unitaria di tutte le funzioni connesse con l'attività di monitoraggio: dalle operazioni di misura e trattamento dati, ai rapporti con enti esterni di controllo e di interscambio di informazioni, alla consulenza specialistica relativa ad interventi ed azioni preventive o mitigative degli impatti sull'ecosistema, alla gestione di situazioni di emergenza.

Il raggiungimento di tali obiettivi è possibile solo attraverso una organizzazione in grado di coprire tutte le competenze necessarie alle diverse fasi dell'attività e alle diverse componenti ambientali considerate.

Di seguito si riportano sinteticamente alcune indicazioni relative alla struttura funzionale del sistema.

5.1. Struttura operativa

La struttura operativa dedicata all'esecuzione del monitoraggio si baserà su una 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 di realizzazione dell'opera fino ai primi 12 mesi della sua entrata in esercizio.

L'attiva collaborazione con i tecnici della D.LL consentirà di gestire le eventuali situazioni di emergenza che si dovessero presentare nel corso delle lavorazioni, minimizzando gli impatti e mitigando quelli residui.

Per quanto riguarda le attività operative, queste possono essere sintetizzate in tre momenti salienti:

- Esecuzione di misure – affidata alla squadra di campo e, in parte, a laboratori di analisi chimiche, in grado di garantire la qualità e l'attendibilità delle singole misurazioni;
- Organizzazione dei dati – affidata ad un gruppo di lavoro interdisciplinare, formato da tecnici delle diverse componenti ambientali e territoriali, in grado di gestire la mole dei dati provenienti dalle diverse campagne di misura e gestire la complessa banca dati;
- Analisi e commento dei risultati – sviluppato dallo stesso gruppo di lavoro interdisciplinare, ma verificato da esperti nelle singole componenti ambientali e territoriali in grado di garantire l'esperienza e la conoscenza scientifica necessaria alla comprensione dei

fenomeni in atto e di rappresentare un valido supporto specialistico nei rapporti con gli Enti di controllo.

Lo strumento operativo informatico che consentirà tale organizzazione è rappresentato dal Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM), attraverso il quale vengono unificati gli standard di input e output delle informazioni e vengono messi in relazione i dati acquisiti nei diversi settori di monitoraggio. L'adozione di un sistema GIS ad esso collegato consentirà, inoltre, di proiettare sul territorio le singole misure sperimentali e le successive elaborazioni.

Lo sviluppo del monitoraggio prevede infatti un controllo dei singoli dati strumentali e sperimentali attraverso procedure interne alle singole componenti in modo che, al momento dell'inserimento nel SIM, essi possano rappresentare e descrivere l'effettivo livello dell'indicatore misurato e fornire una base attendibile per le successive elaborazioni.

5.2. Procedure di prevenzione delle criticità

Un elemento essenziale dell'attività di monitoraggio è costituito dalla gestione delle eventuali emergenze ambientali che si dovessero verificare nell'ambito dei lavori autostradali di ampliamento alla terza corsia; 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 e gli eventuali limiti normativi esistenti 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'.

Nell'ottica del controllo dei limiti imposti dalla normativa non sono invece considerati i parametri facenti parte delle due seguenti categorie:

- descrittori delle condizioni al contorno, su cui non ci possono essere interventi da parte dei soggetti gestori (in pratica i parametri meteo-climatici);
- descrittori di caratteristiche delle variabili ambientali effettivamente utilizzate come indicatori di qualità/criticità', che aiutano ad interpretare i risultati ma non offrono di per sé specifici orientamenti valutativi.

Al verificarsi del superamento del valore preso a riferimento per la variabile ambientale considerata, il Responsabile del Monitoraggio è tenuto 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, procede ai necessari sopralluoghi e ad una prima analisi, da cui possono derivare le seguenti considerazioni:

- 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 dà luogo ad azioni particolari, ma si dà ugualmente evidenza del fenomeno producendo la necessaria documentazione interpretativa che verrà trasmessa agli Enti di controllo.

Nel terzo caso il Responsabile del monitoraggio, con il supporto di tutto lo staff tecnico e attraverso il confronto con la D.LL., 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.

6. SISTEMA INFORMATIVO

Per rispondere alle esigenze legate alla gestione delle misure eseguite nell'ambito del Monitoraggio Ambientale si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM) che costituisce uno degli elementi fondanti l'intero sistema predisposto per l'esecuzione del monitoraggio.

Il monitoraggio ambientale comporta lo svolgimento di attività sul campo in un dato intervallo di tempo, e quindi una conseguente attività di registrazione, elaborazione e diffusione dei dati rilevati.

Per poter gestire dati rilevanti sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, è di fondamentale importanza l'architettura del sistema informativo che prende in carico le informazioni; infatti il SIM deve tener conto della diversità di dati che sono raccolti a seconda degli indicatori, raggruppati nelle varie componenti ambientali e territoriali:

- **ATMOSFERA**
 - Sensori remoti con acquisizione in automatico e trasmissione in continuo attraverso la rete
 - Misure strumentali con operatore
- **RUMORE**
 - Misure strumentali con operatore
- **VIBRAZIONI**
 - Misure strumentali con operatore
- **ACQUE SUPERFICIALI**
 - Campagne di misura e rilievo in situ
- **ACQUE SOTTERRANEE**
 - Campagne di misura e rilievo in situ

L'esecuzione dei rilievi, quale attività di routine, può avvenire per mezzo di campagne periodiche di misura o stazioni fisse strumentali con registrazione in continuo; a ciò si aggiungono le attività estemporanee di acquisizione dati con accertamenti mirati per la gestione delle criticità e con sopralluoghi in situ per seguire da vicino l'andamento dei lavori o specifiche problematiche.

Il SIM rappresenta uno degli elementi principali della struttura operativa del monitoraggio in quanto fornisce una banca dati organizzata delle singole misure sperimentali, provvede all'aggregazione delle informazioni ed alla predisposizione di restituzioni standard (numeriche, grafiche e cartografiche), garantisce l'univocità dei risultati delle elaborazioni prodotte e la loro diffusione verso l'esterno del sistema.

L'acquisizione e il trattamento dell'insieme dei dati provenienti dal territorio (attraverso il monitoraggio ambientale) e dall'opera (attraverso gli elaborati di progetto) saranno quindi sviluppati all'interno della banca dati alfanumerica e posizionati sulla cartografia grazie ad una interfaccia GIS; l'insieme dei due sistemi di trattamento dei dati consentirà di gestire organicamente la mole di dati che descriveranno le interferenze tra l'opera ed il territorio.

La gestione dei dati rappresenta uno degli aspetti più complessi e articolati del Piano di 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, per esempio in rapporto alla classificazione;
- 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 una specifica procedura di gestione delle criticità;
- necessità di riportare tutte le funzioni e attività di gestione dati all'interno del Sistema di Qualità relativo all'intero progetto.

Il SIM risponde a determinate specifiche che in linea generale sono di seguito riepilogate:

- possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico; questi tipi di dati si dividono nelle seguenti tipologie:
 - misure sperimentali, relative alle varie componenti ambientali;
 - cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo - suddivisi per tipologia - gestiti da un programma GIS;
 - planimetrie di progetto; elaborati gestiti attraverso un programma grafico.
 - possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche. Questi tipi di documenti possono essere grafici o tabelle sui dati rilevati;
- possibilità di effettuare delle interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi. Queste interrogazioni sulla banca dati servono per poter mettere in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.

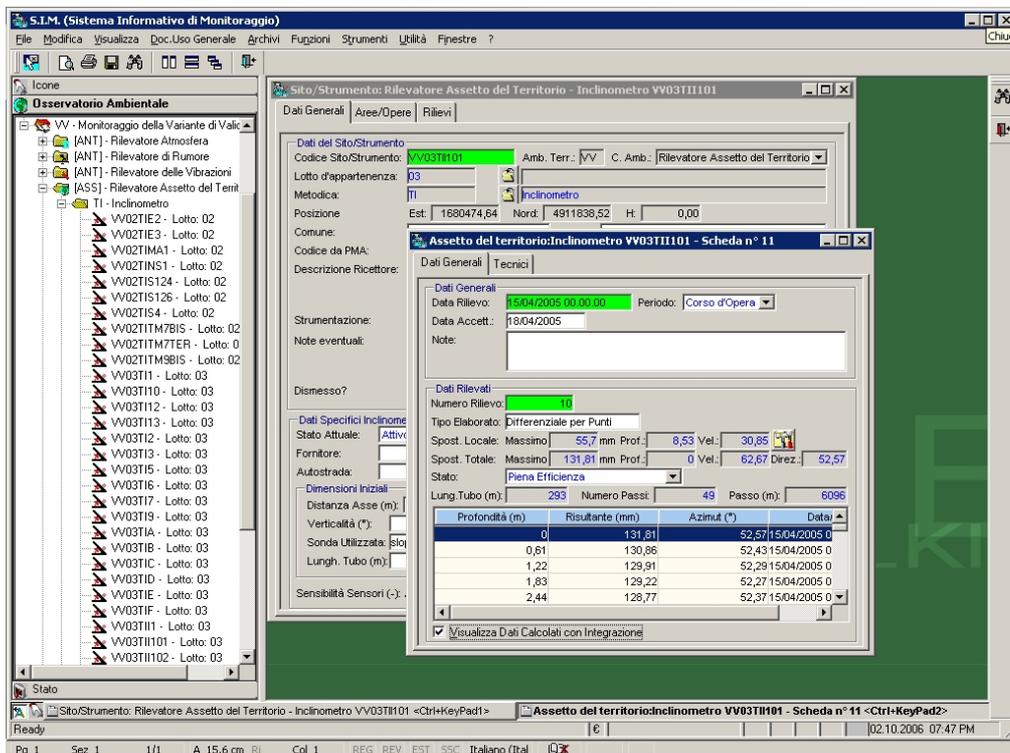
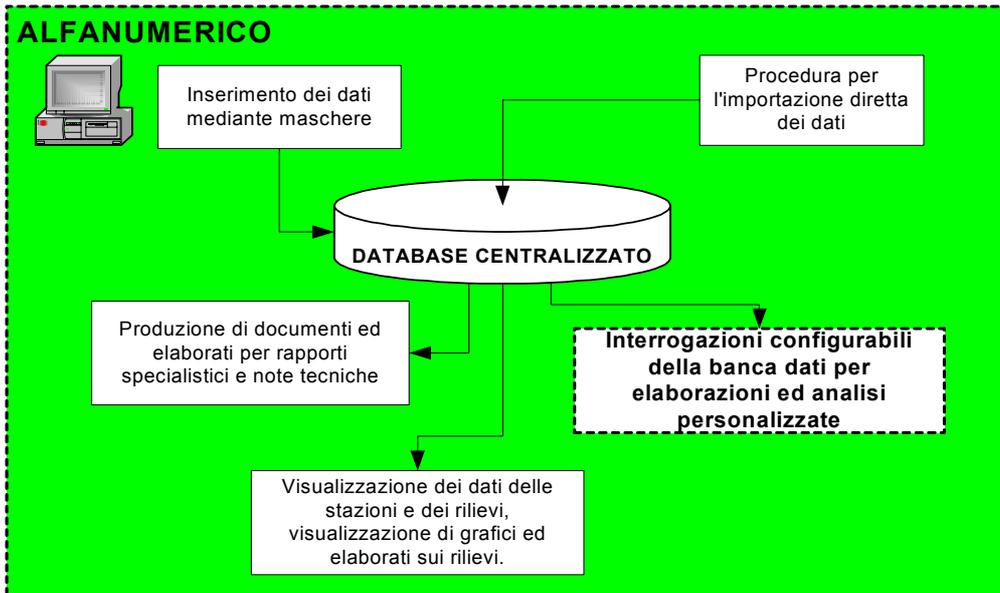
6.1. Architettura del sistema

Il SIM è una banca dati avente due interfacce:

- interfaccia alfanumerica costruita ad hoc;
- interfaccia geografica.

La base informativa georeferenziata è costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure, degli indicatori e delle schede di rilevamento. L'entità fondamentale è il sito/strumento di misura, presente sul DB alfanumerico con scheda monografica e scheda dei rilievi, e presente sul GIS per l'analisi spaziale dei dati.

I dati alfanumerici non sono altro che la caratterizzazione dei punti di rilievo e di tutte le misurazioni effettuate e validate dalle ditte specializzate; questi dati vengono archiviati in un database strutturato di tipo Oracle. Il database alfanumerico è in pratica una collezione di dati già validati, verificati ed elaborati, suddivisi per temi ambientali ed indicatori sintetici di stato d'ambiente; nel diagramma sottostante viene mostrata la struttura che definisce il flusso dei dati alfanumerici.



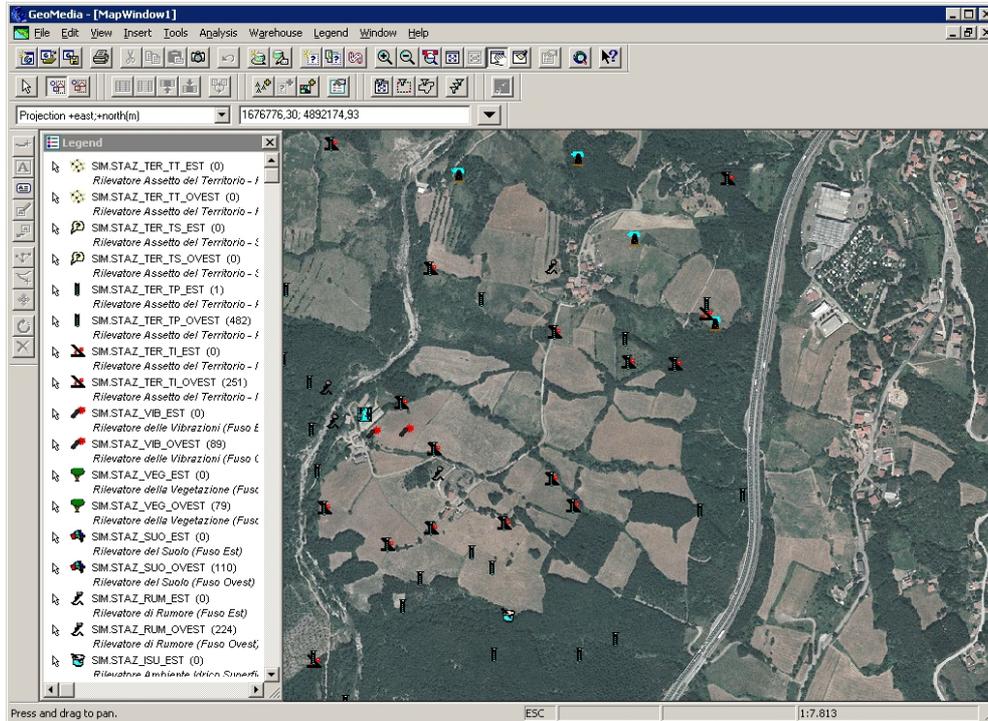
SIM – interfaccia alfanumerica

Le tipologie di dati grafici e cartografici che interessano il sistema di monitoraggio sono le seguenti:

- Tavole di progetto
- Cartografia geografica e tematica
- Dati territoriali, intesi come localizzazione dei punti di rilievo nel territorio

Le tavole di progetto sono archiviate in file di tipo Autocad, mentre gli altri dati di tipo cartografico, quali cartografia geografica e tematica e dati territoriali, sono archiviati in un sistema GIS (Geographic Information System) che salva i propri dati in un database di tipo Oracle.

Con il GIS è possibile eseguire delle interrogazioni cartografiche e creare delle mappe tematiche; ad esempio la visualizzazione di tutti i sensori di rumore che si trovano nell'intorno dell'opera progettata o del fronte d'avanzamento dei lavori, e la stampa di tale carta geografica.



SIM – interfaccia geografica

I dati che confluiscono nel SIM possono essere raggruppati in due categorie principali:

- dati provenienti da strumentazione → formati Excel o XML;
- dati forniti da consulenti esterni → formati di interscambio Excel o Access o XML.

Il processo di importazione fa confluire questi dati in tabelle di appoggio le quali permettono sia il controllo automatico che la validazione del dato da parte dei vari responsabili di componente; solo dati controllati e validati (con registro del processo di controllo e validazione) confluiscono nelle tabelle definitive del SIM.