

1-ASPETTI GENERALI DEL PMA

1.1 Obiettivi del Monitoraggio Ambientale

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale (di seguito denominato PMA) si pone, in osservanza a quanto prescritto dalle linee guida elaborate dalla Commissione Speciale VIA), i seguenti obiettivi strategici:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale indicate nel SIA
- garantire un collegamento logico funzionale tra le fasi ante operam, corso d'opera e post operam
- garantire il pieno controllo delle situazione ambientale e valutare l'efficacia delle misure di mitigazione previste rispetto alle varie componenti ambientali che si sono affrontate nel SIA
- consentire agli organi preposti alla verifica della situazione ambientale un accesso organico e diretto alle informazioni desunte dal monitoraggio effettuato.

1.2 Requisiti PMA

1.2.a Coordinamento con enti territoriali

Il PMA attraverso le sue varie componenti garantisce il coordinamento con le attività di altri enti ed istituzioni operanti sul territorio.

A titolo esemplificativo si citano le correlazioni con le reti di monitoraggio regionale per la componente atmosfera che sono distribuite sul territorio e con le quali si prevede di interfacciarsi:

- postazione di Brescia - Broletto
- postazione di Ospitaletto
- postazione di Sarezzo
- postazione di Gambara
- postazione di Lonato
- postazione di Manerbio
- postazione di Rezzato
- postazione di Brescia - Bettole
- postazione di Brescia via Milano

Per le altre componenti ambientali e per un maggior dettaglio relativamente alla componente atmosfera si rimanda ai capitoli specifici del presente documento.

1.2.b Coerenza con lo Studio di impatto Ambientale

Il PMA predisposto comprende tutte le componenti già affrontate nello Studio di Impatto Ambientale senza eccezione alcuna.

In sintesi gli ambiti indagati sono i seguenti:

- **atmosfera (Appendice 1)**
- **ambiente idrico (Appendice 2)**
- **suolo e sottosuolo (Appendice 3)**
- **vegetazione, flora, fauna e ecosistemi (Appendice 4)**
- **rumore e vibrazioni (Appendice 5)**
- **paesaggio (Appendice 6)**
- **rifiuti rocce e terre da scavo (Appendice 7)**
- **ambiente sociale (Appendice 8)**

1.2.c Cronoprogramma e fasi di monitoraggio

Si fa riferimento al cronoprogramma quadro riassuntivo in appendice al presente documento che risulta così strutturata.

Vi è una prima sezione nella quale sono indicati i vari fattori da monitorare con l'indicazione dei punti di monitoraggio prescelti, la località di ubicazione ed i soggetti che si occupano della raccolta dei dati, in particolare nel caso in cui si tratti di punti di misura già attivati da enti competenti (es ARPA, provincia etc)

La seconda sezione riguarda l'articolazione temporale delle fasi di raccolta ed analisi dati suddivisa in ante operam, corso d'opera e post operam.

All'interno di tali orizzonti temporali è stata poi individuata una ulteriore ripartizione in considerazione della mole dell'opera e della sua articolazione esecutiva.

La scelta dei limiti temporali di effettuazione delle analisi riflette un criterio di logicità ed efficacia dell'azione ove, per esempio, non si ritiene in linea generale di proseguire sine die nella raccolta dei dati ove questi dimostrino il raggiungimento di un trend costante ovvero risultino non più significativi agli effetti dell'indicatore monitorato.

Vi sono poi, all'interno della tabella di riepilogo, frequenti rimandi ai contenuti delle specifiche schede di raccolta dati in particolare per quanto attiene le frequenze di raccolta ed i parametri da monitorare.

1.2.d Struttura generale della rete e gestione rilevamento

Senza voler entrare nel dettaglio di quanto riportato nei singoli capitoli relativi alle diverse attività di monitoraggio si riporta di seguito un breve riepilogo dei criteri sottesi alla scelta delle varie stazioni di misura e monitoraggio in ragione delle diverse componenti ambientali, con una indicazione sommaria dell'articolazione temporale delle varie attività di misura e campionamento.

Per quanto riguarda i sistemi, le strumentazioni e le metodologie adottate per l'esecuzione delle misurazioni si precisa che si farà impiego delle migliori tecnologie presenti sul mercato (allegando come nel caso della componente atmosfera le specifiche tecniche degli apparecchi di misura) seguendo i protocolli e gli standard dettati dagli enti competenti in materia

A titolo esemplificativo nel PMA si prevede che il laboratorio selezionato per le analisi sulla qualità delle acque superficiali dovrà essere dotato di opportuno accreditamento

(accreditamento SINAL con controllo secondo la norma UNI CEI EN 45003, della conformità dei laboratori rispetto alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025).

Componente: Atmosfera

La scelta delle postazioni di rilevazione di alcuni parametri indicatori dello stato della qualità dell'aria è stata fatta avendo riguardo ai seguenti criteri:

- a) presenza di recettori sensibili, ovvero soggetti alla esigenza di una verifica di non superamento di soglie fissate;
- b) punti di massimo impatto, indipendentemente dalla presenza o meno di recettori sensibili;
- c) punti rappresentativi della condizione di base, non direttamente perturbata dall'opera soggetta a monitoraggio (Recettori Non Direttamente Perturbati, RNDP).

In tutti i punti così individuati verranno effettuate delle "verifiche", basate su rilevazioni sperimentali effettuate con una modalità e con tempi di campionamento che siano rappresentativi dell'andamento su base annuale dei parametri monitorati.

La durata di questo tipo di rilevazione è fissata per un periodo iniziale pari a tre anni solari. Dopo tale periodo sarà deciso, in base all'andamento dei dati del periodo precedente, una riduzione della frequenza del campionamento o una sua diversa gestione temporale (ad esempio frequenze maggiori nei periodo di maggiore concentrazione).

Componente: Ambiente Idrico

L'individuazione dei siti sensibili, oggetto di attività di monitoraggio si sviluppa sui seguenti criteri di dettaglio:

- individuazione dei corpi idrici caratterizzati da classi di qualità superiore (per esempio teste dei fontanili);
- esame della Carta delle vocazioni ittiche della provincia di Brescia (1997);
- segnalazioni dirette da parte degli Enti aventi competenza (Consorzi irrigui e di bonifica).;
- individuazione dei corpi idrici più direttamente interessati dallo smaltimento delle acque della piattaforma autostradale;
- individuazione dei corpi idrici più direttamente interessati dallo smaltimento delle acque di piattaforma nelle aree di sosta e nelle aree di autostazione ;
- individuazione dei corpi idrici più direttamente interessati da aree di cantiere caratterizzate da particolari lavorazioni e/o depositi di materiali e dalla più elevata probabilità di sversamenti accidentali; le aree di cantiere individuate sono 4 :
 1. Area 1; la posizione dell'area di cantiere si trova nel comune di Travagliato
 2. Area 2; la posizione dell'area di cantiere si trova nel comune di Flero
 3. Area 3; la posizione dell'area di cantiere si trova nel comune di Montirone
 4. Area 4; la posizione dell'area di cantiere si trova nel comune di Castenedolo.

I siti A, D, H ed I verranno monitorati nel periodo legato alle attività cantieristiche; i siti A1, D1, H1, e I1, verranno monitorati anche durante la fase ante operam per la

definizione della qualità di base della risorsa idrica. La stessa successione verrà adottata dagli altri siti sensibili via via interessati dalle fasi di cantiere.

Si osserva che la durata delle fasi ante operam (stimata pari ad 1 anno) e di cantiere (stimata pari a 3 anni), contribuiscono alla costruzione, prima dell'entrata in esercizio dell'opera, di serie storiche sufficientemente estese per poter effettuare valutazioni di tipo statistico (da 8 a 14 dati) sui siti B1, C1, E1, F1 e G1; a partire dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura autostradale, le misure in questi siti proseguiranno (allungando ulteriormente le serie storiche) e verranno affiancate dalle misure dei siti B2, C2, E2, F2 e G2 per i relativi confronti omologhi; tali siti costituiranno la rete di controllo dei corpi idrici maggiormente sensibili.

Componente: Vegetazione e Flora

Area vasta

La metodologia per il monitoraggio dell'evoluzione della vegetazione sull'area vasta sarà impostata con tecniche avanzate di telerilevamento con dati iperspettrali. L'area indagata sarà una fascia di circa 1 km di profondità lungo tutto il percorso autostradale. L'indagine ante operam sarà comprensiva della taratura del modello di restituzione con numerose verifiche "a Terra". Per la definizione dello stato fisico dell'area saranno raccolti i dati pedologici e meteorologici elaborati dalle componenti abiotiche (suolo e sottosuolo, atmosfera, ambiente idrico).

Il parametro da valutare sarà la qualità dell'ecomosaico attraverso il monitoraggio della frammentazione territoriale. Un primo indice da valutare è lo stato quantitativo del patrimonio naturale calcolato in base alla % di aree Antropiche (A), Seminaturali (S) e Naturali (N) presenti sul territorio indagato. Per il calcolo delle % si utilizzerà lo schema basato sul 4° livello di Corine Biotopes.

Componente: Ecosistemi

Sono stati individuati tre siti particolari in considerazione del loro valore ecologico e della loro alta vulnerabilità e ruolo "critico" svolto nel trasporto, accumulo e trasferimento di inquinanti e di contaminanti ad altre specie e all'uomo. Tutti sono caratterizzati anche se in maniera differente dalla presenza dell'acqua:

- Confluenza fluviale Fiume Mella - Roggia Mandolossa (ecosistema acquatico/ripariale)
- Area di sorgente del Vaso Orso (denominata nel SIA "area umida di Flero") (ecosistema legato ai fontanili)
- Torrente Garza (ecosistema acquatico/ripariale)

1.2.e Struttura organizzativa preposta all'effettuazione del Monitoraggio Ambientale

Allo stato attuale la Società Autostrade Centro padane spa ha individuato la seguente struttura organizzativa che ricalca il modello organizzativo che si è anche occupato della predisposizione e stesura dello Studio di Impatto Ambientale allegato al progetto definitivo.

Per ognuna delle specializzazioni sono indicati i soggetti referenti, interni ed esterni alla società, che hanno curato gli studi in fase progettuale e che la Società si riserva di riconfermare anche per le successive fasi di indagine e verifica, fatto salvo inoltre il rispetto della vigente normativa nazionale e comunitaria in materia di affidamento di servizi ove gli importi degli incarichi eccedessero le soglie di riferimento e si rendesse quindi necessario il ricorso a procedure di evidenza pubblica.

RESPONSABILE AMBIENTALE:

dott. Francesco Acerbi

Direttore Generale - Autostrade Centro Padane spa

COORDINAMENTO GENERALE:

dott. ing. Roberto Salvadori

Direttore Tecnico - Autostrade Centro Padane spa

COORDINAMENTO TECNICO:

dott. ing. Giovanni Rossi

Autostrade Centro Padane spa

STRUTTURA TECNICA DI SUPPORTO

Paesaggio, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Dott. Ing. Silvio Borlenghi di Crema quale referente responsabile del raggruppamento composto da:

Prof. Dott. Florin Florineth esperto europeo di Ingegneria Naturalistica e Direttore del Dipartimento per l'ingegneria naturalistica e la costruzione del paesaggio presso l'Università di Scienze Agrarie di Vienna;

Dott. Marco Molon – Dottore in pianificazione territoriale, urbanistica ed ambiente laureato presso l'Università di Scienze Agrarie di Vienna

Ambiente idrico: smaltimento e depurazione acque

Ecotecnici dei Prof. Ingg. S. Papiri, C. Collivignarelli, C. Ciapponi - Pavia – docenti presso l'Università degli studi di Pavia;

Dott. Ing. Paolo Valcher di Cava Manara (PV) cultore della materia presso l'università degli studi di Pavia e dirigente dell'A.T.O. presso l'amministrazione provinciale di Milano.

Ambiente idrico: reticolo idrografico principale

SGP srl – Pavia - Referente Dott. Ing. Giuseppe Barbero.

Ambiente idrico: reticolo idrografico minore

Dott. Ing. Andrea Ostan di Sospiro (CR)

Emissioni in atmosfera

Servizi Territorio – via Garibaldi n.21 Cinisello Balsamo (MI), Referente Dott. Ing. Daniele Fraternali

Rumore e vibrazioni

Pasquali Rausa Engineering – p.zza Walther n.8 Bolzano, Referenti Dott. Ing. Federico Pasquali

Ambiente sociale

dott. ing. Giovanni Rossi - Autostrade Centro Padane spa

Stato fisico dei luoghi, arre di cantiere e viabilità

dott. ing. Giovanni Rossi - Autostrade Centro Padane spa

dott. Diego Sartori - Autostrade Centro Padane spa

Per quanto attiene i compiti e le responsabilità del Responsabile Ambientale si fa ovviamente riferimento ai contenuti, nessuno escluso, del punto 1.8.1 delle linee guida. Non è escluso il ricorso a protocolli o convenzioni con enti ed istituzioni presenti sul territorio che siano già in possesso di una efficace rete di monitoraggio cui connettersi.

1.2.f Stima dei costi

In ogni sezione del presente studio sono riportate le indicazioni sui costi di mercato ipotizzabili per la realizzazione del PMA con la seguente considerazione di base.

La Società si impegna in ogni caso alla effettuazione delle attività di monitoraggio così come descritte, al netto di possibili sinergie con altri soggetti operanti sul territorio e segnatamente TAV per l'affiancamento della linea AC Milano-Verona.

In ogni caso le cifre esposte nelle appendici, da ritenersi indicative, sono suscettibili di scostamenti derivanti sia dall'espletamento delle eventuali procedure di gara per l'affidamento delle attività sia dall'ottimizzazione di alcune di esse in ragione di possibili sovrapposizione tra misurazioni attinenti componenti diverse del PMA.

A ciò si aggiunge che le cifre indicate sono al lordo dei ribassi ottenuto in sede di gara e non considerano la possibilità di ottenere economie ricorrendo a personale interno in luogo della terziarizzazione dei servizi.

2-CRITERI REDAZIONE PMA

2.1 Articolazione temporale

Con riferimento all'articolazione temporale del PMA ed in particolare ai contenuti della tabella di riepilogo si segnala in sintesi quanto segue relativamente alla successione delle fasi di controllo delle varie componenti del SIA.

L'estrema eterogeneità delle variabili ambientali prese in considerazione e dei relativi parametri di riferimento pone in risalto l'articolazione temporale dello svolgimento delle attività di monitoraggio.

Giova segnalare come la società Autostrade Centro Padane spa abbia già attivato per alcune componenti le fasi di verifica e di monitoraggio in sito.

In particolare è già stata attivata una campagna di misurazioni del clima acustico esistente allo stato attuale al fine di costituire una banca dati della situazione "imperturbata" prima della realizzazione e messa in esercizio dell'opera con riferimento ai ricettori interferiti ivi compresa la verifica della presenza di eventuali ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura etc) dei quali non vi è traccia in un intorno significativo per le componenti ambientali con potenziali effetti diretti (es rumore, vibrazioni ed emissioni in atmosfera)

Il criterio generale sotteso alle scelte sulla durata e frequenza delle misurazioni risiede nella scelta di principio di garantire un flusso minimo costante di dati ad alimentare il data base ed il relativo GIS.

Ovviamente rispetto ad alcuni parametri le attività verranno intensificate o ridotte in conseguenza delle diverse fasi di cantierizzazione od esercizio della struttura fino ad essere del tutto eliminate nel momento in cui un parametro perturbato abbia raggiunto la stabilità ovvero non sia più significativo ovvero il risultato fornito dal dato rilevato abbia raggiunto il livello atteso in fase di progettazione.

In alcuni casi la rilevazioni si può considerare non più significativa nel momento in cui il risultato atteso in termini di realizzazione è stato raggiunto come nel caso della verifica del completamento delle barriere vegetali con funzione antipolvere.

L'orizzonte temporale di riferimento è fissato in complessivi anni 10 dalla data di apertura al traffico dell'infrastruttura che coincide in linea di principio con lo scenario temporale di riferimento scelto per le simulazioni di traffico (anno 2020) e pertanto il raggiungimento di tale limite permette altresì di verificare anche le previsioni in termini di volumi transitanti e conseguentemente ricalibrare i modelli e le previsioni future.

2.2 Struttura della rete di monitoraggio ed aree sensibili

Per ciò che attiene la struttura della rete intesa come individuazione della maglia territoriale di riferimento e dei punti di indagine scelti all'interno delle aree ritenute sensibili si fa rimando alle specifiche appendici.

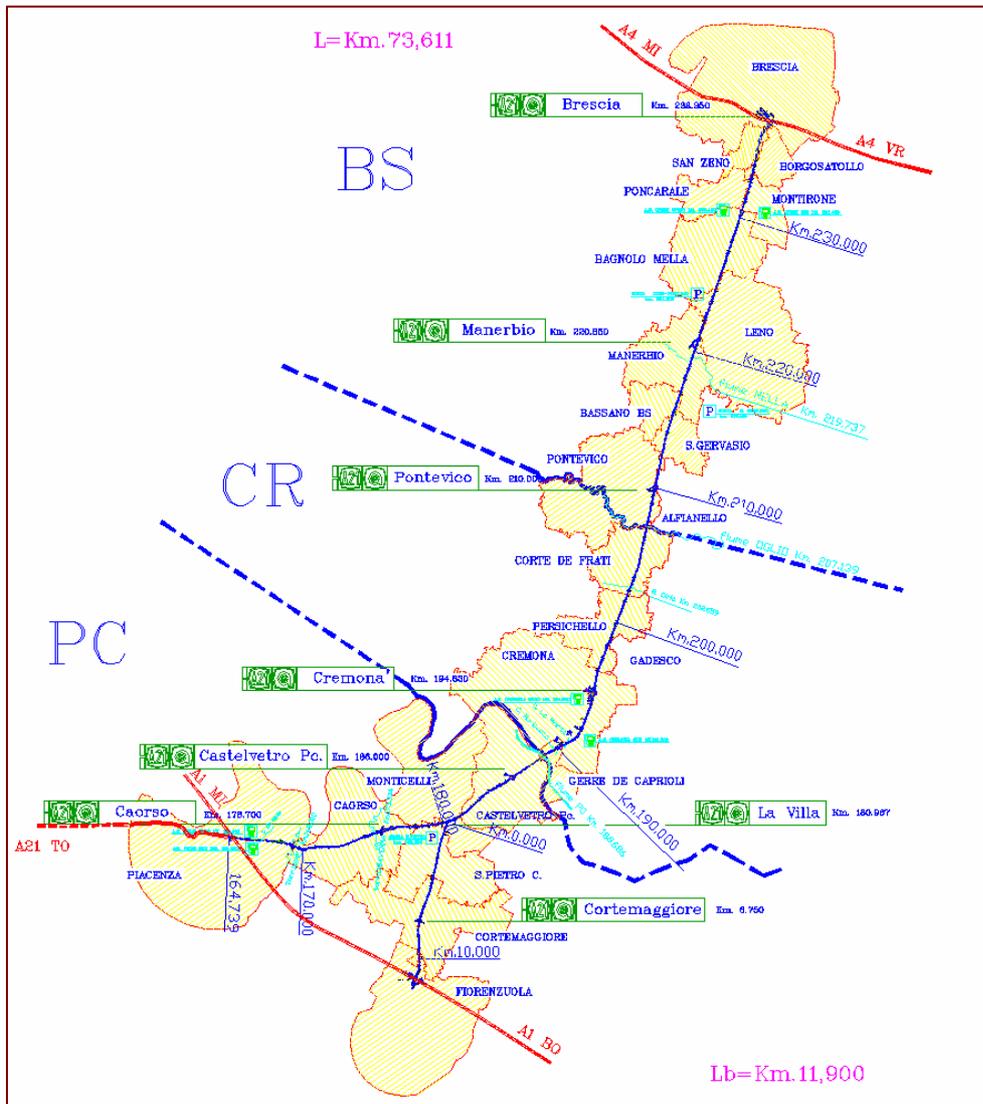
Si precisa in linea generale che l'ampiezza ed il posizionamento delle aree da indagare è eterogenea in termini spaziali dovendosi monitorare componenti che da un lato investono ampie porzioni di territorio (paesaggio, flora, fauna, atmosfera ...) mentre

d'altro canto vi sono parametri che riflettono situazioni estremamente localizzate e puntuali e che devono necessariamente essere valutate in un dominio territoriale piuttosto ridotto.

Citiamo il caso della valutazione dell'inquinamento acustico o vibrazionale da valutarsi nelle immediate adiacenze dei soggetti ricettori sensibili.

Per le varie componenti sono indicate le localizzazioni dei punti di misura, di interesse o di attenzione mentre per la componente atmosfera è altresì allegata una cartografia di riepilogo delle stazioni di misura che si intendono attivare e la relazione con la rete di monitoraggio esistente gestita dall'ARPA.

3-CRITERI RESTITUZIONE DATI



Il sistema informativo territoriale della Società' (G.I.S.)

Premessa - Inquadramento normativo

Il testo unico del Nuovo Codice della strada fa obbligo agli Enti proprietari delle strade di istituire e tenere aggiornati la cartografia, il catasto delle infrastrutture e delle loro pertinenze.

La legge n.285 del 30/04/1992 e successiva integrazione n.495, ma in particolare gli artt. 225 e 226 del C.D.S prevedono l'istituzione, presso il Ministero dei LL.PP. dell'Archivio Nazionale delle Strade.

Tale archivio, costituito da più sezioni dovrà essere aggiornato dagli enti proprietari desumendoli dai propri catasti, in particolare per tutti quei dati che riguardano lo stato tecnico e giuridico delle strade, il traffico veicolare, gli incidenti, lo stato di percorribilità etc., nell'ambito di un sistema completamente informatizzato.

Il Ministero dei Lavori Pubblici, attraverso l'Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza stradale ha predisposto, in attuazione della citata prescrizione del codice, il D.M. 1/6/2001, "Le modalità di istituzione ed aggiornamento del Catasto delle Strade.

I dati del catasto ANAS dovranno convergere assieme ad altri (regionali, provinciali, comunali etc.) in un complessivo Catasto Nazionale, con continui interscambi informativi, ed a sua volta interagire con i livelli europei tipo il GISCO (sistema informativo territoriale della comunità europea), il DG7 (direzione trasporti CEE), progetto TERN (Trans European Road Network).

Si riporta di seguito lo schema che sintetizza graficamente i concetti esposti, in particolare i settori da mantenere costantemente aggiornati, e la tipologia di informazione attraverso cui scambiare i dati.

In questo contesto si evidenzia la sezione 5, indicata come Monitoraggio Ambientale che attraverso i due servizi Idrografico e Meteo dovrebbero centralizzare una mole notevole di informazioni tali da garantire una serie di analisi qualitative e quantitative presso il Ministero dell'Ambiente.



Realizzazione del progetto : fasi implementative e tempi

1. Acquisizione degli strumenti software per un'applicazione distribuita, mediante acquisto diretto dalla ditta sviluppatrice delle licenze software.
2. Potenziamento degli strumenti Software ed Hardware al crescere dell'applicazione e delle esigenze acquisite dal completamento della 1^a fase.
3. Aggiornamento della cartografia di base mediante nuovi voli (ortofoto) ed acquisto di servizi inerenti al reperimento di informazioni di dettaglio (rilievi ad alto rendimento).
4. G.P.S.: L'ausilio di uno strumento portatile georeferenziato per rilievi piano - altimetrici, completerebbe con l'aggiunta di informazioni territoriali
5. Cartografia Enti e Ufficio Tecnico Erariale.

La struttura informatica del G.I.S. della Società è organizzata secondo un'architettura hardware client/server ed è accessibile nelle diverse modalità di utilizzo e collegamento in tutto il settore tecnico della Società ; scelta che permette un costantemente aggiornato sia dal settore progettazione che da quello manutentivo.

Nell'ambito delle varie collaborazione tra Enti locali, con le altre Concessionarie oltre che ovviamente con l'Anas si fa sempre più sentita l'esigenza di una piena compatibilità di tipologie dati, in modo particolare per le innumerevoli mappe tematizzate.

Da cui l'interesse per tutti di addivenire a formati il più possibile standardizzati ed in alternativa formati di scambio convertibili .

Da questo punto di vista si intuisce come anche il sistema informativo del M.A. che prevede appunto la trasmissione delle diverse informazioni , con le diverse tipologie di formatazione dei dati , in particolar modo per il periodico scambio dei dati misurati nonché delle prime elaborazioni e relative tematizzazioni , nell'ambito delle molteplici componenti ambientali.

Descrizione

Descrizione delle funzionalità

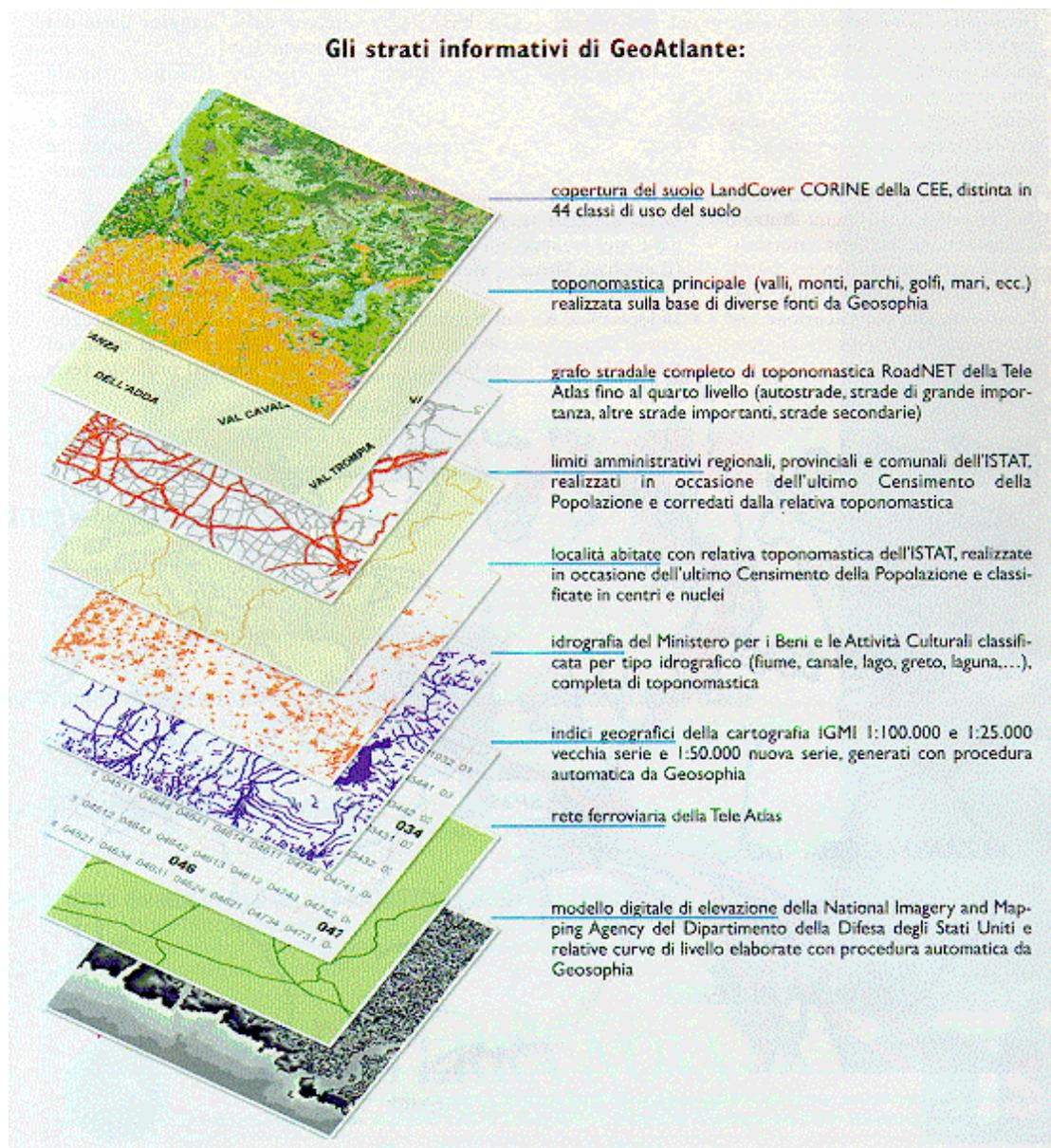
Scopo del G.I.S. di Centro Padane, è stato inizialmente l'archiviazione del lavoro che si svolge in autostrada, adeguatamente codificato, nell'ambito delle varie tipologie d'intervento, cantieristiche e patrimoniali, ed attraverso queste si è passati alla fase di analisi ed elaborazioni dei dati per ottenere non solo un ausilio ma una valida alternativa di aiuto a tutte quelle scelte tecnico-manutentive normalmente effettuate per lo più con l'esperienza diretta.

Quindi se da un lato l'esigenza iniziale era soddisfare un obbligo previsto dal Codice della Strada ai fini di un semplice catasto, poco di più che un elenco, successivamente il sistema è stato potenziato per ottenere uno strumento molto più potente per la gestione della rete e del patrimonio aziendale, e quindi il Sistema Informativo Territoriale della Centro Padane.

Diversamente da un catasto quindi, che già presuppone una banca dati di adeguate dimensioni, il GIS vuole avere la capacità di gestire intelligentemente tali informazioni. Questo significa che le notizie inserite nella banca dati, devono essere disponibili a chiunque ne abbia l'esigenza e la competenza e permettere in tempi rapidi di generare facilmente dei report, di analizzare e confrontare le scelte operate in passato onde poter pianificare interventi ed investimenti futuri .

Allo stato attuale il G.I.S. viene impiegato nei seguenti ambiti lavorativi: la programmazione della manutenzione, dalle pavimentazioni alla segnaletica, dalla barriere di sicurezza alle recinzioni, il controllo delle opere d'arte, il rilevamento del traffico , gli incidenti, piuttosto che per la determinazione del PRICE-CAP, esecutiva da alcuni anni dopo il rinnovo nel 2000 della Convenzione con l'Anas.

Grafico indicativo di alcuni livelli informativi collegati nel GIS



Collaborazione tra gli uffici, approccio client-server

Il sistema inizialmente privo di informazioni è stato successivamente implementato sia con il supporto di soggetti esterni come l'Università di Bologna che con il contributo degli uffici della Società Autostrade Centro Padane.

E' stata inserita la parte grafica delle tavole 1:2000 provenienti dalla restituzione

aerofotogrammetria, i primi elenchi informativi , tra i quali i sovrappassi i sottopassi, i caselli, i varchi, le siepi , le barriere di protezione, tutte le informazioni riguardanti le pavimentazioni ed altro ancora , elementi che hanno contribuito con l'ausilio di una apparecchiatura GPS, alla istituzione della banca dati della Società ed addivenire a quello che in gergo viene definito il **grafo dei percorsi**.

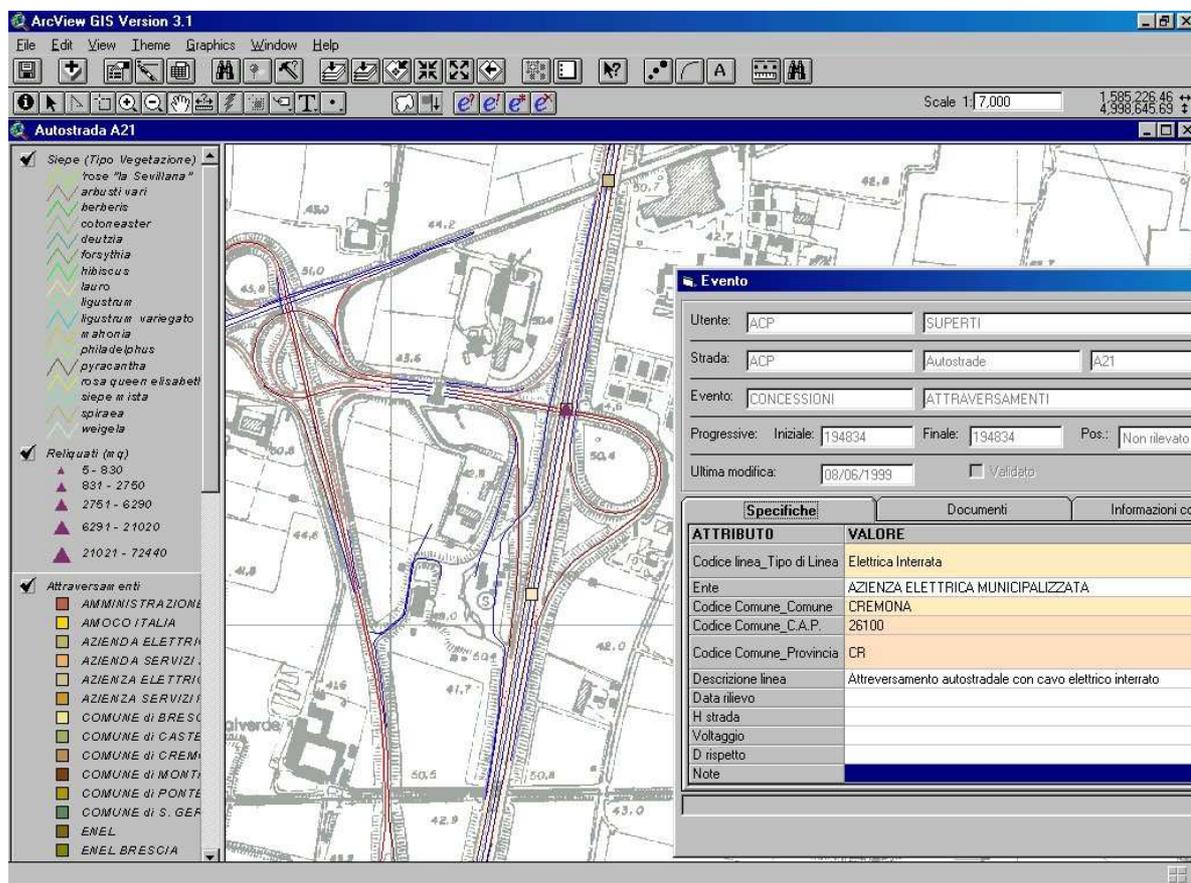
Un tipo d'informazione di fondamentale importanza per l'acquisizione della piattaforma autostradale, alle cui coordinate (chi lavora in autostrada è abituato ad indicare la progressiva chilometrica) sono univocamente collegati tutti gli elementi che caratterizzano la posizione tecnico-giuridica dell'autostrada e la sua manutenzione.

Le caratteristiche geometriche sono attualmente disponibili in un ambiente applicativo grafico della ESRI informatica , ArcView compatibile con Autocad , che permette di attingere alla banca dati tramite un software applicativo della ditta Siteco , RoadSit e restituire una chiara visione delle informazioni attraverso l'ausilio di tematismi di semplice lettura.

Di seguito è riportata una videata del programma , nella quale sulla sinistra è riportato un esempio di tematismi disponibili (le siepi per l'ambiente manutenzione del verde , i reliquati per la gestione patrimoniale e gli attraversamenti), al centro la base cartografica con evidenziati i percorsi e sulla destra la scheda informativa di un elemento selezionato dall'utente , nella fattispecie un attraversamento elettrico.

Anche in questo modo di "espressione" e di "comunicazione" si inseriscono bene le tematiche ambientali , con particolare riguardo alla precisione dei dati delle postazioni di rilievo (in analogia a quanto realizzato dalla Società ai fini dei flussi di traffico e degli agenti climatici) come restituzione di misurazioni effettuate da particolari sensori, con elevate caratteristiche tecnologiche.

La rappresentazione grafica con software Arc-View e RoadSit



E' stata realizzata una rete-G.I.S., e le attività che qualche anno fa erano gestite da un'architettura monoutente con data base di prima generazione, ora sono inserite in un'architettura multiutente, impiegando strumenti ad alta affidabilità quali un motore R.D.B.M.S. Oracle su server dedicato e backup adeguati, rete a 100 Mb e personal computer client di buone caratteristiche .

La georeferenziazione è inserita in un sistema WGS-84 (World Geodetic System 1984) e la proiezione adottata è la proiezione cilindrica trasversa di Gauss-Kruger o proiezione conforme di Gauss.

Le coordinate dei punti saranno allora cartografiche nel sistema nazionale Gauss-Boaga,

scelto appunto dalle Regioni per la proiezione delle coordinate geografiche ellissoidiche “nazionali” (**ellissoide internazionale di Hayford, orientato a Roma - M.Mario**).

Descrizione del Sistema attuativo

La banca dati

La progettazione ed esecuzione della banca dati è stata avviata privilegiando le informazioni disponibili in Società, andando a definire attraverso successivi passaggi il lavoro di collegamento fra l’informazione geografica di riferimento ed i vari eventi autostradali in formato alfanumerico.

Attualmente, è in via di definizione, non tanto la procedura che è ormai consolidata, quanto l’automatizzazione per l’impiego del programma , soprattutto ai fini del data-entry quotidiano.

Elementi inseriti nel data base

- geometria stradale
- cartografia
- opere d’arte
- attraversamenti
- reliquati
- incidenti
- pavimentazioni
- segnaletica
- rete idrica
- coefficienti di aderenza e irregolarita’ oltre che di portanza
- varchi
- sicurvia
- barriere di sicurezza
- barriere acustiche
- carotaggi
- manutenzione effettuata
- impiantistica
- s.o.s
- gestione del verde
- recinzione
- valori climatici
- dati di traffico.

Considerazioni tecniche

Il sistema informativo territoriale di cui dispone la Società si sta consolidando

progressivamente, la maturazione di uno strumento tecnologicamente avanzato si sta concretizzando soprattutto con l'utilizzo e giustamente la critica propositiva degli utenti stessi che con la loro esperienza richiedono adattamenti e personalizzazioni sempre più performanti nei rispettivi settori.

Si ritiene che l'aspetto migliore di tutto il sistema sia quindi la banca dati, alimentata dai dati della Società, ampiamente implementabile e quindi assolutamente collegabile ad altri ambienti grafici diversi dall'attuale applicativo Arc-View.

Da questo punto di vista ed in considerazione del tipo di programmi in oggetto (i programmi G.I.S. non sono a livello sviluppo paragonabili per utilizzo e funzionalità, ad altri applicativi di Office Automation) è molto importante un aggiornamento continuo sulle scelte che le Software House stanno svolgendo.

Il sistema GIS è da considerare un progetto aperto, nel senso che lo strumento permette la conoscenza quantitativa e qualitativa della rete autostradale, con applicazioni base per la manutenzione programmata, ma legato ad ulteriori approfondimenti, quali l'analisi territoriali di settore, valutazioni di impatto ambientale, tracciati ottimali per nuovi progetti, modelli di evoluzione del traffico, monitoraggi acustico ed ambientale e così via.

Il sistema G.I.S. di cui al presente progetto consente, per le modalità di progettazione e le specifiche di progetto, l'integrazione con i principali Sistemi Informativi Territoriali in fase di attivazione presso gli Enti competenti nonché le altre Società Concessionarie.

Implementazioni future

In precedenza si è accennato al G.I.S. come sistema aperto, in quanto le possibili applicazioni integrative e gli ulteriori approfondimenti sono innumerevoli.

E' quindi necessario prevedere quantomeno una seconda fase, sia in considerazione delle implementazioni che sicuramente conseguiranno all'uso quotidiano dello strumento da parte degli addetti e non solamente per l'esigenza di ulteriori applicativi legati al Sistema ma anche e soprattutto all'incremento di informazioni per quantità e qualità.

Una documento cartografico che si sta rendendo utile e di facile aggiornamento è l'ortofoto, le cui informazioni sono di un ordine di grandezza superiore alle immagini attuali ma anche la loro "mole" lo è di conseguenza.

Pertanto sin da ora è prevedibile ipotizzare una evoluzione in cui disporre di un server dedicato, con caratteristiche decisamente superiori all'attuale in termini di capacità di immagazzinamento e velocità di esecuzione per l'elevato aumento di dati da elaborare; l'utilizzo di periferiche più capaci e veloci per la gestione delle immagini diventerà insostituibile.

Descrizione delle forniture

Software

Successivamente all'analisi iniziale il cui scopo era quello di definire una serie di

caratteristiche affinché il sistema potesse gestire al meglio il patrimonio e tutta la rete aziendale, si è passati alla fase operativa, andando ad installare il software acquisito con i tre applicativi inizialmente installati stand-alone, **l'ambiente grafico, il data base e l'ambiente alfanumerico.**

Quindi inizialmente il sistema è stato sviluppato su di un unico PC e l'utilizzo dei tre programmi applicativi ed in modo particolare il data-entry, sono stati demandati ad un unico responsabile che ha garantito tramite opportuni backup la salvaguardia di tutte le informazioni inserite.

Tale scelta ha permesso alla Società di evitare investimenti elevati, testare ed ottimizzare lo strumento, richiederne le implementazioni per poi addivenire ad una scelta aziendale che comprendesse tutti i settori tecnici, con procedure ed ambienti di lavoro tali da assicurare un adeguato ed efficace risultato in termini di "managemant".

Si evidenziano :

- 1) il programma grafico **ArcView** , indispensabile per l'integrazione dei dati vettoriali e raster, abbastanza compatibile con l'ambiente **Autocad** usufruibile almeno in parte come Viewwer.
- 2) Il data base , passando da **Sybase** ad **Oracle** attraverso **Access**, motore di tutto il sistema.
- 3) L'interfaccia client per la gestione dei dati nell'ambito dei vari settori **Road-Sit.**
- 4) I relativi corsi di formazione e personalizzazione.

Aereofotogrammetrico di base, con produzione di cartografia digitale

Quasi contemporaneamente (1997) all'inizio della progettazione del sistema catasto, si attuavano operazioni di inquadramento cartografico, aereofotogrammetria con restituzione della relativa documentazione in scala 1:2000, grafica, vettoriale ed alfanumerica, file ascii per il 3D e per una maggiore compatibilità verso applicativi di progettazione .

La restituzione vettoriale del volo aereofotogrammetrico, ha permesso l'immediato inserimento nel programma grafico Antares e poi convertito in Arc View e la definizione dei 75 percorsi, cui collegare via data base tutti gli eventi descritti nella relazione tecnica e quindi tutta l'attività lavorativa autostradale.

Cartografia Regionale e Catastale

All'epoca dell'inserimento dei dati di base, 1997 il programma Antares gestiva già al meglio i file raster con la tecnica del "X-RIF" cioè del riferimento esterno , evitando l'incapsulamento dell'immagine, ed il conseguente aumento di capacità del file stesso.

Per cui la differenza di utilizzo fra Antares e Autocad, allora versione 13 era notevole, sia per le stampe tematizzate che per la semplice visione di mappe, e questo ha dato un notevole impulso per i successivi acquisti delle carte tecniche sempre più disponibili e sempre più aggiornate.

Ci si riferisce in modo particolare alla cartografia regionale in scala al 10.000 e 50.000 Lombardia, ai 5.000 e 25.000 dell'Emilia Romagna ed alle ultime arrivate in scala al

2.000 dell'Ufficio Tecnico Erariale attualmente solo di Cremona.

Se a queste aggiungiamo le mappe disponibili della De Agostini al 250.000 e quelle magari meno recenti dell'Istituto Tecnico Militare al 25.000, 50.000 e 100.000, qualcuna magari scansionata con le ultime tecnologie disponibili, ne esce un quadro generale che alla società è costato almeno una trentina di milioni.

G.P.S.

L'utilizzo del Sistema Globale di Posizionamento da parte degli uffici preposti, ma anche semplicemente dagli addetti alla manutenzione o meglio ancora dalle ditte appaltatrici per il posizionamento degli eventi autostradali (segnaletica, barriere di sicurezza, barriere acustiche, recinzione, incidenti etc.) agevolerebbe non poco la gestione autostradale.

Soprattutto con l'ausilio di prodotti tecnologici sempre più leggeri e precisi, per altro il Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti, ha tolto l'algoritmo che crittografava la procedura ed inseriva per scopo militari un certo errore di posizionamento.

Si prevede pertanto l'acquisto di n.° 3 ricevitori portatili GPS per rilievi planoaltimetrici, le cui informazioni memorizzate in campagna, dovranno poi essere scaricate su di un computer per la definitiva elaborazione.

Aggiornamento aereofotogrammetrico

Onde aumentare la capacità analitica degli stessi strumenti di progettazione, il GIS si proponeva di mettere a disposizione del settore tecnico un' adeguata serie di informazioni geografiche il più possibilmente correlate da attributi tipologici.

La Società ha effettuato rilievi in una serie di ambiti territoriali, in parte con risorse interne ed in parte con appalti a ditte del settore, non solo attorno ai caselli autostradali ma anche nei siti previsti per le future progettazioni, piuttosto che in zone di particolare interesse ambientale con l'ausilio di strumentazione ottica ad alta precisione.

Si è ottenuta una restituzione 2D e 3D inserita direttamente nella banca dati del GIS e messa da subito a disposizione di tutto il settore tecnico e tecnico-giuridico ;

In conclusione un costo iniziale non indifferente, circa £ 400.000.000, che la Società ha deciso di investire per monitorare adeguatamente l'andamento della qualità del servizio reso agli utenti che sempre più numerosi si accingono a servirsi della Autostrade Centro Padane .

Quadro Tecnico-Economico Generale

Per tutti gli aspetti evidenziati in questa relazione e che individuano lo stato dell'arte di quanto effettivamente realizzato da questa Società, ma in particolar modo per migliorare le caratteristiche di acquisizione, validazione, archiviazione, gestione, rappresentazione, consultazione ed elaborazione e per aggiungere ulteriori e più avanzate capacità di analisi e previsioni , tramite modelli evolutivi e realistici, ai fini di una collaborazione attiva con il Ministero dell'Ambiente, la Società è pronta ad impegnare risorse adeguate.

A tale fine è prevista anche l'attivazione di un sito aziendale con sezione dedicata al monitoraggio ambientale con possibilità di accesso per livelli di utenza differenziata in modo da garantire visibilità al pubblico dei dati generali e dei risultati del monitoraggio rendendo quindi accessibile l'intera banca dati ad utenti abilitati ed autorizzati come gli enti istituzionalmente competenti.

La proposta omnicomprensiva per l'implementazione di un software dedicato prevederebbe come ordine di grandezza l'aggiornamento del data base, dell'ambiente grafico, delle interfacce client, convertitori per piattaforma Internet ed applicativi per la gestione delle immagini, ma soprattutto software di analisi e modelli previsionali per poter elaborare adeguatamente la notevole quantità di informazioni provenienti dalle nuove centraline ambientali.

Si potrebbe ipotizzare un ordine di grandezza di circa € 35.000 come predisposizione sia Hardware che Software.

APPENDICE 1 ATMOSFERA

La metodologia e i criteri del progetto di monitoraggio

Le caratteristiche dell'impatto ambientale attribuibile ad una struttura autostradale, e in particolare la sua estensione lineare e l'attraversamento di ampie porzioni di territorio tra di loro molto diverse, pone l'esigenza di un approccio integrato tra:

- a) azioni di rilevazione sperimentale di parametri chimico fisici (meteorologia, qualità dell'aria)
- b) rilevazione dei flussi di traffico
- c) verifica dell'effetto mitigativo delle barriere vegetali
- d) impiego di modelli matematici per la simulazione della dispersione di inquinanti sul territorio circostante come strumento di estrapolazione a tutto il territorio interessato dei parametri ottenuti dalla rilevazione sperimentale.

Ciascuna di queste azioni, se vista singolarmente, non sarebbe in grado di produrre un quadro conoscitivo adeguatamente preciso e rappresentativo di un territorio così esteso.

La loro combinazione e integrazione, soprattutto dopo una fase preliminare di intercalibrazione e taratura (tra misure e modello) può invece fornire uno strumento adeguato a supportare il monitoraggio su tutto il territorio con un grado di rappresentatività omogeneo e coerente sull'intera area di interesse.

Si descrivono in questa sede alcune problematiche di rilievo sul piano della metodologia che la procedura proposta si propone di affrontare.

In primo luogo si ritiene prioritario istituire una azione di monitoraggio finalizzata alla "verifica dello stato di qualità" dell'aria negli ambiti territoriali direttamente interessati dalla infrastruttura viaria. Le rilevazioni verificano che lo stato della qualità dell'aria rientri e si mantenga all'interno degli standard di qualità dell'aria (SQA) fissati dal DL 351/99 e dal DM 60/02 in tutti i punti del territorio circostante l'opera, e tra questi in modo particolare i "recettori sensibili".

Ciò richiederà una serie di rilevazioni da effettuare ante e post-operam presso i recettori individuati ma anche in punti del territorio che si possono ritenere sufficientemente non esposti dall'impatto diretto dell'opera, al fine di mantenere sotto controllo le evoluzioni contemporanee della qualità dell'aria sottoposta a fenomeni di scala provinciale e regionale che potrebbero influenzare l'esame dei dati rilevati nei recettori ritenuti più esposti. Queste rilevazioni dell'inquinamento di fondo verranno effettuate in parte con campionamenti indipendenti e in parte elaborando in modo sincronizzato i dati che si ottengono dalle postazioni fisse della rete di monitoraggio regionale.

L'acquisizione, l'analisi e la presentazione sistematica in forma "sinottica" di tutte queste rilevazioni costituirà parte integrante del sistema di monitoraggio proposto nella sua "sezione di verifica".

I parametri chimici di cui si prevede il monitoraggio di verifica dello stato della qualità dell'aria sono: NO₂, PM₁₀, CO, Benzene, PM₁₀. La scelta di questi parametri nasce in primo luogo dalla coerenza con i tipici fattori di pressione del traffico autoveicolare, ma

anche da un compromesso con la disponibilità di monitoraggio ad un impiego estensivo ed economico (come ad esempio i campionatori passivi).

Un ulteriore aspetto del monitoraggio riguarderà la verifica del possibile impatto dovuto alla ricaduta di micro-inquinanti, come i metalli pesanti e alcuni idrocarburi tossici (come gli IPA). Alcuni di questi inquinanti sono di tipo gassoso, altri di tipo solido, associati cioè alle emissioni di particolato sottile da parte degli autoveicoli. Questo tipo di analisi, data anche la loro maggiore complessità analitica, verrà effettuata con tecniche di monitoraggio biologico attivo. In particolare, è previsto l'utilizzo di bioaccumulatori, ovvero di organismi vegetali in grado di accumulare le sostanze indagate dopo un determinato periodo di esposizione nei siti di misura. Le determinazioni dei livelli di inquinante saranno effettuate mediante prelievo di campione di tessuto vegetale e successiva analisi in laboratorio.

Sempre sul piano sperimentale, si ritiene importante, prevedere alcune sezioni di rilevazione dedicate alla verifica degli effetti di mitigazione attesi da parte delle barriere vegetali con "struttura a tetto" che sono state previste nella sezione delle misure mitigative proposte per il progetto di raccordo autostradale in esame. Come noto, il principale effetto positivo che ci si aspetta da queste barriere vegetali, che saranno collocate in alcune sezioni del tracciato in cui maggiore è la necessità di mitigazione, è quello della riduzione della diffusione del particolato sottile emesso dagli autoveicoli. In alcune sezioni sperimentali, la rilevazioni contemporanea dei livelli di concentrazione di PM10 e PM2,5 a monte e a valle della barriera vegetale consentirà di fornire dati di grande interesse scientifico data la scarsa disponibilità in letteratura di dati di questo tipo, utili in prospettiva al progressivo miglioramento dei parametri di progettazione di queste barriere protettive vegetali.

Infine, un livello di monitoraggio (che prevede una fase di impostazione inizialmente più lenta ma che è destinato a sostenere soprattutto a lungo termine le azioni di monitoraggio) è quello basato sulla messa a punto di un modello di simulazione. La taratura iniziale del modello effettuata sul campo nella prima fase più orientata al monitoraggio diretto e sperimentale, consentirà di produrre delle previsioni affidabili nei punti più soggetti alle maggiori ricadute e di mantenere sotto controllo i punti maggiormente a rischio in modo sistematico ed economicamente sostenibile anche a lungo termine. Va sottolineato che lo strumento modellistico sarà in grado di stimare l'evoluzione temporale degli impatti potenziali anche a seguito della variazione dei flussi di traffico e delle variazioni dei parametri di emissione inquinante dei veicoli [entrambi tipici "fattori di pressione" che sono destinati a variare (in senso sia crescente che decrescente) nel tempo] nonché della loro combinazione con l'azione della meteorologia locale.

I flussi di traffico che il modello utilizzerà come dato di input provengono dal monitoraggio automatico e sistematico del numero e dimensione degli autoveicoli che circoleranno nelle diverse sezioni del raccordo autostradale.

Anche la meteorologia, con diversi livelli di approfondimento, verrà acquisita in più punti rappresentativi dell'intero percorso stradale.

Il modello di simulazione, di tipo non stazionario per tenere conto della particolare condizione meteorologica della Pianura Padana, sarà dunque messo nelle condizioni di

effettuare una stima efficace delle previsioni di impatto sul territorio. Le inevitabili imprecisioni intrinsecamente proprie dello strumento modellistico verranno corrette, soprattutto nella fase iniziale di taratura, ma anche nel seguito con campagne periodiche di controllo della taratura stessa.

Come si può dedurre, l'approccio è quello di un sistema di monitoraggio composto da due azioni che partendo da presupposti diversi, tendono a convergere verso una unica descrizione dello stato di qualità dell'aria di tutto il territorio interessato, ovvero:

- a) da una parte la metodologia della simulazione modellistica (con i suoi limiti di imprecisione e di necessario confronto sperimentale dedicato) ma con i vantaggi di una visione tendenzialmente sistematica del fenomeno e della loro distribuzione territoriale;
- b) dall'altra parte la rilevazione dei punti critici che necessariamente si basa su un numero limitato di situazioni (per motivi di sostenibilità economica) anche se naturalmente non scelte a caso.

Solo dopo un tempo iniziale di acquisizione dati, della durata di almeno un anno solare, sarà possibile iniziare il processo di integrazione dei dati mediante una procedura di calibrazione (meglio definibile con il termine di "assimilazione") che nella pratica introdurrà nel modello quelle correzioni necessarie a riprodurre i dati sperimentali disponibili e quindi, con maggiore attendibilità, estrapolare a tutto il territorio i livelli di previsione di effettivo impatto ambientale della sede autostradale.

I risultati delle azioni sopra descritte si tradurranno nella produzione dei seguenti materiali divulgativi (da presentare con le modalità descritte successivamente in merito ai metodi di divulgazione al pubblico):

- a) presentazione dei dati (in forma grafica e sintetica per il pubblico, in forma di "query" su data base per un uso professionale) rilevati dalle campagne sperimentali durante la fase di costruzione dell'archivio sperimentale;
- b) presentazione, dopo un periodo iniziale di calibrazione, delle mappe di distribuzione degli inquinanti ottenute dalla simulazione modellistica per una rappresentazione georeferenziata su tutto il territorio degli effetti inquinanti attesi.

Da notare l'importanza, una volta predisposto il modello calibrato, di disporre di uno strumento utilizzabile in prospettiva anche per simulare e valutare preventivamente i possibili effetti di sovrapposizione con nuovi progetti potenzialmente inquinanti o, in positivo, per studiare possibili misure di ulteriore mitigazione ambientale in futuro.

Nella attuazione pratica, questo principio metodologico viene ulteriormente articolato mediante la descrizione delle singole azioni che compongono il progetto di monitoraggio.

La rete di monitoraggio per la verifica degli SQA

Una serie di postazioni di rilevazione di alcuni parametri indicatori dello stato della qualità dell'aria verranno collocati nei punti individuati in quanto:

- d) recettori sensibili, ovvero soggetti alla esigenza di una verifica di non superamento di soglie fissate;

e) punti di massimo impatto, indipendentemente dalla presenza o meno di recettori sensibili;

f) punti rappresentativi della condizione di base, non direttamente perturbata dall'opera soggetta a monitoraggio (Recettori Non Direttamente Perturbati, RNDP).

In tutti i punti così individuati verranno effettuate delle "verifiche", basate su rilevazioni sperimentali effettuate con una modalità e con tempi di campionamento che siano rappresentativi dell'andamento su base annuale dei parametri monitorati.

La durata di questo tipo di rilevazione è fissata per un periodo iniziale pari a tre anni solari. Dopo tale periodo sarà deciso, in base all'andamento dei dati del periodo precedente, una riduzione della frequenza del campionamento o una sua diversa gestione temporale (ad esempio frequenze maggiori nei periodo di maggiore concentrazione).

Questi valori di concentrazione verranno presentati su diagramma aggiornato su base mensile (vedi modalità di presentazione al pubblico dei dati) mediante un diagramma a media mobile (oltre ai valori delle medie mensili viene presentata una proiezione della media annuale (per i primi mesi) e quindi la media annuale mobile, aggiornata mensilmente, per i dati che presentano questo parametro tra i valori guida fissati per legge).

I parametri monitorati saranno: CO, NO₂, BTX, PM₁₀, metalli pesanti (ad esempio: Cd, Pb, Ni), IPA (suddivisi nelle 16 specie definite dall'US-EPA).

La tecnologia di monitoraggio prevista è:

- per NO₂ e BTX: campionatori passivi collocati nei recettori sensibili o di maggiore impatto atteso come indicato in Figura 1;
- per CO: si prevede in alternativa:
 - l'impiego di analizzatori portatili con sensore di tipo elettrochimico. È possibile impiegare tali sistemi anche in applicazioni come quella in oggetto, data la disponibilità sul mercato di sensori con risoluzione pari a 0.1 mg/mc (ovvero 1/100 del limite di legge sulla media di 8 ore). Per le caratteristiche di uno dei sensori potenzialmente disponibili vedi brochure in **Allegato 1**);
 - l'impiego di campionatori passivi collocati nei recettori sensibili o di maggiore impatto atteso come indicato in Figura 1;
- per PM₁₀: si prevede l'impiego di sensori basati sul principio della diffrazione di luce infrarossa con le caratteristiche descritte in **Allegato 2**.
- acquisizione e analisi dei dati delle centraline della rete di monitoraggio regionale disponibili nell'area, ovvero allo stato attuale le postazioni di : (Brescia - Broletto 201, Ospitaletto 207, Sarezzo 208, Gambara 209, Lonato 210, Manerbio 214, Rezzato 218, Brescia – Bettole 223, Brescia – via Milano 224) la cui collocazione è anch'essa riportata in **Figura 1**;
- utilizzo di tecniche di biomonitoraggio per la rilevazione dei livelli di ricaduta di metalli pesanti e sostanze organiche reattive e tossiche (IPA) considerati in genere nella categoria dei microinquinanti. La specie bioaccumulatrice che si utilizzerà per il monitoraggio dei metalli pesanti è il *Lolium multiflorum*, mentre per gli IPA la *Brassica oleracea*. La metodologia di coltivazione e di esposizione in vaso, di

analisi chimica dei tessuti vegetali, e di elaborazione dei dati, sarà standardizzata in accordo con le linee guida VDI (The Association of Engineers, Germania).

Data base dinamico dei fattori di pressione e delle condizioni meteorologiche.

I flussi di traffico “effettivi” che percorrono l’autostrada saranno rilevati in postazioni automatiche da ACP nelle sezioni stradali indicate in **Figura 1**.

In questo caso le esigenze del Modulo Atmosfera del PMA sono riferite alla definizione dei volumi di traffico suddivisi per mezzi leggeri e pesanti, con frequenza a livello di medie orarie.

La ripartizioni di questi ultimi in tipologie di veicoli specifici (al fine di poter risalire ai fattori di emissione di inquinanti atmosferici) sarà effettuata utilizzando la ripartizione statistica prodotta da ACI 2000 per i veicoli immatricolati nel Nord Italia.

La rilevazione dei flussi di traffico verrà effettuata in diverse sezioni del raccordo autostradale individuate in modo da consentire una adeguata conoscenza dei flussi di traffico nelle principali sezioni del raccordo autostradale stesso.

Il dato dei flussi di traffico viene acquisito dal Modulo Atmosfera del PMA mediante una connessione software automatica alla base di dati specifica (che viene aggiornata a sua volta dal sistema di monitoraggio dei volumi di traffico) e i dati ivi presenti vengono analizzati e convertiti secondo le esigenze poste dalla formazione dell’input al modello di simulazione. In questo modo, la storia della evoluzione dei volumi di traffico produrrà una replica (sintetica e integrata a livello orario) anche sul modulo atmosfera.

La rilevazione, anch’essa in continuo, dei dati meteorologici assume la stessa importanza del trend dei volumi di traffico. La rete meteorologica di riferimento è costituita da due tipologie di postazioni:

- a) postazione “master” attrezzate per la rilevazione dei parametri della turbolenza atmosferica del PBL (dotati in particolare di anemometro ultrasonico triassiale);
- b) postazioni “slave”, con caratteristiche funzionali finalizzate alla gestione della sicurezza autostradale, da cui verranno acquisiti i dati di tipo anemologico (direzione e velocità del vento, temperatura, umidità relativa)

La postazione “master” prevista è la postazione meteo avanzata di Brescia-Verziano, di proprietà della Provincia di Brescia, ed inserita nella rete regionale lombarda di postazioni meteo avanzate (Progetto Shakeup) mentre le postazioni “slave” sono collocate nei punti indicati in **Figura 1**. Queste ultime sono a loro volta inserite organicamente nella rete di monitoraggio meteo-climatico che ACP utilizza per i servizi di assistenza al traffico. Queste postazioni verranno acquisite anche dal sistema di monitoraggio ambientale per un impiego delle stesse più esteso.

Come sarà descritto nel seguito, l’utilizzo contemporaneo di diverse postazioni meteorologiche consentirà di utilizzare un modello di simulazione di tipo non stazionario (lagrangiano a particelle) che quindi sarà in grado di considerare le variazioni del campo meteorologico locale che potrebbero verificarsi su un territorio esteso come quello complessivamente attraversato dal raccordo autostradale. Anche le variazioni dei flussi di traffico (quindi delle emissioni di inquinanti) potrà essere adeguatamente tenuto in conto dato il tipo di modello previsto che simula le emissioni

stesse suddivise in tante unità elementari (le particelle) ciascuna considerata singolarmente.

Sezioni di verifica dell'effetto mitigativo delle barriere vegetali

Come noto, il progetto del raccordo autostradale in esame prevede la collocazione lungo alcune sezioni di speciali barriere vegetali progettate (nella forma e nella tipologia di specie vegetali) al fine di “frenare” soprattutto la propagazione di particolato sottile emesso dal traffico autoveicolare.

In una di queste sezioni è prevista una attività di monitoraggio della variazione della concentrazione di particolato sottile e metalli pesanti a monte e a valle della barriera vegetale stessa.

Il tipo di sensori adottati per la misura del particolato sottile sono quelli automatici che adottano il principio della diffrazione di luce infrarossa descritti in **Allegato 2**.

Per i metalli pesanti verranno utilizzate le tecniche di biomonitoraggio precedentemente descritte.

Queste misure inizieranno solo dopo il 2° anno per dare tempo alle barriere vegetali di raggiungere un livello adeguato e significativo di sviluppo vegetativo.

Sezioni di rilevazione dei dati utili alla taratura del modello di simulazione

In primo luogo, per la calibrazione del modello è necessario individuare alcuni punti di rilevazione (che chiameremo più correttamente “sezioni” in quanto interessano entrambi i lati della sede stradale).

Queste sezioni di monitoraggio devono essere scelte in modo da mettere a disposizione dati che siano rappresentativi dell'effetto diretto della autostrada e solo in modo limitato (e comunque facilmente filtrabile) risentono dei valori dell'inquinamento di fondo che naturalmente è sempre presente.

A loro volta le sezioni scelte dovranno essere rappresentative di altri aspetti, come ad esempio la interazione tra l'orientamento della sede stradale e la sua interazione con la meteorologia prevalente.

Da queste sezioni di monitoraggio non ci si aspettano dunque risultati immediatamente applicabili alla analisi della massime ricadute sul territorio (che saranno soggette a un monitoraggio specifico) ma dati sperimentali utili allo scopo di calibrazione del modello.

L'esigenza di definire alcune sezioni di misura finalizzate alla calibrazione del modello richiede che tali sezioni di misura siano poco influenzate da altre sorgenti in grado di interferire direttamente sui sensori. Sono individuate a questo scopo due sezioni di misura localizzate come indicato nella **Figura 1**.

La sezione di misura sarà attiva per un periodo pari a un anno solare (12 mesi consecutivi) e solo nella situazione post-operam, in quanto la sua funzione è quella di simulare gli effetti delle emissioni del traffico autoveicolare.

Ogni sezione di misura sarà dotata di 3 punti di rilevazione (collocati alternativamente da una parte e dall'altra della sede stradale) posti a distanza crescente in progressione

logaritmica dal centro della sede stradale. In ciascuna sezione di misura sarà installata una postazione meteo di tipo master per il periodo di misura.

Le rilevazioni saranno effettuate sia con la tecnologia dei campionatori passivi che con i sensori automatici già descritti e si riferiscono ai seguenti inquinanti: CO, NO_x, PM10. Saranno rilevate le concentrazioni medie su periodi di 15 giorni consecutivi per NO_x e con frequenza oraria per CO e PM10.

Tutti i dati di concentrazione degli inquinanti rilevati sperimentalmente troveranno in corrispondenza i valori calcolati per lo stesso periodo di tempo e nel medesimo punto geografico, ottenuti dalla simulazione modellistica (quest'ultima effettuata con i dati di traffico e la meteorologia effettivamente rilevate in quello stesso periodo).

Il confronto mediante tecniche di regressione statistica di questi dati porterà alla individuazione di parametri adeguati alla correzione dei dati prodotti dal modello in modo da minimizzare la discrepanza riscontrata con i dati sperimentali.

Una volta calibrato il modello, questo diventerà uno strumento di “monitoraggio continuo” dell'impatto ambientale della struttura. Il suo impiego nel sistema di monitoraggio sarà di due tipi:

- a) fornire alla sezione di divulgazione una serie di mappe di distribuzione delle concentrazioni, aggiornate con frequenza trimestrale, dei principali inquinanti;
- b) individuare i punti in cui è sistematicamente previsto l'impatto prevalente sui quali mantenere nel tempo un livello di attenzione e di verifica mediante rilevazioni sperimentali mirate delle concentrazioni degli inquinanti tipici del traffico autoveicolare.

Come detto, si procederà dunque alla produzione di mappe di ricadute di inquinanti utilizzando un modello tarato con i dati sperimentali. Tali mappe verranno pubblicate associate a tabelle numeriche con la descrizione di alcuni parametri di riferimento (valori massimi, trend e confronti sistematici con i limiti di legge).

I parametri sottoposti a monitoraggio sperimentale

Nei diversi punti descrittivi della metodologia sono stati citati i parametri soggetti al monitoraggio in genere accorpate per principali categorie.

Più in dettaglio, si specificano i parametri effettivamente previsti per le misure.

Parametri meteorologici

La meteorologia, che abbiamo già detto rivestire un ruolo di interesse trasversale per le varie componenti ambientali, assumerà in questo caso un aspetto di primaria importanza. Per questo, alcuni parametri specificamente necessari per la valutazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, come i parametri descrittivi della turbolenza atmosferica, verranno inseriti nella lista dei parametri che saranno sottoposti a monitoraggio sistematico.

- Direzione e velocità del vento
- Temperatura e umidità dell'aria
- Radiazione solare globale e netta,

- Flusso turbolento di calore sensibile (H_0),
- Lunghezza di Monin-Obuhkov (L),
- Velocità di frizione (u^*),
- Estensione dello Strato Limite Planetario (nota anche con il termine di altezza di rimescolamento).

Questi parametri verranno acquisiti per via diretta tutti in almeno una postazione (master) e verranno stimati a partire dalle misure di base nella altre postazioni.

Parametri chimici per la verifica dello SQA

In sintesi, i parametri sperimentali che saranno rilevati in apposite campagne di misura, in aggiunta alle rilevazioni sistematiche previste da parte del gestore della rete Autostradale (meteo e flussi di traffico) sono:

- NO_2 e/o NO_x , mediante campionatori passivi;
- CO , mediante campionatori passivi o in alternativa rilevatori automatici con sensori elettrochimici (vedi descrizione in Allegato 1), privilegiando il sistema automatico in quanto in grado di restituire un profilo orario.
- BTX , campionatori passivi
- PM_{10} , rilevatori ad assorbimento di luce infrarossa (vedi descrizione in Allegato 2)

I parametri chimici ottenuti dal biomonitoraggio sono:

- Metalli pesanti (Cd-Pb-Ni, \dots)
- IPA (16 US-EPA compreso benzo(a)pirene)

Caratteristiche tecniche del modello matematico di simulazione

Nella fase di VIA di un progetto, e nella fattispecie anche quello di un raccordo autostradale, la modellistica adottata ha una funzione preminente di tipo previsionale, dovendo infatti garantire che il modello di una risposta sempre “cautelativa”, con valori calcolati tendono eventualmente a sovrastimare gli effetti reali della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

In un sistema di monitoraggio con funzioni anche di “inseguimento del fenomeno” nel tempo, il modello adottato deve necessariamente avere caratteristiche di maggiore capacità di rappresentare realisticamente il fenomeno della dispersione degli inquinanti. In una applicazione a supporto del sistema di monitoraggio infatti, dato che la struttura proposta è già operante, al problema originario di verificare il rispetto dei livelli massimi ammissibili (e garantiti) di concentrazione degli inquinanti si aggiunge anche quello di una migliore conoscenza del fenomeno stesso, sia per orientare le attività di monitoraggio sperimentale, sia per supportare le eventuali azioni di ulteriore mitigazione ambientale.

Per questi motivi, l’approccio proposto nel presente progetto prevede l’impiego di un modello matematico basato su una base fisico teorica più raffinata rispetto ai comuni modelli gaussiani stazionari utilizzati nel VIA.

Si prevede in questo caso l’impiego di un modello lagrangiano a particelle, ovvero un modello che rappresenta in modo più realistico la propagazione di ciascuna delle

emissioni prodotte da tronchi elementari di sorgenti lineari in un campo di vento e turbolenza rappresentato in modo tridimensionale.

Ad ogni step temporale della simulazione (che viene aggiornata in sottoperiodi molto più piccoli del tempo di mediazione di 1 ora) le “particelle” rilasciate vengono fatte propagare nel campo di vento e turbolenza secondo un metodo pseudo-casuale (metodo Montecarlo).

I dati di traffico e la meteorologia vengono a loro volta aggiornati su base oraria o se possibile (per il traffico) anche su periodi sub-orari. Come noto, una sezione speciale delle rilevazioni sperimentali sarà dedicata alla fase di taratura del modello, nella convinzione che un confronto continuo tra dato sperimentale e simulazione modellistica possa portare a definire uno strumento “calibrato” in grado di rappresentare con sufficiente realismo il dato reale, cioè la concentrazione sul territorio circostante degli inquinanti emessi dal traffico veicolare.

I risultati della simulazione sono disponibili a livello orario ma, per ragioni di più facile interpretazione, la restituzione dei risultati verrà effettuata a valle di periodi più lunghi: si prevede una restituzione a livello annuale dopo che tutte le singole “mappe” orarie sono state riaggregate in mappe sintetiche secondo le procedure statistiche previste dal DM 60/2002 (medie, percentili). È prevista in particolare una produzione di mappe sempre riferite al periodo annuale, ma aggiornate trimestralmente mediante un meccanismo di media mobile, ovvero sostituendo un trimestre di dati più vecchi con l'equivalente set di dati più recenti.

I risultati finali di queste elaborazioni sono rese disponibili alla rappresentazione sul sistema di divulgazione nella forma di mappe di isoconcentrazione sovrapposte ad una base cartografica del territorio.

Pianificazione e distribuzione nel tempo delle rilevazioni e delle azioni di monitoraggio

La descrizione della evoluzione temporale delle rilevazioni sperimentali si basa in primo luogo sulla struttura di un anno solare tipo delle attività come riportato in **Tabella 1**. L'unità temporale di riferimento è la settimana. Tutte le misure elementari infatti avranno una durata che è costituita da multipli di settimana (in generale due settimane consecutive).

Le attività descritte in tabella sono riferite a quanto precedentemente descritto, ovvero:

- a) Attività 1 - misure relative alla verifica dello SQA.
- b) Attività 2 - misure relative alla verifica dello SQA nel punto atteso di massimo impatto;
- c) Attività 3 - misure di riferimento dei livelli di background (Recettori Non Direttamente Perturbati);
- d) Attività 4 - misure di verifica della azione mitigativa delle Barriere vegetali;
- e) Attività 5 - misure nelle sezioni trasversali per la calibrazione del modello di simulazione.

La distribuzione temporale e la durata delle attività richiede una precisazione.

La Tabella 1 riporta la distribuzione temporale tipo di un anno di massima attività di monitoraggio.

Con esclusione delle Attività 4 e 5, che sono previste solo in fase post-operam (in quanto sono correlate alla rilevazione degli effetti del traffico autoveicolare a regime), le altre attività sono previste sia in fase ante-operam che in fase post-operam.

La durata complessiva di una sessione sperimentale (che comprende le Attività ai punti sopraelencati) è l'anno solare. A questa scala infatti devono essere interpretati i parametri che stimano lo stato della qualità dell'aria, così come definito dal DM 60/2002.

Il Piano di Monitoraggio è strutturato in una prima parte che definiremo di tipo "sperimentale intensivo".

Questa prima parte è a sua volta organizzata in due Fasi:

- a) ante-operam, della durata di circa un anno solare;
- b) post-operam, della durata di circa due anni solari.

Una seconda parte del monitoraggio prevede una evoluzione con riduzione della componente sperimentale e che definiremo *fase post-operam a regime*.

In questa parte del piano di monitoraggio, sarà minore l'impegno di rilevazione sperimentale rispetto alla prima parte per dare più spazio operativo alla componente di simulazione con il modello (calibrato durante le attività della prima parte) ma con una componente sperimentale residua finalizzata a scopi di verifica.

Fase ante-operam

Verrà realizzato un piano di rilevazioni sperimentali come descritto nella **Tabella 1** limitatamente a quanto riportato per le Attività 1, 2, 3.

In questa fase è previsto la realizzazione di una sessione di misura pari a un anno solare completo.

I dati acquisiti vengono elaborati statisticamente, analizzati per la eventuale interpretazione delle discrepanze e tradotti nelle forme opportune adatte alla divulgazione dei risultati ottenuti (grafici di sintesi della evoluzione dei parametri, analisi di correlazione tra diverse postazioni di misura, analisi di correlazione con i dati rilevati nella rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria).

Fase post-operam

La fase post-operam vedrà la realizzazione di due sessioni entrambe della durata di un anno solare, che avrà inizio dopo l'entrata in esercizio del raccordo autostradale e dopo che lo stesso avrà raggiunto un livello di traffico rappresentativo delle effettive condizioni di esercizio regolare (in pratica il raggiungimento di una stabilità nei dati di volume dei transiti).

I dati acquisiti dopo il primo anno di misure verranno analizzati in modo da consentire le opportune correlazioni con gli analoghi dati ante-operam.

Dopo la prima sessione annuale della fase post-operam è prevista una relazione descrittiva dei risultati della comparazione tra i dati ante e post-operam e nei confronti dei livelli fissati dagli SQA (DM 60/2002).

A seguito della valutazione dei dati della prima sessione post-operam verrà individuata la opportunità di procedere con la ripetizione di una seconda sessione annuale post-operam di misure del tutto analoga alla precedente, al fine di consolidare le misure acquisite.

Qualora i risultati della prima sessione mettano in evidenza esigenze di approfondimento o di evidente ridondanza di alcuni dati, è possibile prevedere lo spostamento di alcuni sensori in altri punti del territorio, senza tuttavia diminuire il livello di approfondimento delle misure, ovvero il numero complessivo dei sensori.

È prevista come parte della fase post-operam la attivazione delle sezioni 4 e 5 del piano di monitoraggio descritto in **Tabella 1**. Queste attività si svolgeranno infatti in modo non necessariamente sincronizzato come le altre attività più legate ad una struttura temporale definita dalle regole degli SQA.

In particolare, la Attività 4 verrà avviata dal momento in cui le barriere vegetali avranno raggiunto un livello adeguato di sviluppo.

La attività 5 verrà avviata presumibilmente in contemporanea alla attività 4 al fine di ottimizzare la logistica delle campagne sperimentali.

Presumibilmente, le attività 4 e 5 saranno effettuate in un periodo tra la prima e la seconda sessione annuale della Fase post-operam o, se necessario, durante la seconda sessione annuale.

Fase post-operam a lungo termine

Si prevede di realizzare una pianificazione particolareggiata delle misure descritte in questa seconda parte alla fine della prima parte del piano di monitoraggio, anche per poter contare sulle indicazioni che sempre emergono da una attività sperimentale sui punti che mostrano maggiore o minore opportunità di continuare con le rilevazioni.

Tuttavia, è prevedibile in via preventiva che le misure della seconda parte del piano di monitoraggio saranno costituite da una struttura del tutto analoga a quanto riportato in Tabella 1 per quanto riguarda le Attività 1, 2 e 3 ma con una frequenza di campionamento dimezzata per quanto riguarda i campioni di NO₂.

La ridefinizione delle attività sperimentali previste per la Fase post-operam a lungo termine è descritta nella **Tabella 2** che ridefinisce le fasi temporali delle attività in modo analogo a quanto descritto in **Tabella 1** per le fasi precedenti.

Tra le attività riportate in Tabella 2 è inserita in questo caso la Attività 6 riferita alle simulazioni modellistiche. Queste ultime saranno attivate con frequenza trimestrale in modo da produrre, con tale frequenza, l'aggiornamento della previsione dell'impatto sul territorio sui principali parametri definiti dagli SQA. Ogni trimestre, infatti, verrà prodotta la "statistica annuale mobile" dei suddetti parametri ottenuta aggiornando con i dati del trimestre corrente la serie annuale corrente.

In questo modo, l'eventuale svilupparsi di situazioni che potrebbero produrre il superamento dei parametri annuali possono essere evidenziate precocemente e quindi

avviare eventuali fasi di maggiore attenzione al fenomeno ed attivazione di ulteriori misure precauzionali.

VEDI ALLEGATO 1 (TABELLA A2-PD-i8.b-Tabella-1.pdf)

VEDI ALLEGATO 2 (TABELLA A2-PD-i8.b-Tabella-2.pdf)

VEDI ALLEGATO 3 (FIGURA A2-PD-i8.b-Figura-1.pdf)

Mapa della localizzazione dei punti di monitoraggio

Costi 1° Anno – Ante Operam

Ante Operam					
Stima dei costi					
	unita' di misura	N. rilievi	Costo unitario	Costo annuo	Totale €
<i>Monitoraggio Qualita' dell'aria</i>					
campionatori di NO2	cad	188	33	6'125	
campionatori di BTX	cad	36	124	4'458	
campionatori di NOx	cad	0	65	-	
				-	
Misura PM10	cad	21	857	18'000	
Misura CO	cad	38	118.42	4'500	
Spese manutenzione sensori	globale			2'250	
giorni uomo per gestione campioni	gg/uomo	30	300	9'000	
viaggi		120	100	12'000	
spese conglobate	10%			5'633	
totale					61'967
<i>Attivita' di Biomonitoraggio</i>					
metalli pesanti (9 siti di misura)	cad	1	2'400	2'400	
IPA (9 siti di misura)	cad	1	4'200	4'200	
spese conglobate		10%		660	
totale					7'260
<i>Attivita di analisi ed elaborazione dati</i>					
giorni uomo senior		20	500	10'000	
giorni uomo junior		60	300	18'000	
<i>Sviluppo modello simulazione</i>					
giorni uomo senior		0	500	-	
giorni uomo junior		0	300	-	
reporting		10	300	3'000	
Spese conglobate		10%		3'100	
totale					34'100
Totale costo annuo 1°anno (ante operam)					103'327

2° e 3° anno Post Operam

Post Operam 2° e 3° anno					
Stima dei costi					
	unita' di misura	N. rilievi	Costo unitario	Costo annuo	Totale €
<i>Monitoraggio Qualita' dell'aria</i>					
campionatori di NO2	cad	188	33	6'125	
campionatori di BTX	cad	36	124	4'458	
campionatori di NOx	cad	8	65	521	
				-	
Misura PM10	cad	21	857	18'000	
Misura CO	cad	38	118	4'500	
Spese manutenzione sensori	globale			2'250	
giorni uomo per gestione campioni	gg/uomo	30	300	9'000	
viaggi		150	100	15'000	
Spese conglobate	10%			5'985	
totale					65'840
<i>Attivita' di Biomonitoraggio</i>					
metalli pesanti (9 siti di misura)	cad	1	2'400	2'400	
IPA (9 siti di misura)	cad	1	4'200	4'200	
spese conglobate		10%		660	
totale					7'260
<i>Attivita di analisi ed elaborazione dati</i>					
giorni uomo senior		10	500	5'000	
giorni uomo junior		45	300	13'500	
<i>Sviluppo modello simulazione</i>					
giorni uomo senior		30	500	15'000	
giorni uomo junior		45	300	13'500	
reporting		10	300	3'000	
Spese conglobate		10%		5'000	
totale					55'000
Totale costo annuo 2° e 3° anno (post operam) (euro /anno)					128'100

Costi 4° anno e successivi (stima) – Attività Post Operam a lungo termine

Post Operam Lungo Termine

Stima dei costi	unita' di misura	N. rilievi	Costo unitario	Costo annuo	Totale €
<i>Monitoraggio Qualita' dell'aria</i>					
campionatori di NO2	cad	56	33	1'824	
campionatori di BTX	cad	24	24	576	
campionatori di NOx	cad	8	65	521	
				-	
Misura PM10	cad	21	857	18'000	
Misura CO	cad	32	118	3'789	
Spese manutenzione sensori	globale			2'250	
giorni uomo per gestione campioni	gg/uomo	20	300	6'000	
viaggi		60	100	6'000	
Spese conglobate	10%			3'896	
totale					42'857
<i>Attivita' di Biomonitoraggio</i>					
metalli pesanti (9 siti di misura)	cad	1	2'400	2'400	
IPA (9 siti di misura)	cad	1	4'200	4'200	
spese conglobate		10%		660	
totale					7'260
<i>Attivita di analisi ed elaborazione dati</i>					
giorni uomo senior		10	500	5'000	
giorni uomo junior		30	300	9'000	
<i>Sviluppo modello simulazione</i>					
giorni uomo senior		10	500	5'000	
giorni uomo junior		30	300	9'000	
reporting		10	300	3'000	
Spese conglobate		10%		3'100	
totale					34'100
Totale costo annuo fase post operam lungo termine					84'217

VEDI ALLEGATO 4 (A2-PD-i8.b-Brochure-1.pdf)

Specifiche tecniche del sensore di Monossido di carbonio con acquisizione automatica in continuo

VEDI ALLEGATO 5 (A2-PD-i8.b- Brochure-2.pdf)

Specifiche tecniche del sensore di Particolato Sottile (PM10 e PM2.5) con acquisizione automatica in continuo

APPENDICE 2 AMBIENTE IDRICO **ACQUE SUPERFICIALI**

Introduzione

Con nota del 3/10/2003, il Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio ha richiesto alla Società Autostrade Centropadane, ai sensi e per gli effetti dell' art. 20 del decreto legislativo 20 Agosto 2002 n°190, una serie di integrazioni in merito alla documentazione progettuale relativa al progetto definitivo del "Raccordo autostradale tra il casello di Ospitaletto (A4), il casello di Poncarale (A21) e l'areoporto di Montichiari".

Il presente rapporto si configura come illustrativo delle valutazioni integrative richieste al punto "8b": "Adeguare i dati sul monitoraggio predisponendo il Progetto di Monitoraggio Ambientale secondo le linee guida redatte dalla Commissione Speciale VIA".

Lasciando al "Responsabile Ambientale" l' inquadramento generale del problema secondo le indicazioni fornite nel documento testè citato, nel presente rapporto si illustrano i contenuti relativi ai seguenti punti, riguardanti la componente ambientale acque superficiali:

- individuazione dei siti sensibili
- screening dei dati disponibili
- scelta dei parametri
- ubicazione dei punti di misura
- articolazione temporale del monitoraggio
- specifiche in merito al campionamento, al trasporto dei campioni e alle tecniche analitiche richieste
- strutturazione delle informazioni
- classificazione (con riferimento al d.lgs. 11 maggio 1999, n°152)
- stima dei costi
- riferimenti bibliografici

Individuazione dei siti sensibili

Con l' obiettivo di suddividere i corsi d' acqua censiti secondo classi di qualità, onde provvedere utili informazioni per la definizione del sistema dei recapiti delle acque meteoriche sul sedime autostradale è stato portato a termine un processo di valutazione secondo due diversi approcci: la ricerca bibliografica e l' osservazione diretta.

La procedura deduttiva consiste nell' elaborazione di dati e notizie, desunte in particolar modo dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque (P.R.R.A.) e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Brescia.

Onde poter sintetizzare l' insieme delle informazioni bibliografiche raccolte, da tali fonti letterarie vengono ricavati i parametri di interesse ai quali viene attribuito un punteggio (-1; 0; 1); tali parametri possono essere così riassunti:

- giudizio espresso nel P.R.R.A.;
- allacciamento impianti di depurazione attuale ed in previsione;
- presenza di scarichi industriali;
- segnalazione di stati di possibile asciutta;
- alimentazione da parte di risorgive;
- urbanizzazione del bacino a monte.

L'applicazione di tale criterio, di puro valore indicativo, effettuata su un certo numero di corsi d'acqua con disponibilità dei dati, ha sancito valori dell'indice sintetico da -5 (torrente Gandovere, fiume Mella – qualità peggiore) a 2 (corsi d'acqua dell'area delle risorgive – qualità migliore). I giudizi determinati, sono riportati in forma sintetica in Tabella 0.I.

Tabella 0.I - Giudizio di qualità sintetico formulato sui principali corsi d'acqua e/o canali interferiti dal tracciato autostradale.

Corsi principali	Giudizio PRRA	Allacc Dep Att	Allac Dep prev	Scar ind	Asciutta	Alim risorgive	Urbanizzazione bacino monte	Totale
	PPRA	PPRA	PPRA	PPRA	PPRA	Piano Paesistico Prov BS - Carta Morfologica		
Seriola Nuova	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-4
Seriola Castrina	-1	-1	0	0	-1	0	0	-3
Roggia Travagliata	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-4
Vaso Biscia	0	0	0	0	0	0	1	1
Vaso Pola	0	0	0	0	0	1	1	2
Seriola d'Acquadora	0	0	0	0	0	1	1	2
Vaso Gotella	0	0	0	0	0	1	1	2
Vaso Quinzanello	-1	-1	0	0	0	1	-1	-2
Vaso Troglia	0	0	0	-1	0	0	-1	-2
Torrente Gandovere	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-5
Vaso Mandolossa	-1	0	0	0	0	0	-1	-2
Fiume Mella	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-5
Seriola Garza	0	-1	1	0	0	0	-1	-1
Vaso Fiume	-1	-1	0	0	0	1	-1	-2
Vaso Campesana	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaso Bredina	0	0	0	0	0	1	1	2
Seriola Garza II o fosso Molone	0	0	0	0	0	1	1	2
Vaso Monenera	0	0	0	0	0	1	0	1
Naviglio San Zeno	0	-1	-1	0	0	0	-1	-3
Naviglio inferiore	0	0	0	0	0	0	0	0
Seriola Molinara	0	0	0	0	0	0	0	0
Seriola Pedrona	0	-1	0	0	0	0	0	-1
Fontana Cominetta	0	-1	0	0	0	0	0	-1
Fontana Prandoni	0	0	0	0	0	0	1	1
Torrente Garza	-1	-1	0	-1	0	0	-1	-4

Il secondo approccio ha previsto un'analisi basata sulla verifica diretta delle condizioni di tutti i corsi d'acqua promiscui interferenti con il tracciato. L'osservazione diretta si è basata sulla formulazione di un giudizio sintetico basato su:

- caratteristiche organolettiche quali torbidità, odore, colore;
- indicatori biologici: presenza di vegetazione acquatica di maggiore o minore sensibilità ambientale, avvistamenti ittiofauna e avifauna acquatica;
- esistenza di scarichi civili e/o industriali depurati e non depurati;

- passaggio attraverso (o provenienza da, o prossimità a) aree industriali o in ogni caso urbanizzate, non presenti in cartografia o non citate in letteratura, con eventuali tratti tombinati; presenza di immondizia in alveo;
- pregio o degrado delle zone rurali attraversate o di provenienza, con riguardo a tracce di uso fertilizzanti chimici (sacchi), spargimento liquami o accumulo di letame, con relativi percolati, in prossimità delle rive.

Il giudizio complessivo relativo a questo approccio “di base” viene attribuito su una scala di 3 classi: qualità buona, media, cattiva, codificato per tutti i corsi d’acqua promiscui censiti e riportato nel database dedicato (elaborato e.5).

La qualità delle acque superficiali dei canali interferiti dal tracciato autostradale è, mediamente, dalle informazioni raccolte, classificata come non buona. Vale però la pena sottolineare:

1. nella porzione intermedia del tracciato si identificano 2 sottosistemi idrografici di qualità migliore connessi con il circuito delle risorgive: il sistema Vaso Pola - Seriola D’Acquadora - Vaso Gotella, nei pressi di Torbole Casaglia e il sistema Vaso Bredina – Seriola Garza(o Fosso Molone) – Vaso Monenera, nei pressi di Poncarale;
2. l’intero reticolo idrografico gravita comunque attorno alla funzione irrigua di colture di elevata qualità, e come tale va dunque preservato.

Chiarito il quadro d’insieme, l’individuazione dei siti sensibili si sviluppa sui seguenti criteri di dettaglio:

- individuazione dei corpi idrici caratterizzati da classi di qualità superiore (per esempio teste dei fontanili);
- esame della Carta delle vocazioni ittiche della provincia di Brescia (1997) (segnalati di qualità da discreta a scadente, la situazione meno compromessa, in relazione ai canali interferiti dal tracciato autostradale, appartiene al Vaso Pola e il Naviglio di San Zeno);
- segnalazioni dirette da parte degli Enti aventi competenza (Consorzi irrigui e di bonifica). A questo proposito particolare attenzione va riservata al sistema sorgentizio del Vaso Garza (sorgente del Garza in località Aspes e sorgenti dell’affluente Vaso Orso, in località Castelmella – Fornaci);
- individuazione dei corpi idrici più direttamente interessati dallo smaltimento delle acque della piattaforma autostradale (Elaborato e.5 e relativa cartografia); a questo proposito si ricordano in breve le soluzioni tipologiche adottate:
 1. tratto in rilevato standard: raccolta in fosso di guardia disperdente per infiltrazione con smaltimento del solo eccesso in corpo idrico recettore;
 2. tratto in rilevato in corrispondenza di elevata vulnerabilità della falda: raccolta in canale di filtrazione su letto di sabbia (strato di sabbia lavata di 30cm di spessore, con porosità compresa tra il 30% ed il 35%); il canale di filtrazione viene affiancato da apposito fosso di guardia con smaltimento del solo eccesso in corpo idrico recettore;
 3. tratto in rilevato in corrispondenza di interferenze idrografiche classificate di pregio (risorgive) e relativa vicinanza del pozzo idropotabile di Azzano Mella; raccolta in canale di gronda con recapito finale nel canale Quinzanello;
 4. tratto in trincea: intercettazione, pompaggio e trattamento delle acque meteoriche prima del recapito a corpo idrico recettore.
- individuazione dei corpi idrici più direttamente interessati dallo smaltimento delle acque di piattaforma nelle aree di sosta e nelle aree di autostazione (Elaborato e.5 e relativa cartografia); è il caso del nuovo casello di Poncarale;
- individuazione dei corpi idrici più direttamente interessati da aree di cantiere caratterizzate da particolari lavorazioni e/o depositi di materiali e dalla più elevata probabilità di sversamenti accidentali; le aree di cantiere individuate sono 4 :
 1. Area 1; la posizione dell’area di cantiere si trova nel comune di Travagliato, in adiacenza al futuro raccordo autostradale, in area prevalentemente agricola, come risulta dalla tav. u.2.9.2.b; realizzazione di canale perimetrale con ruolo di potenziale intercettatore del ruscellamento

superficiale e dei potenziali sversamenti; connessione al recettore finale dotata di organo manovrabile (paratoia manuale) per garantire la possibilità di trattenimento dello sversato; suggerito come recapito finale il canale C432;

2. Area 2; la posizione dell'area di cantiere si trova nel comune di Flero, in adiacenza al futuro raccordo autostradale, in area prevalentemente agricola, come risulta dalla tav. u.2.9.4.b; realizzazione di un sistema di pozzetti per la raccolta dell'acqua di dilavamento del piazzale e raccolta entro apposito canale di filtrazione su letto di sabbia (strato di sabbia lavata di 30cm di spessore, con porosità compresa tra il 30% ed il 35%); il canale di filtrazione viene affiancato da apposito canale perimetrale connesso al recapito finale; tale soluzione risulta positiva anche ai fini del ritardo dei tempi di corrivazione; suggerito come recapito finale il canale C280;
3. Area 3; la posizione dell'area di cantiere si trova nel comune di Montirone, in adiacenza al futuro raccordo autostradale, in area prevalentemente agricola, come risulta dalla tav. u.2.9.6.b; Realizzazione di un sistema di pozzetti per la raccolta dell'acqua di dilavamento del piazzale e raccolta entro apposito canale di filtrazione su letto di sabbia (strato di sabbia lavata di 30cm di spessore, con porosità compresa tra il 30% ed il 35%); il canale di filtrazione viene affiancato da apposito canale perimetrale connesso al recapito finale; tale soluzione risulta positiva anche ai fini del ritardo dei tempi di corrivazione. Suggerito come recapito finale il canale C092 con adeguamento di parte del suo corso in condotta (attraversamento area di cantiere);
4. Area 4; la posizione dell'area di cantiere si trova nel comune di Castenedolo, in adiacenza al futuro raccordo autostradale, in area prevalentemente agricola, adiacente ad un'area produttiva, come risulta dalla tav. u.2.9.8.b; realizzazione di canale perimetrale con ruolo di potenziale intercettatore del ruscellamento superficiale e dei potenziali sversamenti; connessione al recettore finale dotata di organo manovrabile (paratoia manuale) per garantire la possibilità di trattenimento dello sversato. Tale soluzione risulta positiva anche ai fini del ritardo dei tempi di corrivazione vista la ridotta capacità di portata del recapito finale suggerito (canale C002).

Screening dei dati disponibili

In ottemperanza a quanto sancito nella "Linee guida" redatte dalla Commissione Speciale VIA è stato sistematizzato il quadro conoscitivo esistente per effetto delle attività di monitoraggio degli Enti territoriali e ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali.

In relazione alle acque superficiali sono stati contattati:

- Provincia di Brescia: U.S.O. Acqua (accesso ai contenuti del P.R.R.A.) e Ufficio Pianificazione territoriale (accesso al PTCP);
- Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio;
- Consorzio di Bonifica Biscia Chiodo Prandona;
- Consorzio di Bonifica Medio Chiese;
- ARPA Lombardia, sede di Brescia.

I dati reperiti presso gli Enti citati, trovano, con il nuovo ordinamento, serbatoio comune presso ARPA.

ARPA Lombardia – Sede di Brescia

E' stata contattata ARPA Lombardia, sede di Brescia (rif. Dott.Gramegna – rif. sede centrale Milano Dott. Dal Miglio) per definire il quadro della rete di monitoraggio della acque superficiali attualmente attiva.

ARPA realizza rilievi mensili dei parametri chimico fisici di base, valutazione stagionale dei microinquinanti e dell'indice biotico esteso (I.B.E.) secondo le direttive espresse nel D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152.

Comprendendo anche i rilevamenti condotti a cura dell'Assessorato Ecologia della Provincia di Brescia, sono disponibili dati dall'anno 1988, in generale per le stesse stazioni. Tali punti, per quanto riguarda i corpi idrici superficiali in interferenza con il tracciato autostradale, vengono riepilogati in Tabella 0.I. Esempi di referti analitici sono riportati in Figura 0.1

Tabella 0.I - Acque superficiali. Punti di monitoraggio della rete ARPA Lombardia - sede di Brescia.

Denominazione	Comune	GB_X	GB_Y	Località	collocazione rispetto infrastruttura autostradale
Seriola Nuova	Rovato	1578332	5045882	ponte s.p. 16	a monte
Seriola Castrina	Cazzago San Martino	1581479	5042670	ponte strada intercomunale Pedrocca - Berlingo	a monte
Roggia Trenzana Travagliata	Chiari	1574026	5041447	ponte del Re della s.p. 60	a monte
Vaso Quinzanello	Torbole Casaglia			ponte della s.p.74	a monte
Fiume Mella	Castelmella	1589662	5038575	ponte della s.p.74	a monte
Vaso Fiume	Flero	1591642	5035671	ponte tra cascina Coler e cascina Coleretto	a valle
Torrente Garza	Brescia			via Mantova - località Santa Maria Bambina	a monte
Torrente Garza	Ghedi			ponte strada intercomunale cascina Mauri - cascina Impero	a valle

Figura 0.1 - ARPA Lombardia sede di Brescia. Referti analitici relativi al torrente Garza.

Punto di prelievo n. 30
 Gorgo Idrico Torrente Garza
 Comune di Ghedi - prossimità ponte strada intercomunale Cascina Mauri - Cascina Impero

Parametri	Unità di misura	apr-87	giu-87	set-87	nov-87
temp. aria	° C	16,50	24,80	29,10	10,20
temp. acqua	° C	18,70	20,80	24,80	8,30
pH	unità di pH	8,50	7,80	9,00	8,30
O2 disciolto	mg O2/l	14,00	7,80	15,10	11,00
cond. elettr.	uS x cm -1	790,00	308,00	915,00	595,00
velocità della corrente	m/s	irrevocabile	0,66	0,24	0,53
portata	m3/s	irrevocabile	0,090	0,120	1,130
torbidità	mg SiO2/l	370,00	< 10	< 10	< 10
residuo secco	mg/l	550,00	216,00	640,00	418,00
BOD 5	mg O2/l	82,00	7,30	3,00	3,00
COD	mg O2/l	219,10	27,00	12,70	12,20
durezza	° F	27,00	15,80	27,50	21,10
alcalinità	mg HCO3-/l	328,40	178,80	427,10	244,10
ossidabilità	mg O2/l	143,80	16,40	5,30	4,00
cloruri	mg Cl/l	57,80	8,30	118,90	38,28
solfati	mg SO4/l	51,20	31,30	98,70	75,80
azoto ammoniacale	mg N/l	1,4800	0,4440	0,0540	0,4270
azoto nitroso	mg N/l	0,500	< 0,005	0,469	0,110
azoto nitrico	mg N/l	0,800	1,600	6,400	1,750
fosforo totale (P2O5)	mg P/l	2,090	0,130	0,990	0,180
calcio	mg Ca/l	77,53	50,70	103,10	58,08
ferro	mg Fe/l	0,070	< 0,01	< 0,01	0,050
piombo	mg Pb/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
cadmio	mg Cd/l	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
nicel	mg Ni/l	0,100	< 0,005	< 0,005	0,030
cromo III	mg Cr/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
cromo VI	mg Cr/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
rame	mg Cu/l	0,010	< 0,005	0,030	< 0,005
zinco	mg Zn/l	0,0200	0,015	0,060	0,030
mercurio	mg Hg/l	< 0,0001	0,0003	0,0001	< 0,0001
magnesio	mg Mg/l	23,17	24,60	25,52	15,38
selenio	mg Se/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
cianuri	mg CN/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
tensioattivi non ionici	mg/l	0,2000	< 0,1	< 0,10	< 0,10
tensioattivi cationici	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,10
tensioattivi anionici	mg/l	< 0,01	0,080	0,058	0,010
coliformi fecali	UFC/100 ml	53	20000	600	19000
coliformi totali	UFC/100 ml	82000	280000	1600	> 100000

L'insieme delle determinazioni analitiche, ai sensi del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152 è in fase di sistematizzazione per la realizzazione della Carta della qualità delle acque superficiali della Regione Lombardia.

Scelta dei parametri

Con l'obiettivo di definire la migliore procedura per il controllo della qualità dei corpi idrici superficiali interferiti dal tracciato autostradale nella fase ante operam, in corso d'opera e nella fase di esercizio, si individuano i parametri da considerare all'interno del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

La scelta dei parametri analitici viene proposta in funzione:

1. della tipologia delle potenziali emissioni con particolare riferimento alle emissioni degli autoveicoli, agli sversamenti di sostanze in genere (in particolare di idrocarburi) e alla gestione dell'infrastruttura.
2. della possibilità di attribuzione dello "stato chimico" (parametri macrodescrittori) ai sensi del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152.

Per quanto riguarda il punto 1, la motivazione rientra nel logico sistema emissione – trasporto – azione sul sito sensibile. Per quanto riguarda il punto 2, la scelta è ritenuta opportuna per ragioni di omogeneità di procedure/risultati e immediatezza di realizzazione; inoltre la scelta potenzialmente potrà costituire via di accesso alla possibilità di istituire protocolli di intesa con ARPA, per l'esecuzione delle indagini e per la sistematizzazione dei risultati analitici in un ampio contesto, secondo la logica alla base delle “Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale”. I risultati analitici così strutturati consentiranno la valutazione dello “stato chimico” dello “stato ecologico” e dello “stato ambientale” ai sensi del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152.

L'ambiente idrico superficiale viene preso in considerazione secondo le componenti:

1. ACQUA;
2. BIOTA;
3. SEDIMENTI.

Si sottolinea l'importanza delle componenti di cui ai punti 2 e 3 (biota e sedimenti). Per quanto riguarda il biota, la sua caratterizzazione, secondo gli affermati protocolli di analisi di cui si dirà oltre, viene utilizzata per definire la qualità della risorsa idrica rispetto alla sua attitudine ad accogliere la vita biologica. Per quanto riguarda i sedimenti, essi rappresentano la matrice sulla quale determinate sostanze in sospensione sono destinate a depositarsi e si fissano, costituendo dunque importanti indici di qualità dell'ambiente idrico stesso.

Entrambe le componenti (biota e sedimenti), rappresentano indicatori della qualità “in continuo”, leggendo la condizione dell'ambiente idrico in modo non così strettamente legato all'istante del prelievo come i parametri chimico fisici caratteristici della matrice acquosa.

A fianco dei parametri analitici relativi alle componenti acqua, biota e sedimenti, di seguito passati in rassegna, è necessario sottolineare come le campagne previste comprenderanno anche la registrazione dei parametri climatici concomitanti, temperatura dell'aria, altezza di precipitazione, intensità di precipitazione, registrati in opportuno intervallo temporale (da 5 giorni prima dell'esecuzione dei prelievi) in corrispondenza della stazione di rilevazione gestita da Autostrade Centropadane più prossima al tracciato autostradale in oggetto.

Acqua

I parametri analitici che verranno presi in considerazione vengono sintetizzati in Tabella 0.I e Tabella 0.II.

Tabella 0.I - Parametri di base (RIF. TABELLA 4 ALLEGATO 1 D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152).

Parametro	Unità di misura	Note
Portata	m ³ /s	
pH		
Solidi sospesi	mg/L	
Temperatura	°C	
Conducibilità elettrica specifica	µS/cm (20°C)	(**)
Durezza	mg/L di CaCO ₃	
Azoto totale	N mg/L	(**)
Azoto ammoniacale	N mg/L	(*) (o)
Azoto nitrico	N mg/L	(*) (o)
Ossigeno disciolto	mg/L	(**) (o)
BOD5	O ₂ mg/L	(**) (o)
COD	O ₂ mg/L	(**) (o)
Ortofosfato	P mg/L	(*)
Fosforo totale	P mg/L	(**) (o)
Cloruri	Cl ⁻ mg/L	(*)
Solfati	SO ₄ ²⁻	(*)
Escherichia coli	UFC/100mL	(o)

Tabella 0.II - Microinquinanti e sostanze pericolose di prima priorità da ricercare nei corpi idrici recettori influenzati da potenziali emissioni da traffico veicolare, gestione ed uso dell'infrastruttura stradale (RIF. TABELLA 1 ALLEGATO 1 D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152, con integrazione degli IPA più rilevanti).

Inorganici e metalli	Organici
Arsenico	Esaclorobenzene
Cadmio	Triclorobenzene
Zinco	Tetracloruro di carbonio
Cromo totale	Fenantrene (*)
Mercurio	Benz(a)antracene (**)
Nichel	Crisene (**)
Piombo	Benzo(k)fluorantene (**)
Rame	Benzo(a)pirene (**)
	Benzo(g,h,i)perilene (*)
	Indeno(1,2,3,c,d)pirene (*)

(*) Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) con presunta attività cancerogena

(**) Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) con dimostrata attività cancerogena

Biota

I metodi per la definizione della qualità delle acque possono essere molteplici (chimici, chimico-fisici, microbiologici e biologici) ed ognuno di essi fornisce un contributo importante nella definizione dello stato di salute del corpo idrico.

In particolare l'analisi di parametri chimici, chimico-fisici e microbiologici ha importanza per svelare le cause e la natura degli inquinamenti presenti nelle acque mentre l'analisi biologica consente di definire gli effetti globali sull'ecosistema acquatico dell'azione, spesso sinergica, dei vari elementi presenti nelle acque.

La capacità di fornire una tale informazione di sintesi da parte dell'analisi biologica è legata al fatto che questa si basa sullo studio di organismi animali costantemente presenti all'interno del corso d'acqua, con scarsa tendenza allo spostamento, che vivono preferibilmente ancorati al substrato e dotati di sensibilità nei confronti delle variazioni qualitative dell'ambiente.

Il metodo utilizzato per l'esecuzione della indagine sulla qualità biologica delle acque in Italia è I.B.E. acronimo del termine inglese E.B.I. (Extended Biotic Index), nella sua formulazione più recente ed aggiornata (Ghetti 1997).

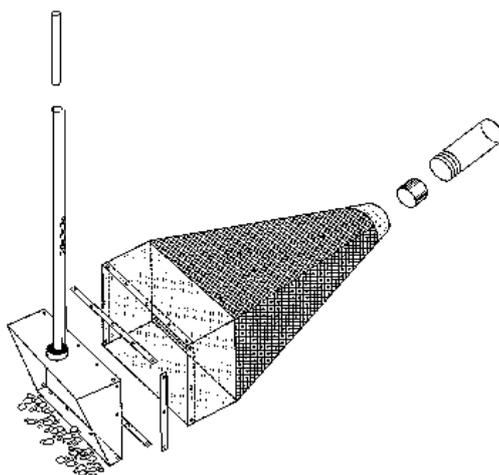
Questa tecnica prevede l'analisi della comunità dei macroinvertebrati bentonici, organismi costantemente presenti nel corso d'acqua la cui taglia alla fine dello stadio larvale supera in genere la dimensione minima di 1 mm; ad essi appartengono i seguenti gruppi zoologici: Insetti (in particolare taxa appartenenti agli ordini dei Plecotteri, Efemerotteri, Coleotteri, Odonati, Eterotteri e Ditteri), Crostacei (Anfipodi, Isopodi e Decapodi), Molluschi (Gasteropodi e Bivalvi), Irudinei, Tricladi, Oligocheti ed altri gruppi più rari come Nematomorfi, Briozoari e Poriferi.

Il campionamento si effettua generalmente mediante l'utilizzo di un retino immanicato standard dotato di rete con maglia da 21 fili/cm (Figura 0.1); l'utilizzo di questo strumento garantisce una elevata efficienza di cattura degli organismi animali bentonici.

Il prelievo viene effettuato lungo un transetto tra le due sponde del corso d'acqua provvedendo poi ad integrare la campionatura con alcuni sondaggi in corrispondenza di eventuali ulteriori microhabitats presenti nel fiume e non compresi nel transetto campionato (ad esempio banchi di macrofite acquatiche, muschi e zone marginali con granulometria molto diversa rispetto a quella presente nel resto dell'alveo).

In ogni stazione viene inoltre eseguito un accurato prelievo manuale con l'ausilio di pinzette metalliche da entomologo; questa laboriosa operazione, se fatta da mano esperta, permette di reperire unità sistematiche di difficile cattura operando esclusivamente a mezzo del retino in controcorrente.

Figura 0.1 - Retino da benthos per campionamento I.B.E..



Il materiale raccolto viene poi separato direttamente sul campo, dove viene effettuata una prima valutazione della struttura macrozoobentonica presente, in modo da procedere, se il caso lo richiedeva, ad ulteriori verifiche con altri prelievi.

Per ogni sito di campionamento si compila la scheda di rilevamento e registrazione dei dati di campo prevista dal protocollo I.B.E. citato in precedenza.

Subito dopo il campionamento il materiale raccolto viene separato in loco e fissato in alcool 90° addizionato di glicerina; successivamente, in laboratorio, tutti gli organismi raccolti vengono analizzati e classificati, sino al livello richiesto (con l'utilizzo dello stereo-microscopio ottico (10*50 ingrandimenti) e del microscopio ottico (50*400 ingrandimenti) che viene utilizzato per l'analisi di particolari strutture anatomiche (lamelle branchiali, palpi, antenne, mandibole ect.). Una volta ultimati le determinazioni tassonomiche e definita con precisione la struttura delle comunità dei macroinvertebrati bentonici si procede al calcolo del valore di I.B.E.. mediante l'utilizzo di una tabella di calcolo dotata di 2 entrate di cui una orizzontale, determinata dalla qualità degli organismi rinvenuti, ed una verticale determinata invece dal numero totale di Unità Sistematiche presenti nel campione (Tabella 0.III). Il valore di indice biotico ricavato è stato quindi trasformato in classi di qualità sulla base dei valori di riferimento riportati in una seconda tabella che permette di ricondurre tutta la scala dei valori di I.B.E. (0 *13) entro 5 classi di qualità, ad ognuna delle quali viene assegnato un colore di riferimento che permette di riportare sinteticamente in cartografia tutti i risultati raccolti (Tabella 0.V). L'abbondanza relativa dei macroinvertebrati presenti nella stazione in modo significativo viene espressa sulla base di una discretizzazione in 3 classi di abbondanza arbitrarie: X = raro (< 5 individui/transetto), XX = comune XXX = abbondante.

I taxa segnalati come Drift (*) sono stati rinvenuti con un numero di individui non significativo ai fini del protocollo Ghetti (1997) e pertanto non considerati ai fini del calcolo del valore di I.B.E. Il confronto tra i vari campioni è reso possibile mediante l'applicazione in tutte le situazioni del medesimo sforzo di cattura (campionamento di 1 singolo transetto per stazione di indagine).

Tabella 0.III - Calcolo del valore di I.B.E.

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso)								
(primo ingresso)		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-...
Plecotteri presenti	Più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
(<i>Leuctra</i> *)	Una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemerotteri presenti	Più di una U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
(escludere fam. Baetidae, Caenidae)	Una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Tricotteri presenti	Più di una U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
(ed inoltre fam. Baetidae, Caenidae)	Una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi e/oAtiidi e Palemonidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi e/o Niphargidi presenti	Tutte le U.S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti e Chironomidi	Tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	Tutte le U.S. sopra assenti	0	1	-	-	-	-	-	-	-

°: nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico taxon di plecoteri e sono contemporaneamente assenti gli efemerotteri (tranne BAETIDAE e CAENIDAE), *Leuctra* deve essere considerata a livello dei tricoteri al fine dell'entrata orizzontale in tabella;

°°: nelle comunità in cui sono assenti i plecoteri (tranne eventualmente *Leuctra*) e fra gli efemerotteri sono presenti solo BAETIDAE e CAENIDAE l'ingresso orizzontale avviene a livello dei tricoteri;

-: giudizio dubbio per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift, erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con l'I.B.E. (se acque di scioglimento di nevai, acque ferme, zone deltizie, zone salmastre);

*: questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane. Si tratta in genere di ambienti ad elevata diversità ma occorre evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso della ricchezza in taxa).

Tabella 0.IV - Limiti obbligati per la definizione delle Unità sistematiche (U.S.).

Gruppi Faunistici	Livelli di determinazione tassonomica per la definizione delle "Unità Sistematiche"
PLECOTTERI	genere
EFEMEROTTERI	genere
TRICOTTERI	famiglia
COLEOTTERI	famiglia
ODONATI	genere
DITTERI	famiglia
ETEROTTERI	famiglia
CROSTACEI	famiglia
GASTEROPODI	famiglia
BIVALVI	famiglia
TRICLADI	genere
IRUDINEI	genere
OLIGOCHETI	famiglia
ALTRI GRUPPI RARI	
MEGALOTTERI	famiglia
PLANIPENNI	famiglia
NEMATOMORFI	famiglia
BRIOZOARI	famiglia
PORIFERI	famiglia

Tabella 0.V - Criteri di conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità.

Classe di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di QUALITÀ	Colore TEMATICO
I	10-11-12	Ambiente non inquinato	
II	8 - 9	Ambiente leggermente inquinato	
III	6 - 7	Ambiente inquinato	
IV	4 - 5	Ambiente molto inquinato	
V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	

Sedimenti

I parametri analitici che verranno presi in considerazione vengono sintetizzati in Tabella 0.VI.

Tabella 0.VI - Microinquinanti e sostanze pericolose di prima priorità da ricercare nei sedimenti dei corpi idrici recettori influenzati da potenziali emissioni da traffico veicolare, gestione ed uso dell'infrastruttura stradale (RIF. TABELLA 5 ALLEGATO 1 D.LGS. 11 Maggio 1999, n° 152, con integrazione degli IPA più rilevanti).

Inorganici e metalli	Organici
Arsenico	Fenantrene (*)
Cadmio	Benz(a)antracene (**)
Zinco	Crisene (**)
Cromo totale	Benzo(k)fluorantene (**)
Mercurio	Benzo(a)pirene (**)
Nichel	Benzo(g,h,i)perilene (*)
Piombo	Indeno(1,2,3,c,d)pirene (*)
Rame	

(*) Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) con presunta attività cancerogena
(**) Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) con dimostrata attività cancerogena

Ubicazione dei punti di misura

Secondo quanto espresso in relazione all'INDIVIDUAZIONE DEI SITI SENSIBILI si identifica la proposta dei siti nei quali effettuare il monitoraggio (prelievo campioni da analizzare), con la descrizione del codice, dell'ubicazione, dell'ubicazione di dettaglio, della motivazione della scelta.

Tabella 0.I - PMA. Ambiente idrico - acque superficiali. Ubicazione dei punti di misura.

Sito_cod	Sito_descrizione	Ubicazione di dettaglio	Motivazione	Note
A1	canale c432 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 1	da definire in sede esecutiva	controllo area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale e di eventuali sversamenti impropri	
A2	canale c432 a valle scarico canale perimetrale Area di cantiere 1	da definire in sede esecutiva	controllo area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale e di eventuali sversamenti impropri	
B1	Vaso Pola (c342) a monte tracciato autostradale	a monte del ponte canale della Seriola D'Acquadora (c341)	valutazione dell'efficienza dello smaltimento delle acque meteoriche secondo la configurazione a canale di filtrazione su letto di sabbia e fosso di guardia	analisi da correlare alle determinazioni analitiche sulle acque sotterranee (piezometri nelle vicinanze e pozzo idropotabile di Azzano Mella)
B2	Vaso Pola (c342) a valle tracciato autostradale	a monte dell'intersezione con canale c349	valutazione dell'efficienza dello smaltimento delle acque meteoriche secondo la configurazione a canale di filtrazione su letto di sabbia e fosso di guardia	analisi da correlare alle determinazioni analitiche sulle acque sotterranee (piezometri nelle vicinanze e pozzo idropotabile di Azzano Mella)

C1	Vaso Quinzanello (c325) a monte tracciato autostradale	a valle confluenza canale c327	valutazione dell'efficienza dello smaltimento delle acque meteoriche secondo la configurazione a canale di gronda e recapito a recettore	
C2	Vaso Quinzanello (c325) a valle tracciato autostradale	100m a valle attraversamento autostradale	valutazione dell'efficienza dello smaltimento delle acque meteoriche secondo la configurazione a canale di gronda e recapito a recettore	
D1	canale c280 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 2	da definire in sede esecutiva	controllo area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale e di eventuali sversamenti impropri	
D2	canale c280 a valle scarico canale perimetrale Area di cantiere 2	da definire in sede esecutiva	controllo area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale e di eventuali sversamenti impropri	
E1	Vaso Orso (c262) a monte tracciato autostradale	a valle confluenza canale c278	sito sensibile secondo le indicazioni del Consorzio irriguo del Vaso Garza di Bagnolo Mella	necessaria la dismissione, come da progetto, del canale c263, collettore degli scarichi della zona industriale di Fornaci
E2	Vaso Orso (c262) a valle tracciato autostradale	a monte confluenza canale c279	sito sensibile secondo le indicazioni del Consorzio irriguo del Vaso Garza di Bagnolo Mella	
F1	Seriola Garza (Fosso Molone) (c208) a monte tracciato autostradale	a valle connessione canale c224	sito sensibile secondo le indicazioni del Consorzio irriguo del Vaso Garza di Bagnolo Mella	
F2	Seriola Garza (Fosso Molone) (c208) a valle tracciato autostradale	a monte connessione canale c207	sito sensibile secondo le indicazioni del Consorzio irriguo del Vaso Garza di Bagnolo Mella	
G1	Seriola Molinara (c171) a monte scarico rete raccolta acque meteoriche nuovo casello di Poncarale	da definire in sede esecutiva	valutazione dell'efficienza dello smaltimento delle acque meteoriche secondo la configurazione raccolta + trattamento l pioggia	
G2	Seriola Molinara (c171) a valle scarico rete raccolta acque meteoriche nuovo casello di Poncarale	da definire in sede esecutiva	valutazione dell'efficienza dello smaltimento delle acque meteoriche secondo la configurazione raccolta + trattamento l pioggia	
H1	canale c092 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 3	da definire in sede esecutiva	controllo area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale e di eventuali sversamenti impropri	
H2	canale c092 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 3	da definire in sede esecutiva	controllo area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale e di eventuali sversamenti impropri	
I1	canale c002 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 4	da definire in sede esecutiva	controllo area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale e di eventuali sversamenti impropri	

12	canale c002 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 4	da definire in sede esecutiva	controllo area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale e di eventuali sversamenti impropri	
----	---	----------------------------------	---	--

Per quanto riguarda la rete dei siti di monitoraggio ARPA sopra citati, si ritiene che la loro ubicazione sia di non immediata correlazione alle fasi della vita dell'infrastruttura

- perchè situati troppo a monte lungo i corsi d'acqua rispetto all'interferenza con l'infrastruttura e dunque non avulsi dalla perturbazione dovuta ad agenti terzi;
- perchè situati troppo a valle lungo i corsi d'acqua rispetto all'interferenza con l'infrastruttura e dunque oltremodo non avulsi dalla perturbazione dovuta ad agenti terzi.

Se ritenuto opportuno per valutazioni connesse con la validazione/interpretazione dei risultati analitici nei siti selezionati, potrà essere stabilito eventuale accordo con ARPA per l'acquisizione dei risultati analitici riportati in Tabella 0.II.

Tabella 0.II - Siti di prelievo ARPA di eventuale interesse per validazione/interpretazione dei risultati analitici nei siti selezionati propri di Autostrade Centropadane.

Denominazione	Comune	GB_X	GB_Y	Località	collocazione rispetto infrastruttura autostradale
Vaso Quinzanello	Torbole Casaglia			ponte della s.p.74	a monte
Fiume Mella	Castelmella	1589662	5038575	ponte della s.p.74	a monte
Vaso Fiume	Flero	1591642	5035671	ponte tra cascina Coler e cascina Coleretto	a valle
Torrente Garza	Ghedì			ponte strada intercomunale cascina Mauri - cascina Impero	a valle

Articolazione temporale del monitoraggio

In Tabella 0.I vengono illustrate le frequenze di campionamento per la fase ante operam, per la fase di cantiere e per la fase di esercizio. Per tutte le campagne si farà in modo di eseguire i campionamenti immediatamente a seguito di eventi piovosi (con opportuna documentazione attraverso le registrazioni delle stazioni dedicate, gestite da Autostrade Centropadane). Per quanto riguarda i sedimenti si avrà cura di effettuare almeno 1 campagna/anno in configurazione ottimale cioè in periodo favorevole alla deposizione del materiale sospeso (periodi di magra con scarsa sollecitazione della rete idrografica da parte degli eventi meteorici o dell'utilizzo irriguo, ad esempio durante il mese di Febbraio).

La dettagliata scansione temporale delle campagne prelievo-analisi-referto, sito per sito, viene riportata in Tabella 0.II, in funzione del sito stesso e della fase correlata alla vita dell'infrastruttura (ante operam, cantiere, esercizio).

I siti A, D, H ed I (a monte – 1 - e a valle – 2 - dei recapiti dei canali perimetrali della aree di cantiere – con ubicazione di dettaglio da definire in fase esecutiva) hanno la precisa funzione controllo dell'area di cantiere in relazione allo scarico del canale perimetrale stesso e di eventuali sversamenti impropri; i siti verranno monitorati nel periodo legato alle attività cantieristiche; i siti A1, D1, H1, e I1, verranno monitorati anche durante la fase ante operam per la definizione della qualità di base della risorsa idrica. La stessa successione verrà adottata dagli altri siti sensibili via via interessati dalle fasi di cantiere.

Si osserva che la durata delle fasi ante operam (stimata pari ad 1 anno) e di cantiere (stimata pari a 3 anni), contribuiscono alla costruzione, prima dell'entrata in esercizio dell'opera, di serie storiche sufficientemente estese per poter effettuare valutazioni di tipo statistico (da 8 a 14 dati) sui siti B1, C1, E1, F1 e G1; a partire dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura autostradale, le misure in questi siti proseguiranno (allungando ulteriormente le serie storiche) e verranno affiancate dalle misure dei siti B2, C2, E2, F2 e G2 per i relativi confronti omologhi; tali siti costituiranno la rete di controllo dei corpi idrici maggiormente sensibili.

Tabella 0.1 - Frequenza media del campionamento durante la fase ante operam (1 anno), di cantiere (3 anni) e di esercizio (dal 5° anno fino a comprovati risultati positivi).

Parametri / Componente ambientale	Frequenza	Note	Siti
Acque - parametri di base, microinquinanti	Stagionale	Febbraio, Maggio, Agosto, Novembre	rif. Tabella 0.II
Biota - I.B.E.	Stagionale	Febbraio, Maggio, Agosto, Novembre	rif. Tabella 0.II
Sedimenti	Stagionale	Febbraio, Maggio, Agosto, Novembre	rif. Tabella 0.II

Tabella 0.II – Numero dei prelievi annui effettuati durante le diverse fasi connesse alla vita dell'infrastruttura.

SITO	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	DAL 5° ANNO (o)
	ANTE OPERAM	CANTIERE	CANTIERE	CANTIERE	ESERCIZIO
	determinazione qualità di base nei siti che vengono interessati per primi dalle lavorazioni	controllo nei siti che vengono interessati per primi dalle lavorazioni - determinazione qualità di base nei siti che vengono interessati successivamente dalle lavorazioni	monitoraggio della conclusione delle attività dei primi siti, avvio attività nei siti successivi	controllo attività cantieri fino a chiusura, mantenimento registrazione qualità nei siti di interesse a monte della infrastruttura	controllo esercizio dell'infrastruttura nei siti sensibili
A1	4	4 (*)	2 (*)		
A2		4 (*)	2 (*)		
B1	4	2 (*)	2 (*)	4	4
B2		2 (*)	2 (*)		4
C1	4	2 (*)	2 (*)	4	4
C2		2 (*)	2 (*)		4
D1		4	2 (**)	4 (**)	
D2			2 (**)	4 (**)	
E1		4	2 (**)	2 (**)	4
E2			2 (**)	2 (**)	4
F1		4	2 (**)	2 (**)	4
F2			2 (**)	2 (**)	4
G1		4	2 (**)	2 (**)	4
G2			2 (**)	2 (**)	4
H1		4	2 (**)	4 (**)	
H2			2 (**)	4 (**)	
I1		4	2 (**)	4 (**)	
I2			2 (**)	4 (**)	
N° PRELIEVI	12	40	36	44	40
NOTE					
(o) Fino a comprovati risultati positivi per 1 anno					
(*) In connessione con le attività di cantiere di fase 1, fase 2a e fase 2b					
(**) In connessione con le attività di cantiere di fase 3a, fase 3b e fase 3c					
In grassetto aree di cantiere					
La stima del numero di prelievi nel 2°, 3° e 4° anno è per eccesso: i prelievi andranno strettamente sincronizzati con le attività di cantiere in corrispondenza dei rispettivi siti					

Specifiche in merito al campionamento, al trasporto dei campioni e alle tecniche analitiche richieste

Le specifiche in merito all'assegnazione dell'incarico per il monitoraggio delle acque superficiali saranno in linea con le disposizioni in materia (norme UNI dedicate) ed assumeranno eventualmente le indicazioni delle linee guida in corso di elaborazione in sede europea.

Il laboratorio selezionato per le analisi dovrà essere dotato di opportuno accreditamento (accreditamento SINAL con controllo secondo la norma UNI CEI EN 45003, della conformità dei laboratori rispetto alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025).

Strutturazione delle informazioni

I dati analitici risultanti da ciascuna delle campagne di misura, verranno fatti confluire all'interno del Sistema Informativo in uso presso Autostrade Centropadane e organizzati secondo appositi protocolli di lettura e di diffusione (stampa di report, produzione di cartografia tematica).

In Figura 0.1 si riporta stralcio della maschera per inserimento dei dati analitici e la realizzazione dei reports – Sistema informativo di Autostrade Centropadane.

Figura 0.1 - Maschera per inserimento dei dati analitici e la realizzazione dei reports - Sistema informativo di Autostrade Centropadane.

Parametro	Unità misura	Valore
Codice sito		B2
Denominazione sito		Vaso Pola (c342) a monte dell'intersezione con canale c349
Data e ora prelievo		
Staz pluviometrica di riferimento		

Classificazione (con riferimento al D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152)

I dati rilevati, opportunamente aggregati e valutati statisticamente all'interno del database dedicato (valutazione del 75° percentile) potranno essere utilizzati, in corrispondenza di ciascuno dei siti di monitoraggio, per la classificazione dello:

- stato ecologico;
- stato chimico;
- stato ambientale

ai sensi del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152. Il confronto con le tabelle soglia (Tabella 7, Tabella 8 e Tabella 9 dell'ALLEGATO 1 del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152) consentirà di omogeneizzare le valutazioni con gli standard in uso presso i soggetti attori del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152. Opportune interrogazioni all'archivio numerico consentiranno inoltre di valutare direttamente, per ciascuno dei parametri analitici i trend in atto, consentendo di valutare gli eventuali impatti e la predisposizione delle eventuali misure correttive alle azioni di progetto.

Stima dei costi

In Tabella 0.I si fornisce la valutazione del costo complessivo, per sito di indagine, di una campagna di misura, dal prelievo alla consegna del rapporto finale. I costi sono da intendere con IVA esclusa. I costi unitari sono assegnati in allineamento con quanto proposto nelle tariffe di ARPA Lombardia e ARPA Emilia Romagna.

Tabella 0.I - Valutazione del costo completo, per sito di indagine, di una campagna di misura, dal prelievo alla consegna del rapporto finale.

VOCE	COSTO [Euro]
Campionamento con attrezzatura a media complessità	60
Preparazione campione - Pretrattamento del campione a media complessità	15
Preparazione campione - Estratto purificato per singolo passaggio su colonna per ricerca di IPA con aggiunta di isotopi marcati	90
Determinazioni analitiche - D.Lgs 152/99, All 1 Tabella 1 "Principali inquinanti chimici"	421
Determinazioni analitiche - D.Lgs 152/99, All 1 Tabella 4 "Parametri di base" esclusa misura di portata	160
Misura di portata	60
Determinazioni analitiche - D.Lgs 152/99, All 1 Tabella 5 (sedimenti) esclusa analisi TCDD in alta risoluzione	400
Determinazione indice I.B.E.	250
Stesura rapporto e valutazione tecnica	195
TOT	1651

In Tabella 0.II si riporta la valutazione del costo annuo del monitoraggio completo, per ognuna delle fasi ante operam, di cantiere e di esercizio dell'infrastruttura autostradale. Nel computo è stata trascurata, in via cautelativa, la riduzione dei costi per economia di scala. Nel computo non risultano valutati i costi legati alla gestione dei dati in ambiente GIS.

Tabella 0.II - Valutazione del costo annuo del monitoraggio completo, per ognuna delle fasi ante operam, di cantiere e di esercizio dell'infrastruttura autostradale.

FASE	Costo unitario [Euro]	N° prelievi ed analisi	Costo annuo [Euro]	Costo annuo arrotondato [Euro]
Ante operam	1651	12	19812	20000
Cantiere 1° anno	1651	40	66040	66000
Cantiere 2° anno	1651	36	59436	60000
Cantiere 3° anno	1651	44	72644	73000
Esercizio	1651	40	66040	66000

Riferimenti bibliografici

Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale. *Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21/12/2001, n° 443)*. Rev. 1 del 4 Settembre 2003.

P. Dell'Anno. *La tutela delle acque dall'inquinamento. Commento al D.LGS. 11 maggio 1999, n° 152*. 1999, Maggioli Editore

M. Grottole, M. Cotta Ramusino, p. Venturini. *La qualità delle acque dei fontanili compresi tra il fiume Mella e il Naviglio di San Zenò*. Natura Bresciana. Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 30 (1994) 1996 : 87 – 126.

E. Giacomelli. *La bonifica nella fascia dei fontanili in sponda sinistra del fiume Oglio*. 2003. Collegio dei geometri della provincia di Brescia - Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio.

Regione Lombardia. Settore Ambiente ed Ecologia - Provincia di Brescia. Assessorato Ecologia. *Piano regionale di risanamento delle acque. Settore funzionale pubblici servizi collettamento e depurazione*.

Amministrazione Provinciale di Brescia. Assessorato caccia e pesca. *Carta delle vocazioni ittiche della provincia di Brescia*. Brescia, 1995.

Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio. *Programma Provvisorio di Bonifica (l.r. 14 Gennaio 1995, n°5)*.

Consorzio di Bonifica Medio Chiese. *Programma Provvisorio di Bonifica (l.r. 14 Gennaio 1995, n°5)*.

ARPA Regione Lombardia. *Tariffario 2003*.

ARPA Regione Emilia Romagna. *Tariffario 2003*.

ARPA Regione Piemonte. *Tariffario 2003*.

ACQUE SOTTERRANEE

Generalità

Il territorio interessato dal progetto, è caratterizzato da una soggiacenza della falda che varia da valori superiori a 20m nelle porzioni estreme del tracciato a valori inferiori a 2m nel tratto compreso tra la ex SS 235 (Lograto-Torbole Casaglia) e la ex SS 45 bis (Montirone-San Zeno sul Naviglio). Nella tavola u.2.12.4 “Carta della vulnerabilità della falda e aree sensibili” precedentemente allegate al SIA, la porzione di territorio compresa tra le due ex strade statali citate, è indicata come area a “Vulnerabilità molto alta” proprio a causa della limitata soggiacenza e alla mancanza di una copertura impermeabile a protezione dell’acquifero.

Scelta delle aree sensibili

All’interno dell’area a “Vulnerabilità molto alta”, sono state ulteriormente individuate due zone maggiormente sensibili nei confronti di un eventuale inquinante che dalla superficie potrebbe propagarsi alle acque sotterranee:

1) zona compresa tra il Vaso Pola e il Vaso Quinzanello, nel comune di Azzano Mella

Il tracciato si sviluppa a circa 300 m a nord del pozzo comunale di C.na Bonifica che rappresenta il principale approvvigionamento dell’acquedotto comunale di Azzano Mella. Pur trovandosi ad una distanza superiore a quella prevista per l’area di rispetto ai sensi del D.P.R. 24 maggio 1988 n°236, la posizione del pozzo è delicata, in quanto, rispetto alla direzione di flusso della falda, si trova a valle dell’opera in progetto.

La stratigrafia del pozzo è la seguente:

dal p.c a 36m	ghiaia e sabbia
da 36 a 54.7m	argilla grigia
da 54.7 a 60m	ghiaia con conglomerato
da 60 a 100m	argilla grigia

I filtri sono posizionati tra 55 e 60m e quindi sono protetti dal livello argilloso soprastante. Nell’ipotesi però che il livello argilloso abbia una limitata estensione laterale, il livello filtrato potrebbe essere intercomunicante con lo strato ghiaioso superficiale.

Per questo motivo è stato deciso di monitorare l’area situata tra la strada in progetto e il pozzo di C.na Bonifica.

Sono stati previsti 3 piezometri ubicati come da planimetria allegata. I piezometri A e B, situati rispettivamente a monte e a valle dell’opera in progetto, avranno una profondità di 5m in quanto dovranno filtrare la porzione superficiale della falda; il piezometro indicato con la lettera C, sarà invece filtrato tra 5 e 10m dal p.c, in quanto avrà lo scopo di valutare la diffusione di un potenziale inquinante in profondità.

I dati ricavati dai piezometri, saranno correlati a quelli effettuati dal gestore del pozzo di C.na Bonifica (attualmente la società COGEME, con sede a Rovato-Bs).

Con questo sistema di monitoraggio, integrato da quello predisposto sulla rete idrografica superficiale, si avrà la possibilità di seguire l’evoluzione di un potenziale inquinante associato allo smaltimento delle acque di piattaforma oppure causato da un inquinamento del sottosuolo, veicolato dalla falda in virtù della limitata soggiacenza della stessa.

2) zona dell’area di cantiere indicata con il n° 2 situata al loc. Fenili Belasi, in comune di Flero

In questo caso non esistono pozzi ad uso potabile presenti nell’area e la sensibilità è rappresentata dalla limitata soggiacenza della falda (inferiore al metro) associata alla presenza di aree umide che potrebbero diffondere l’inquinante su aree molto estese.

Essendo prevista un'area di cantiere, è stato programmato un sistema di monitoraggio in grado di valutare la diffusione in falda di eventuali inquinanti associati all'attività di cantiere.

Dato che la direzione di flusso della falda è da NNO verso SSE, i piezometri sono stati ubicati come da planimetria di riferimento allegata. Essi avranno una profondità di 3m; il periodo di monitoraggio si estenderà dalla fase ante opera fino ad un anno successivo alla data di ripristino dell'area a fine lavori.

Parametri chimici oggetto di monitoraggio

Con l'obiettivo di definire la migliore procedura per il controllo della qualità delle acque sotterranee interferite dal tracciato autostradale nella fase ante opera, in corso d'opera e nella fase di esercizio, si individuano i parametri da considerare all'interno del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

La scelta dei parametri analitici viene proposta in funzione:

1. della tipologia delle potenziali emissioni con particolare riferimento alle emissioni degli autoveicoli, agli sversamenti di sostanze in genere (in particolare di idrocarburi) e alla gestione dell'infrastruttura.
2. della possibilità di attribuzione dello "stato chimico" (parametri macrodescrittori) ai sensi del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152.

Per quanto riguarda il punto 1, la motivazione rientra nel logico sistema emissione – trasporto – azione sul sito sensibile. Per quanto riguarda il punto 2, la scelta è ritenuta opportuna per ragioni di omogeneità di procedure/risultati e immediatezza di realizzazione; inoltre la scelta potenzialmente potrà costituire via di accesso alla possibilità di istituire protocolli di intesa con ARPA, per l'esecuzione delle indagini e per la sistematizzazione dei risultati analitici in un ampio contesto, secondo la logica alla base delle "Linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale

I parametri analitici che verranno presi in considerazione sono quelli indicati dalla Tabella 19 del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152.

Parametri di base (con ° sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione)	
Temperatura (°C)	Potassio (mg/L)
Durezza totale (mg/L CaCO ₃)	Sodio (mg/L)
Conducibilità elettrica (µS/cm (20°C) °)	Solfati (mg/L) come SO ₄ °
Bicarbonati (mg/L)	Ione ammonio (mg/L) come NH ₄ °
Calcio (mg/L)	Ferro (mg/L) °
Cloruri (mg/L) °	Manganese (mg/L) °
Magnesio (mg/L)	Nitrati (mg/L) come NO ₃

In aggiunta ai parametri di base, verranno ricercati i seguenti parametri potenzialmente associati alle emissioni del traffico veicolare, gestione ed uso dell'infrastruttura stradale

Inorganici e metalli	Organici
Arsenico	Esaclorobenzene
Cadmio	Triclorobenzene
Zinco	Tetracloruro di carbonio
Cromo totale	Fenantrene (*)
Mercurio	Benz(a)antracene (**)
Nichel	Crisene (**)
Piombo	Benzo(k)fluorantene (**)
Rame	Benzo(a)pirene (**)
	Benzo(g,h,i)perilene (*)
	Indeno(1,2,3,c,d)pirene (*)
(*) Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) con presunta attività cancerogena	
(**) Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) con dimostrata attività cancerogena	

Stima dei costi

Si riporta la stima dei costi relativi ad una campagna di analisi dei parametri selezionati. Le voci sono dedotte dai tariffari ARPA Regione Lombardia e Regione Emilia Romagna.

VOCE			Costo [Euro]
SPESE TRAFERTA			
Trasferta entro 100km			52
ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO			
Campionamento con attrezzatura ad alta complessità (1)			120
(1) Effettuato in situazioni che possono comportare complessità del prelievo, in relazione a grandi quantitativi di materiali, loro pericolosità e/o all'uso di attrezzature speciali (spurgo pozzo o piezometro)			
PREPARAZIONE CAMPIONE			
Pretrattamento del campione a media complessità			15
Estratto purificato per singolo passaggio su colonna per ricerca di IPA con aggiunta di isotopi marcati			90

ATTIVITÀ ANALITICHE CHIMICHE, CHIMICO FISICHE			
Parametro	unità di misura		
Temperatura	° C	Determinazione di caratteri fisici: peso, volume, temperatura, dimensioni con tecniche microscopiche	10
pH		Acidimetria e alcalimetria soluzioni acquose	10
Conducibilità elettrica specifica (o)	µS/cm a 20°C	Conduttimetria	10
Cloruri (o)	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento molecolare	25
Solfati (o)	mg/l come SO ₄	Gravimetria per condizionamento e differenza di pesata	20
Ione ammonio (o)	mg/l come NH ₄	Spettrofotometria di assorbimento molecolare	18
Ferro (o)	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico previa filtrazione su membrana	30
Manganese (o)	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Nitrati (o)	mg/l come NO ₃	Spettrofotometria di assorbimento molecolare	25
Arsenico	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Cadmio	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Zinco	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Cromo totale	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Cromo VI	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Mercurio	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Nichel	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Piombo	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Rame	mg/l	Spettrofotometria di assorbimento atomico	25
Idrocarburi disciolti o emulsionati	mg/l	Spettrofotometria all'infrarosso previa estrazione con tetracloruro di carbonio	45

Benzene	mg/l	Gasromatografia accoppiata a spettrometria con rilevatore a ionizzazione di fiamma	130
Idrocarburi policiclici aromatici	mg/l	Misura della fluorescenza in UV previa cromatografia su strato sottile	220
SOMMA			793
(o) Parametri per la definizione dello "stato chimico" (parametri macrodescrittori) ai sensi del D.LGS. 11 Maggio 1999, n°152.			
RAPPORTI E VALUTAZIONI TECNICHE			
Acqua (Rapporto tecnico con espressione di parere) D.Lgs. 152/99			195
SOMMA TOTALE			1265

Specifiche tecniche e laboratori di analisi

Le specifiche in merito all'assegnazione dell'incarico per il monitoraggio delle acque superficiali saranno in linea con le disposizioni in materia (norme UNI dedicate) ed assumeranno eventualmente le indicazioni delle linee guida in corso di elaborazione in sede europea.

Il laboratorio selezionato per le analisi dovrà essere dotato di opportuno accreditamento (accreditamento SINAL con controllo secondo la norma UNI CEI EN 45003, della conformità dei laboratori rispetto alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025).

Numero prelievi nelle varie fasi di monitoraggio e costi complessivi

Area monitorata	Numero punti di prelievo	Campionamenti ante opera	Campionamenti corso d'opera	Campionamenti esercizio opera	Costi
Pozzo C.na Bonifica (Comune Azzano Mella)	3	4	4 all'anno	4 all'anno per un periodo di 3 anni	Anno 2004 € 10120
					Anno 2005 € 15180
					Anno 2006 € 15180
					Anno 2007 € 15180
					Anno 2008 € 15180
					Anno 2009 € 15180
					Anno 2010 € 15180
					Totale € 101.200,00
Area cantiere n 2 (comune di Flero)	2	4	4 all'anno	4 all'anno per un periodo di 1 anno	Anno 2004 € 7590
					Anno 2005 € 10120
					Anno 2006 € 10120
					Anno 2007 € 10120
					Anno 2008 € 10120
					Totale € 48.070,00

APPENDICE 3 SUOLO , SOTTOSUOLO, AREE DI CANTIERE

Componente suolo

Generalità

Nella realizzazione dell'opera in progetto, è stata valutata la perdita di circa 133 ha di suolo in quanto occupato dal sedime stradale e dalle opere accessorie.

Tutte le aree in cui è prevista una occupazione temporanea, a fine lavori è invece previsto il ripristino della stessa secondo l'originaria destinazione d'uso.

Le fasi operative per la preparazione e il ripristino delle aree di occupazione temporanea, sono:

- scotico di 20 cm (o 30 cm) a secondo dei casi
- accumulo del suolo ai margini dell'area, nella fascia definita come "fascia di rispetto". Il cumulo di materiale avrà un'altezza massima di 4m e su di esso non verranno realizzate piste o piazzali per il passaggio o il deposito di mezzi
- realizzazione di un fosso di guardia attorno ai cumuli a protezione da eventuali inquinanti esterni
- al termine dei lavori, dopo aver sgombrato l'area dai materiali di cantiere, il suolo accatastato ai margini verrà steso e opportunamente livellato

Scelta delle aree oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio verrà effettuato su tutte le aree dove la pianificazione del progetto, ha previsto lo scotico del suolo, lo stoccaggio in aree opportunamente predisposte e la successiva ristesa per il ritorno alla originaria destinazione d'uso del suolo.

Tali aree sono:

Area di cantiere	Estensione (mq)	Unità cartografica (da legenda ERSAL)	Classe di capacità d'uso
Area cantiere n1	65.000	10	III _s
Area cantiere n2	25.000	23	II _s
Area cantiere n3	25.000	11	I
Area cantiere n4	60.000	10	III _s

Nell'ipotesi di utilizzare anche le aree di deposito provvisorio, saranno interessati i seguenti tipi di suolo:

Area di deposito provvisorio	Estensione (mq)	Unità cartografica (da legenda ERSAL)	Classe di capacità d'uso
Area deposito provvisorio A	50.000	10	III_s
Area deposito provvisorio B	70.000	11	I
Area deposito provvisorio C	40.000	11	I
Area deposito provvisorio D	30.000	28	II_w
Area deposito provvisorio E	20.000	54	II_{ws}
Area deposito provvisorio F	50.000	54	II_{ws}
Area deposito provvisorio G	25.000	8	II_s
Area deposito provvisorio H	40.000	23	I

Trattandosi di suoli che si sono impostati su una pianura alluvionale relativamente recente, sono caratterizzati da un valore naturalistico basso e la capacità d'uso in generale è condizionata dalla

scarsa profondità del suolo e dalla pietrosità che ne limitano le coltivazioni.

In funzione della pietrosità e della profondità del suolo, verrà definito lo spessore dello scotico. Esso andrà da un minimo di 20cm per i terreni a maggiore pietrosità a 30cm per quelli più profondi. Si cercherà di ridurre al minimo lo spessore dello scotico, per evitare di alterare la struttura del suolo in profondità con conseguente variazioni delle caratteristiche tessiturali.

Parametri oggetto di monitoraggio

Tra la fase di scotico e quella di ripristino, il suolo potrà subire variazioni di tipo tessitoriale e di concentrazioni e variazioni di sostanze chimiche.

La variazione del chimismo del suolo, possono però dipendere dal fatto che il suolo è lasciato praticamente a riposo e quindi non necessariamente rappresenta un fattore negativo. Le variazioni tessiturali dipendono invece dal disturbo che il suolo ha subito e sono negative in quanto possono modificare le caratteristiche del suolo stesso (ad esempio un aumento della granulometria con conseguente aumento della permeabilità, potrebbe poi rendere inefficace il sistema di irrigazione a scorrimento che viene usualmente applicato nella pianura bresciana).

Per questo motivo, nella fase di Monitoraggio Ambientale, è stato deciso di controllare la tessitura del suolo, in quanto si tratta di un parametro facilmente verificabile e di grande importanza ai fini del successivo utilizzo dell'area.

Fasi di monitoraggio

Prima dell'inizio lavori, su tutte le aree potenzialmente soggette allo scotico e successivo ripristino, verranno effettuate due trivellate fino a circa 30 cm di profondità.

Dal materiale estratto, verrà ricavata la curva granulometrica che permetterà di risalire alla tessitura del suolo.

Il suolo verrà accantonato in apposite aree protette e a fine lavori verrà risteso sulla stessa area. In fase di stesa, verranno prelevati quattro campioni sui quali effettuare l'analisi granulometrica per il controllo della tessitura

Stima dei costi

Le analisi granulometriche sono prove normalmente effettuate presso i Laboratori Terreni. Il costo per un tale tipo di analisi può essere assunto pari a € 80 a campione.

Specifiche tecniche e laboratori di analisi

Le analisi dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dai metodi ufficiali MURST (1992) e SISS (1985)

Il laboratorio selezionato per le analisi dovrà essere dotato di opportuno accreditamento (accreditamento SINAL con controllo secondo la norma UNI CEI EN 45003, della conformità dei laboratori rispetto alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025).

Numero prelievi nelle varie fasi di monitoraggio e costi complessivi

Area monitorata	Numero campioni fase ante opera	Numero campioni fase post opera	Costi totali
Area cantiere n1	2	4	€ 480
Area cantiere n2	2	4	€ 480
Area cantiere n3	2	4	€ 480
Area cantiere n4	2	4	€ 480
Area deposito provvisorio A	2	4	€ 480
Area deposito provvisorio B	2	4	€ 480
Area deposito provvisorio C	2	4	€ 480
Area deposito provvisorio D	2	4	€ 480
Area deposito provvisorio E	2	4	€ 480
Area deposito provvisorio F	2	4	€ 480
Area deposito provvisorio G	2	4	€ 480
Area deposito provvisorio H	2	4	€ 480
Rapporto fase di campionamento ante opera e post opera			€ 5.000,00
Totale costo monitoraggio suolo			€ 10.760,00

Componente sottosuolo

Il progetto si sviluppa unicamente in pianura; non sono quindi presenti aree interessate da evoluzioni morfologiche in atto e il terreno è costituito essenzialmente da materiale ghiaioso sabbioso con buone caratteristiche geotecniche.

Non sono da prevedere particolari assestamenti del terreno o particolari casi di potenziale instabilità geomorfologica.

La natura ghiaiosa sabbiosa del terreno interessato dal progetto, potrebbe però rivelarsi molto vulnerabile nei confronti di potenziali inquinanti dispersi sul terreno in quanto essendo la soggiacenza della falda molto bassa, una eventuale sostanza inquinante verrebbe movimentata in tempi brevi dalle acque sotterranee.

Per questo motivo, il monitoraggio del sottosuolo, è stato impostato congiuntamente alla componente acque sotterranee.

In caso di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti durante la fase di cantiere, la procedura di intervento è quella prevista dal D.M. n.471 del 1999.

Con gli enti competenti verrà quindi avviata la procedura comprendente le analisi, la caratterizzazione, la progettazione preliminare e definitiva, la bonifica e la certificazione di avvenuta bonifica.

APPENDICE 4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA E ECOSISTEMI

Vegetazione e Flora

Premessa

Le analisi sviluppate nello studio d'impatto ambientale sulla componente vegetazionale descrivono in modo approfondito l'aspetto fisionomico strutturale della vegetazione presente nell'area attraversata dal percorso autostradale. Per l'intera area è stata elaborata una cartografia dell'assetto naturale e della fisionomia della vegetazione.

Utilizzando queste analisi risultano semplificate le operazioni di individuazione degli elementi di qualità e di sensibilità da mantenere sotto osservazione continua. Il piano di monitoraggio sarà sviluppato con osservazioni a varie scale riportando informazioni sull'area vasta e su siti sensibili.

Metodologia d'indagine ante/in corso/post operam

Area vasta

La metodologia per il monitoraggio dell'evoluzione della vegetazione sull'area vasta sarà impostata con tecniche avanzate di telerilevamento con dati iperspettrali. L'area indagata sarà una fascia di circa 1 km di profondità lungo tutto il percorso autostradale. L'indagine ante operam sarà comprensiva della taratura del modello di restituzione con numerose verifiche "a Tema". Per la definizione dello stato fisico dell'area saranno raccolti i dati pedologici e meteorologici elaborati dalle componenti abiotiche (suolo e sottosuolo, atmosfera, ambiente idrico).

Il parametro da valutare sarà la qualità dell'ecomosaico attraverso il monitoraggio della frammentazione territoriale. Un primo indice da valutare è lo stato quantitativo del patrimonio naturale calcolato in base alla % di aree Antropiche (A), Seminaturali (S) e Naturali (N) presenti sul territorio indagato. Per il calcolo delle % si utilizzerà lo schema basato sul 4° livello di Corine Biotopes.

La seguente tabella riporta il IV° livello di Corine Biotopes che verrà applicato agli ambiti d'intervento.

Codice	Nome	Descrizione	Tipo habitat:	
			naturale:	N
1050	Praterie xeriche	Praterie asciutte termofile, steppiche o continentali, tipiche dei suoli con scarsa disponibilità idrica.	seminaturale:	S
1060	Praterie umide e alte erbe	Praterie igrofile tipiche di suoli umidi e/o saturi di acqua	antropico:	A
2010	Incolti	Ambienti caratterizzati dalla recente sospensione di pratiche colturali e dalla presenza di (sole) piante erbacee		N
				S

Codice	Nome	Descrizione	Tipo habitat:	
			naturale:	N
			seminaturale:	S
			antropico:	A
2020	Seminativi, prati avvicendati e colture orticole	Colture erbacee in rotazione (in genere annuali e biennali)		A
2030	Prati stabili	Prati permanenti (in genere decennali)		S
2040	Frutteti o vigneti	Colture arboree: frutteti, vigneti, pioppeti		A
2050	Filari e siepi	Gruppi di alberi disposti a filare e siepi presenti lungo gli appezzamenti agricoli		S
2070	Pioppeti	Coltivazioni di pioppo ibrido		A
3210	Boschi misti di conifere e latifoglie	Boschi naturali di conifere e latifoglie miste in cui non è possibile riconoscere una specie dominante (presenza di almeno 2 specie al di sopra del 30 %)		N
3310	Boschi misti di latifoglie decidue	Cenosi costituite in prevalenza da latifoglie, in cui non è possibile riconoscere una specie dominante		N
3330	Castagneti	Boschi di castagno di origine antropica		S
3340	Robineti	Boschi di neoformazione di robinia delle zone pedemontane e planiziali		S
3350	Boschi di latifoglie xerotermofile (roverella, cerro, carpino nero, orniello)			N
3360	Querceti di rovere	Boschi acidofili di rovere, talvolta in mescolanza con il castagno		N
3370	Quercu - carpineti	Cenosi di farnia e carpino bianco presenti allo stato relitto nel fondovalle e/o al piede dei versanti all'imboccatura di alcune valli alpine		N
3380	Boschi ripari e boschi umidi	Cenosi degli alvei e delle sponde fluviali, più o meno regolarmente interessate da piene e esondazioni, e cenosi azonali legate all'elevata umidità del suolo		N

Codice	Nome	Descrizione	Tipo habitat:	
			naturale:	N
3410	Radure, margini boschivi	Ambienti ecotonali di margine dei boschi o di ricolonizzazione delle radure entro formazioni boschive chiuse		N
3520	Impianti di latifoglie	Impianti di latifoglie decidue		S
5010	Ambienti calpestati	Vegetazione influenzata dal calpestio (marciapiedi, prati urbani e sentieri)		A
5020	Muri a secco-strutture in pietra	Fessure di muri a secco, dei tetti in pietra o in cotto		A
5030	Bordi dei muri, ruderi, macerie, discariche	Vegetazione di ruderi e delle macerie, dei bordi dei muri, degli accumuli di rifiuti, vegetazione avventizia dei centri abitati non condizionata dal calpestio		A
5050	Giardini e parchi	Vegetazione autoctona e/o alloctona di parchi e giardini		S/A*
5060	Bordi strade, coltivi, sentieri	Vegetazione dei margini di strade, sentieri, coltivi condizionata dall'apporto di inquinanti e/o nutrienti		A
5070	Massicciate ferroviarie	Vegetazione delle massicciate ferroviarie		A
5080	Cave e discariche di inerti	Cave di versante e relative discariche di materiale inerti		A
7030	Vegetazione erbacea dei bordi di corsi d'acqua	Vegetazione igrofila dei bordi di fossi e canali (senza sponde artificiali)		N
7040	Laghi, specchi d'acqua, acque ferme o lente	Bacini lacustri e specchi d'acqua con vegetazione acquatica galleggiante o radicata sul fondo.		N
7050	Margini dei laghi e degli specchi d'acqua	Vegetazione semisommersa dei margini di acque ferme: laghi o stagni (canneti, cariceti, etc.)		N

* a seconda del caso, valutare la maggiore o minore importanza dei condizionamenti antropici

Attraverso un progetto di monitoraggio con telerilevamento iperspettrale adeguato allo scopo, si avrà la possibilità di valutare la dinamica evolutiva dell'ecosistema. Le foto satellitari saranno acquisite in due momenti (stagione vegetativa e riposo vegetativo) nella fase ante-operam per tarare il modello di restituzione e avere un confronto iniziale tramite i rilievi a terra. Durante le fasi successive l'acquisizione del materiale fotografico sarà annuale.

I rilievi ante-operam potranno già essere confrontati con le analisi eseguite nello SIA, mentre risulterà significativo un perdurare del monitoraggio nella fase di esercizio per almeno 10 anni.

Sito

La scelta delle aree sensibili da sottoporre ad una più attenta osservazione è basata sulla definizione già precisata nello SIA nella componente “Vegetazione, Flora e Fauna”.

Le aree indicate sono:

- *AREA GANDOVERE: Area interclusa tra il Vaso Pola ed il Vaso Gandovere*, ed in particolare le aree in cui sono localizzate le teste di alcuni fontanili e le rispettive aste.
- *AREA MELLA: Confluenza fluviale del Fiume Mella e della Roggia Mandolossa*, con particolare riferimento alle zone ripariali dei due corsi d’acqua e le opere di mitigazione e compensazione previste.
- *AREA VASO ORSO: Area di sorgente del Vaso Orso*, delimitata dal Monte Netto a sud e dalle aree produttive di Flero e Capriano del Colle a est e nord,
- *AREA MOLONE: Area compresa fra il Vaso Bredina*, all’altezza della Cascina dell’Ora e il Vaso Montenera, che include la zona risorgiva del Vaso Molone e del Vaso Garza con alcune teste di fontanile.
- *AREA NAVIGLIO INFERIORE: Area all’altezza delle interferenze del tracciato autostradale con il Naviglio di San Zeno, il Naviglio inferiore e la Seriola Molinara*, con le relative aree di compensazione ambientale previste dal SIA.

A questa prima scrematura di aree si aggiungono aree che sono di minor pregio naturalistico, ma che saranno oggetto di importanti opere di mitigazione. Esse sono:

- *AREA GARZA: Area di interferenza del tracciato autostradale con il Torrente Garza*. Il Torrente Garza attraverserà la trincea dell’infrastruttura autostradale su di un ecodotto. In questa area sono previste ampie zone di compensazione ambientale.

1) FASE ANTE OPERAM

- a) Rilievo quali-quantitativo della flora di pregio nelle aree sensibili tramite elenchi floristici e analisi dei rapporti di dominanza.

Completa identificazione delle piante a livello di specie di tutti gli elementi arbustivo-arborei presenti all’interno delle aree definite e rilievo floristico della vegetazione erbacea su siti di pregio umidi o aridi, e della vegetazione acquatica. Lo studio sulla vegetazione erbacea dovrà essere svolto in due fasi, in primavera e nella tarda estate per ottenere un dato complessivo.

Dato prodotto:

- specie presenti
 - dominanza delle singole specie nella struttura vegetazionale;
 - specie chiave definite tramite i seguenti parametri:
 - specie autoctona/alloctona
 - parametro di dominanza della specie sul territorio
 - importanza/pregio naturalistico della specie
- b) Identificazione ed individuazione di singoli individui arborei di rilievo (età, diametro tronco, vitalità, posizione solitaria o in gruppo) e loro caratterizzazione di salute all’interno di una fascia di 200 m lungo l’intera autostrada. Analisi da effettuare nella tarda estate (agosto-settembre).
 - c) Identificazione e caratterizzazione delle unità fitosociologiche di pregio tipiche della pianura padana all’interno delle aree sensibili.

Rilievo fitosociologico di elementi di associazioni vegetali riconducibili al Querceto-Carpineteto, all'Alneto, alla vegetazione golenale, alla vegetazione igrofila ed idrofila.

- d) Analisi fitopatologica all'interno delle aree sensibili sul campo e se necessario anche successive analisi in laboratorio.

2) IN CORSO D'OPERA

- a) Ogni sei mesi: rilievo delle patologie sulle specie chiave del territorio (come indicate dalla fase ante operam) nelle aree interessate da operazioni legate ai cantieri ed alla loro viabilità.
- b) Analisi più dettagliata sulla vegetazione prossima ai cantieri, tramite osservazioni e valutazione del numero di scortecciamenti e di altri danni agli individui vegetali. Ciò permetterà di prendere in considerazione eventuali misure di sicurezza. Osservazione bimestrale durante la fase di attività dei singoli cantieri.

3) POST OPERAM

- a) Flora: controllo annuale dello stato di sviluppo della vegetazione introdotta con gli interventi di mitigazione (corretto sviluppo delle piante, analisi delle fallanze, rilievo di particolari patologie)
Acquisizione dati da parte della DL per il periodo di manutenzione degli impianti di mitigazione e compensazione.
Valutazione di parametri morfologici dello sviluppo delle singole piante.
- valutazione dello sviluppo strutturale di siepi e macchie (piano erbaceo-arbustivo-arboreo)
 - analisi delle percentuali di fallanza.
- b) Rilievo quali-quantitativo della flora di pregio nelle aree sensibili tramite elenchi floristici e analisi dei rapporti di dominanza.

Completa identificazione delle piante a livello di specie di tutti gli elementi arbustivo-arborei presenti all'interno delle aree definite e rilievo floristico della vegetazione erbacea su siti di pregio umidi o aridi, e della vegetazione acquatica. Lo studio sulla vegetazione erbacea dovrà essere svolto in due fasi, in primavera e nella tarda estate per ottenere un dato complessivo.

Le campagne di rilievo saranno effettuate dopo un, tre, cinque, sette e dieci anni dalla effettiva entrata in funzione del raccordo autostradale.

Dato prodotto:

- specie presenti
- dominanza delle singole specie nella struttura vegetazionale;

I dati raccolti saranno messi a confronto con quelli rilevati nelle campagne precedenti, rendendo possibile una valutazione specifica rispetto agli impatti dell'infrastruttura sulla vegetazione. Sarà quindi possibile analizzarne lo sviluppo nel tempo, ed osservare eventuali successioni vegetazionali. Le informazioni raccolte daranno inoltre indicazioni utili a definire il grado di successo degli interventi di mitigazione e compensazione.

- c) Verifica dell'insorgere di eventuali alterazioni dello stato di salute degli individui arborei di rilievo scelti nella fase ante operam. Rilievo annuale.
- d) Analisi fitopatologica all'interno delle aree sensibili sul campo e se necessario anche successive analisi in laboratorio. Rilievo annuale per i primi tre anni dall'apertura al traffico del raccordo, step successivi a cinque e dieci anni.

- e) Identificazione e caratterizzazione delle unità fitosociologiche di pregio tipiche della pianura padana all'interno delle aree sensibili.

Rilievo fitosociologico di elementi di associazioni vegetali riconducibili al Quercocarpineto, all'Alneto, alla vegetazione golenale, alla vegetazione igrofila ed idrofila. Confronto con i dati raccolti nella fase ante operam. Rilievo da eseguirsi dopo cinque e dieci anni dalla apertura al traffico dell'infrastruttura.

Costi

Complessivamente il monitoraggio sulla componente vegetazionale si svilupperà per un periodo di 10 anni dopo all'apertura al traffico del raccordo autostradale. Non tutte le analisi ed i rilievi saranno eseguiti annualmente. E' quindi stata preparata la suddivisione dei costi qui riportata:

PERIODO DI RIFERIMENTO	COSTO IN €
Ante Operam	41.000
Cantiere 1° anno	20.000
Cantiere 2° anno	38.000
Cantiere 3° anno	24.000
Post Operam 1°anno	39.000
Post Operam 2°anno	19.000
Post Operam 3°anno	39.000
Post Operam 4°anno	6.000
Post Operam 5°anno	43.000
Post Operam 6°-10°anno	79.000
TOTALE	348.000

Fauna

Premessa

Il monitoraggio della fauna in un territorio così "degradato" dal punto di vista della frammentazione ecosistemica sembra avere logica se mirato alla conservazione ed al potenziamento della rete ecologica provinciale (struttura naturale e ambientale che connette ambiti provvisti di maggior naturalità). Quanto previsto dal presente progetto è stato condiviso con consulenti del Canton Ticino che trattano l'argomento già da molti anni.

DEFINIZIONE AREE SENSIBILI

- *AREA GANDOVERE:* Area interclusa tra il Vaso Pola ed il Vaso Gandovere , ed in particolare le aree in cui sono localizzate le teste di alcuni fontanili e le rispettive aste, che concorrono a creare un fitto reticolo di corridoi di passaggio per la fauna. Presso le interferenze idrauliche sono localizzati i passaggi per la fauna.
- *AREA MELLA:* Confluenza fluviale del Fiume Mella e della Roggia Mandolossa, con particolare riferimento alle zone ripariali dei due corsi d'acqua e le opere di mitigazione e compensazione previste. Saranno oggetto di osservazione i passaggi faunistici che permetteranno la permeabilità alla fauna presso il nucleo rurale di Pontegattello, dove la variante alla SP IX interseca il possibile corridoio ecologico di collegamento tra il fiume e il Monte Netto.

- **AREA VASO ORSO:** Area di sorgente del Vaso Orso, delimitata dal Monte Netto a sud e dalle aree produttive di Flero e Capriano del Colle a est e nord. L'area ottiene valenza ecologia ancor maggiore per la sua vicinanza all'area del Monte Netto, definito come ganglio principale
- **AREA MOLONE:** Area compresa fra il Vaso Bredina, all'altezza della Cascina dell'Ora e il Vaso Montenera, che include la zona risorgiva del Vaso Molone e del Vaso Garza con alcune teste di fontanile. Si tratta di un'area agricola di buona ampiezza, oggi non ancora frammentata.
- **AREA GARZA:** Area di interferenza del tracciato autostradale con il Torrente Garza. Il Torrente Garza, individuato come corridoio fluviale primario, attraverserà la trincea dell'infrastruttura autostradale su di un ecodotto. In questa area sono previste ampie zone di compensazione ambientale. Da notare la presenza di un secondo ecodotto ad ovest del passaggio sotto al Garza.
- **I PASSAGGI FAUNISTICI**, se non inclusi nelle aree sopracitate, saranno anch'essi oggetto di studio.

METODOLOGIA D'INDAGINE ANTE/IN CORSO/POST OPERAM

1) ANTE-OPERAM

Scopo delle indagini è raccogliere in modo standardizzato e ripetibile le informazioni di base inerenti la fauna. Queste informazioni serviranno poi come base per le fasi successive.

Area vasta

Indicatore: *Avifauna*: Censimento sistematico dell'intera popolazione. Nella provincia di Brescia è attivo il "Gruppo Ricerca Avifaunistica" legato al Museo di Scienze Naturali di Brescia e coordinato da un esperto ornitologo, Pierandrea Brichetti, che ha condotto approfondite ricerche sulla popolazione ornitologica provinciale e nazionale, sfociate in diverse pubblicazioni sul tema. Il monitoraggio sulla avifauna potrà eventualmente appoggiarsi a questo gruppo di studio.

Metodologia: Rilievi quali-quantitativi per l'intero anno 2004 (una stagione di svernamento e nidificazione) tramite l'analisi dei canti e l'osservazione diretta;

Analisi del canto per il riconoscimento dei rapaci notturni.

Attività	Aree interessate	Impegno
Avifauna: censimento delle popolazioni	L'intero tracciato (escluse le zone urbanizzate, salvo un precedente accertamento di specie interessanti) su una fascia larga indicativamente 2000 m.	Sono da prevedere in totale da 3 a 4 campagne di rilievo (durante l'inverno e la primavera per i rapaci notturni). Indicativamente in una giornata di lavoro si possono coprire ca. 2-3 kmq a seconda della struttura e della qualità degli ambienti.

Sito

Indicatore : *Fauna anfibia*: Censimento completo delle specie presenti;

Individuazione di stazioni di rilievo presso fontanili e siepi ;

Individuazione degli areali di riproduzione delle popolazioni sul territorio;

Valutazione quantitative delle popolazioni;

Valutazione qualitative degli interscambi riproduttivi tra le popolazioni rilevate;

Metodologia: Verifica della riproduzione durante la fine inverno- primavera 2004;

Analisi e siti di riproduzione per una corretta stima della popolazione; (ricerca adulti, conteggi

deposizioni, ascolto canti)

Attività	Aree interessate	Impegno
Anfibi: censimento delle popolazioni	Zone sensibili umide rilevate nel perimetro interessato dal progetto con particolare attenzione ai siti maggiormente idonei per la riproduzione (p. es. fontanili)	Sono da prevedere in totale almeno 3 uscite per oggetto (tra febbraio e maggio). In una giornata (o una serata), si possono visitare 2-3 oggetti di piccole-medie dimensioni. Le rogge si possono percorrere più rapidamente.

Ordine Odonata: Ordine di rapida osservazione (verranno considerati tutti le specie di odonati potenzialmente presenti nella regione)

Individuazione di stazioni di rilievo presso fontanili, rogge e zone umide.

Valutazione dell'autoctonia delle specie mediante criteri standardizzati;

Eventuale acquisizione dati dalle stazioni idrobiologiche che misurano l'IBE.

Metodologia: Caccia a vista;

Attività	Aree interessate	Impegno
Odonati: ricerca a vista degli adulti.	Zone sensibili umide rilevate nel perimetro interessato dal progetto	Sono da prevedere in totale almeno 2-3 uscite (tra aprile e agosto). In una giornata si possono coprire 3-4 oggetti di piccole-medie dimensioni (es fontanili). Le rogge si possono percorrere più rapidamente (ca. 2-3 km lineari al giorno).

Fauna bentica: Il rilievo delle specie bentiche e la loro valutazione quali-quantitativa per la caratterizzazione della qualità dell'acqua e dell'ambiente acquatico come habitat è già da molti anni consolidata sul territorio in quanto gli invertebrati acquatici rispondono velocemente agli influssi esterni.

Metodologia: Indice Biotico Esteso (IBE). Saranno raccolti i dati delle stazioni di misurazione già presenti sul territorio e se necessario saranno indicati ulteriori siti presso i fontanili. Acquisizione dei dati dalla componente "Acque superficiali".

Passaggi faunistici

Indicatore: *Fauna terrestre di piccola e media taglia (anfibi, rettili, mammiferi)*

Metodologia: rilevamenti dei passaggi e degli scambi a livello locale e regionale mediante l'osservazione delle tracce sul terreno lungo transeetti o percorsi predefiniti. Identificazione dei poli biologici funzionali e di potenziali assi di collegamento in base al rilievo degli ecosistemi.

2) CORSO D'OPERA

Verifica di variazioni quali-quantitative della consistenza e della tipologia faunistica rispetto a quanto rilevato nella fase ante-operam. Verifica della corretta applicazione delle misure di salvaguardia proposte, sia nelle aree interessate che in quelle limitrofe ed eventualmente proposte per eventuali misure correttive.

Area vasta

Indicatore: *Avifauna*: Il censimento della fauna ornitica non viene eseguito nella fase di costruzione dell'opera, a causa dell'evidente stato di perturbazione in cui si troverà il territorio e della grande mobilità che caratterizza l'avifauna. Si delega quindi al periodo di apertura al traffico il controllo dell'efficacia delle opere di mitigazione eseguite.

Sito

Indicatore : *Fauna anfibia*: Verifiche dei siti di riproduzione individuati nella fase ante operam in prossimità dei cantieri e del rilevato in costruzione (controlli nel periodo primaverile durante il periodo di riproduzione);

Metodologia: Verifica della riproduzione dei siti rilevati in precedenza. Eventuali misure supplementari di mitigazione nel caso di situazioni problematiche.

Ordine Odonata: Verifica delle stazioni più interessanti per seguirne l'evoluzione delle popolazioni e intervenire per tempo nel caso dovessero apparire degli scompensi.

Metodologia: Caccia a vista durante campagne di rilievo sul campo.

Fauna bentica: Acquisizione dati dalle stazioni fisse. Valutazione del cambiamento del parametro IBE con particolare attenzione alle aree interessate dai cantieri dal stoccaggio del materiale.

Metodologia: Indice Biotico Esteso;

Passaggi faunistici

In questa fase di transizione l'obiettivo primario del PMA sarà il controllo dei passaggi posati in opera e resi funzionali nella loro struttura interna e nella loro parte di convogliamento della fauna verso il passaggio. Gli attraversamenti dovranno essere liberamente raggiungibili e isolati da qualsiasi fonte di disturbo il prima possibile. Saranno quindi osservate le condizioni dei passaggi nel corso di escursioni di controllo effettuate nei periodi di migrazione delle specie più sensibili alla frammentazione ecologica.

3) POST-OPERAM

Verifica di variazioni quali-quantitative della consistenza e della tipologia faunistica rispetto a quanto rilevato nella fase ante-operam. Ripetere secondo le medesime modalità i rilievi ante-operam dopo un anno dalla chiusura del cantiere e dopo indicativamente 3, 5 e 10 anni di attività per verificare la piena funzionalità degli interventi di mitigazione e compensazione ed adottare eventuali correttivi.

Area vasta

Indicatore: *Avifauna*: Censimento dell'intero popolamento nel corso dell'opera, con particolare attenzione alle zone dove sono state censite in precedenza specie di particolare rilievo.

Metodologia: Stessa metodologia dei rilievi ante-operam

Attività	Aree interessate	Impegno
Avifauna: censimento delle popolazioni	L'intero tracciato (escluse le zone urbanizzate, salvo un precedente accertamento di specie interessanti) su una fascia larga indicativamente 2000 m.	Sono da prevedere in totale da 3 a 4 campagne di rilievo (durante l'inverno e la primavera per i rapaci notturni).

Sito

Indicatore : *Fauna anfibica*: Censimento di tutte le specie presenti. Verifiche dei siti di riproduzione individuati in precedenza nelle aree sensibili (uscite nel periodo di riproduzione);
Metodologia: Verifica dei siti di riproduzione individuati in precedenza e di quelli creati ex-novo (misure di sostituzione). Eventuali misure di mitigazione supplementari nel caso di situazioni problematiche.

Attività	Aree interessate	Impegno
Anfibi: censimento delle popolazioni	Zone sensibili umide rilevate nel perimetro interessato dal progetto con particolare attenzione ai siti importanti rilevati nell' ante operam ed agli interventi di mitigazione.	Sono da prevedere in totale almeno 3 uscite per oggetto (tra febbraio e maggio). In una giornata (o una serata), si possono visitare 2-3 oggetti di piccole-medie dimensioni. Le rogge si percorrono più rapidamente.

Ordine Odonata: Verifica delle stazioni più interessanti (quelle esistenti e quelle create ex-novo) sempre con il metodo della caccia a vista per seguire l'evoluzione delle popolazioni e intervenire per tempo nel caso dovessero apparire degli scompensi.

Attività	Aree interessate	Impegno
Odonati: ricerca a vista degli adulti.	Zone sensibili umide rilevate nel perimetro interessato dal progetto	Sono da prevedere in totale almeno 2-3 uscite (tra aprile e agosto). In una giornata si possono coprire 3-4 oggetti di piccole-medie dimensioni (es fontanili). Le rogge si possono percorrere più rapidamente (ca. 2-3 km lineari al giorno).

Fauna bentica: Metodologia IBE, come nelle fasi precedenti, per rapportarsi con le stazioni di misurazione già presenti sul territorio.

Passaggi faunistici

Sarà effettuata la verifica della funzionalità dei passaggi, saranno identificati gli ostacoli e l'adozione di misure provvisorie.

Identificazione e descrizione dei passaggi montati in opera e verifica della loro funzionalità (tracce, eventuale utilizzo di trappole fotografiche).

Attività	Aree interessate	Impegno
Passaggi faunistici: ricerca tracce lungo un percorso definito. Verifica funzionalità passaggi già eseguiti.	Intero tracciato del progetto, con uno sforzo di ricerca differenziato a seconda dei contesti ambientali identificati.	L'impegno complessivo per la ricerca delle tracce e la verifica della funzionalità dei passaggi esistenti può essere stimato da quattro a sei giornate.

Metodologia: Verifica della funzionalità dei passaggi identificati nella fase precedente, verifica della funzionalità dei nuovi passaggi a fine cantiere e dopo tre e cinque anni di attività.

COSTI

Costi indicativi per il lavoro di terreno basati su di una stima dell'impegno necessario. Prima di iniziare il lavoro sul campo occorrerà fare una verifica bibliografica (già realizzata in gran parte nello SIA) e andranno presi contatti con esperti del luogo (naturalisti, museo di scienze naturali, servizio faunistico-venatorio, ecc.) per meglio calibrare gli sforzi.

L'impegno del monitoraggio in corso-opera e post-operam non si discosta significativamente da quanto indicato per l'ante-operam dato che gli ambienti da visitare rimarranno più o meno gli stessi (alcuni andranno persi, altri ricreati) e dato che si richiede dei rilievi eseguiti in modo omogeneo e ripetibile.

L'impegno descritto nelle diverse fasi di lavoro concerne l'attività sul campo. A questo va aggiunto il lavoro di preparazione e pianificazione dei rilievi (inclusi sopralluoghi e contatti con specialisti locali), la sintesi e valutazione delle informazioni raccolte e la stesura di un rapporto per ogni fase.

Il budget per quanto sopra esposto fino al decimo anno dopo l'apertura del raccordo autostradale può essere quindi stimato in 46.000 Euro per anno di osservazione.

Ecosistemi

PREMESSA

L'area attraversata dal tracciato autostradale di progetto, come è descritto nello Studio di Impatto Ambientale, è caratterizzata dalla prevalenza di agro-ecosistemi di tipo intensivo.

Sono tuttavia individuabili alcune unità di interesse in corrispondenza di fontanili ed altri corsi d'acqua dotati di un discreto corredo arboreo-arbustivo naturale, tali da poter essere considerate unità ecosistemiche e che, data la loro struttura lineare, svolgono anche funzione di corridoi ecologici.

La carta delle emergenze naturalistiche elaborata per l'intera area rappresenta graficamente, per i motivi sopra citati, i corridoi ecologici primari e secondari ed i fontanili, ritenuti ecosistemi di discreta importanza.

Sono stati inoltre individuati tre siti particolari in considerazione del loro valore ecologico e della loro alta vulnerabilità e ruolo "critico" svolto nel trasporto, accumulo e trasferimento di inquinanti e di contaminanti ad altre specie e all'uomo. Tutti sono caratterizzati, anche se in maniera differente, dalla presenza dell'acqua:

- Confluenza fluviale Fiume Mella - Roggia Mandolossa (ecosistema acquatico/ripariale)
- Area di sorgente del Vaso Orso (denominata nel SIA "area umida di Flero") (ecosistema legato ai fontanili)
- Torrente Garza (ecosistema acquatico/ripariale)

Accertato che gli ecosistemi acquatici e delle zone umide in generale costituiscono ambienti adatti per le fermate migratorie e la nidificazione di numerose specie di uccelli, la loro salvaguardia e potenziamento diviene obiettivo di studio che richiede l'individuazione di interventi mirati, come il monitoraggio sistematico di parametri fisici, chimici e biologici opportunamente scelti.

Questo fatto risulta particolarmente importante se si considera il diffuso stato di degrado delle aree migratorie di acqua dolce e la conseguente estinzione di un gran numero di specie animali e vegetali stanziali tipiche delle zone umide.

Sono state prese in considerazione le recenti metodologie proposte della ricerca scientifica in questo settore per quanto attiene le modalità di misurazione ed analisi dei dati per il monitoraggio e la predizione nel lungo periodo dello stato di salute dell'ecosistema e della qualità dell'acqua.

Si propone di integrare varie tecniche di monitoraggio allo scopo di realizzare uno studio su piccola e larga scala della zona attraversata dall'infrastruttura.

OBIETTIVI

Obiettivo generale è quello di sviluppare strumenti (sistemi di monitoraggio sul sito, modelli interpretativi, informazione ottenuta mediante telerilevamento) utili per analizzare l'impatto provocato dall'infrastruttura e il successo degli interventi di mitigazione, in generale, per migliorare la qualità dell'ecosistema.

Il progetto si propone di sperimentare nuove tecniche di monitoraggio, analisi modellistica e di gestione degli ecosistemi sensibili individuati.

Obiettivi specifici del progetto sono:

- Elaborazione di un programma di monitoraggio a lungo termine basato su alcuni parametri fondamentali atti a misurare la salute dell'ecosistema acquatico (fiumi, canali, fontanili, laghetti di origine antropica)
- Formazione di un archivio contenente le informazioni pregresse e acquisite nel corso del progetto, sulla base del quale misurare il successo degli interventi di mitigazione (presenti e futuri). Tale archivio conterrà anche informazioni su larga scala (acquisite mediante telerilevamento) allo scopo di studiare l'evoluzione nel tempo degli ecosistemi individuati.
- Generazione di modelli del comportamento degli ecosistemi individuati, basati sui dati misurati, che consentano di programmare interventi futuri e analizzare le modificazioni subite dall'ecosistema.

FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto, come specificato negli obiettivi, prevede il monitoraggio in continuo e l'analisi di parametri chimico-fisici e biologici fondamentali per la valutazione dei risultati e degli interventi specifici finalizzati a preservare e potenziare l'ecosistema nel suo complesso. In particolare, tale proposta prevede:

- Analisi delle modificazioni micro-climatiche giornaliere e stagionali poste in relazione con i dati biologici sulla qualità dell'acqua al fine di studiare il rapporto fra dati micro-climatici e il comportamento nel corso del tempo dell'ecosistema. Gli stessi dati meteorologici, inoltre, saranno utilizzati per calibrare le immagini satellitari.

Verranno raccolti i dati relativi a:

- temperatura dell'aria
- temperatura del suolo
- umidità relativa
- pluviometria
- direzione del vento
- velocità del vento
- bagnatura fogliare
- evaporazione
- radiazione solare relativa alla produzione fotosintetica (PAR).
- Rilevazione stagionale di parametri idrologici e chimico-fisici per la rilevazione dei principali parametri sulla qualità dell'acqua (dati provenienti dalla componente "acque superficiali"):
 - temperatura dell'acqua
 - ossigeno disciolto (% saturazione)
 - conduttività
 - pH
 - Indice IBE.
- Raccolta di dati storici sulla meteorologia, idrometrografia e analisi biologiche provenienti da fonti provinciali quali l'Amministrazione Provinciale stessa e l'ARPA e l'ASL di Brescia.

- Analisi con campionamento mensile, per la durata di un anno, di parametri relativi alla qualità bio-chimica dell'acqua in un numero di punti da determinare eventualmente in accordo con le procedure indicate dall'ARPA di Brescia. In tale fase verranno immagazzinati dati sullo stato trofico e sulla trasparenza dell'acqua nelle differenti stagioni; verranno inoltre raccolte informazioni sulla eventuale presenza nelle acque di composti tossici provenienti dalle acque di origine agricola.
- Definizione di modelli ecologici mirati allo scopo di simulare processi di interesse specifico per l'ecosistema in esame. In questa fase verranno inoltre attivati studi per la identificazione e la validazione dei modelli al fine di analizzare i dati chimico-fisici e biologici raccolti sul campo. Tali modelli si rivelano particolarmente utili per mettere in relazione l'evoluzione dell'ecosistema e il suo stato con le variazioni climatiche e stagionali che ne possono modificare la stabilità. Verrà realizzato inoltre lo studio della stabilità ecologica attraverso tecniche avanzate di analisi qualitativa.
- Definizione di modelli idrologici ed energetici per l'analisi della stabilità dell'ecosistema in relazione con gli interventi di costruzione dell'infrastruttura e l'utilizzo del territorio agricolo circostante. Saranno utilizzate le informazioni storiche disponibili, integrate con dati raccolti durante la realizzazione dell'opera e informazioni provenienti dal telerilevamento.
- Acquisizione e analisi di immagini satellitari storiche e attuali del territorio attraversato dall'autostrada. Le immagini acquisite serviranno ad evidenziare i cambiamenti morfologici e qualitativi dell'area vasta. Esse verranno, inoltre, confrontate con i dati ecologici rilevati provenienti dalle stazioni. L'utilizzo di immagini satellitari può costituire un'ulteriore fonte di dati storici riguardanti la morfologia degli ambienti, l'estensione dell'area coperta da vegetazione ripariale, la variazione stagionale dell'umidità dei terreni. L'integrazione dell'informazione su larga scala, ottenuta tramite il telerilevamento, e del monitoraggio dei punti sensibili, è una metodologia in grado di combinare una analisi raffinata dei parametri chiave dell'ecosistema con le più recenti innovazioni nel campo della tecnologia satellitare.

BUDGET

Nell'arco della durata prevista del progetto gli enti e/o le società si occuperanno sia della parte sperimentale, dalla calibrazione e gestione degli strumenti di misura alla acquisizione dei dati, sia della modellizzazione dei processi e gestione informatica dei dati.

Si prevede una ripartizione dei costi per ogni anno di monitoraggio come sotto riportato:

ATTIVITA'	Enti già presenti sul territorio per il monitoraggio ambientale	Società private
Sviluppo del progetto	1.500,00	1.500,00
Campagne di misurazione	2.000,00	4.000,00
Archivio dati	1.000,00	2.000,00
Attivazione e calibrazioni delle stazioni idrologiche		6.000,00
Manutenzione e raccolta dati della stazione idrologica		2.000,00
Raccolta dei dati dei campionamenti ed analisi dell'acqua (dati provenienti dalla componente "acque superficiali")		4.500,00
Elaborazione di modelli idrologici e energetici		4.000,00
Identificazione e analisi dei dati	4.250,00	4.250,00
Analisi immagini satellitari		2.500,00
Studio del modello		4.500,00
Missioni	2.500,00	2.500,00
TOTALE	11.250,00	37.750,00

CONCLUSIONI

Il monitoraggio e gli studi proposti nel progetto si allineano con le più recenti ricerche volte ad ottenere una migliore comprensione delle interazioni ecologiche e dei processi che mantengono la struttura e la funzionalità degli ecosistemi. Il metodo si sviluppa su livelli diversi prendendo in esame aspetti più generali, quali quelli morfologici e fisiologici (sistema globale), per arrivare ad aspetti di maggior dettaglio (sottosistemi).

Il monitoraggio di dati chimico-fisici e ecosistemici risulta di per sé una fonte di informazione indispensabile per la valutazione degli impatti provocati dalla costruzione e l'esercizio dell'infrastruttura stradale. In ogni caso, il progetto prevede lo sviluppo di strumenti di analisi che rendano fruibile l'informazione ottenuta dalle stazioni per le attività di programmazione territoriale.

Si prevede di arrivare ad elaborare modelli che consentano di simulare l'evoluzione dei processi di interesse, prevederne l'evoluzione futura e individuare le componenti sensibili dell'intero ecosistema. Tali modelli permetteranno di verificare le implicazioni qualitative delle scelte di gestione fatte e di integrare strategie di pianificazione a lungo termine con azioni e provvedimenti da attuare nel breve periodo.

Il progetto fornirà una base di informazione georeferenziata, utilizzando immagini da satellite storiche ed attuali sulle modificazioni nella morfologia degli ambienti, le variazioni stagionali, e la

qualità dell'acqua.

La raccolta delle rilevazioni in un database con un programma di monitoraggio a lungo termine consentirà la creazione di una memoria storica che risulterà, oltre che unica nel suo genere, utile alla società Autostrade Centro Padane per proseguire la sperimentazione e lo studio del sistema anche dopo la conclusione del presente progetto.

APPENDICE 5 RUMORE E VIBRAZIONI

Rumore

Premessa

Per monitoraggio ambientale ante, durante e post operam, si deve intendere il monitoraggio che ha lo scopo di valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione, di controllare acusticamente la fase di costruzione ed ha ancora lo scopo di definire il grado di inquinamento finale conseguente alla realizzazione della nuova arteria.

Un altro aspetto a nostro avviso importante è il controllo in continuo del grado di inquinamento acustico, ovvero la realizzazione di una rete di monitoraggio per la verifica continua a costruzione ultimata dei livelli sonori.

Monitoraggio ante, durante e post operam

In relazione all'immissione sonora verso i ricettori (edifici) potenzialmente esposti al rumore di origine stradale, lo schema di piano, ai sensi anche della nuova normativa UNI in fase di predisposizione, viene elaborato per fornire gli elementi tecnici utili alla predisposizione della documentazione di impatto acustico, distinguendo in generale 2 situazioni:

A) ricettori non interessati da altre rilevanti sorgenti di rumore ambientale (eccetto evidentemente quella stradale in oggetto);

B) ricettori interessati anche da altre rilevanti sorgenti di rumore, generalmente infrastrutture ferroviarie, stradali e/o impianti industriali o comunque produttivi.

Relativamente alle situazioni *ante operam*, le procedure di misurazione, in generale si applicano soltanto ai casi di linee esistenti per le quali:

- non è prevista alcuna modificazione, ma soltanto l'adozione di interventi di mitigazione e, quindi, l'attività metrologica è utile a definirne l'efficacia;
- è previsto un potenziamento (aumento della velocità media e/o del flusso giornaliero di traffico) e, quindi, l'attività metrologica è utile a valutarne le variazioni. La fase di valutazione a variazione avvenuta generalmente comprende anche la valutazione dell'efficacia degli interventi di mitigazione, se adottati.

Per linee da progettare e costruire ex novo le procedure di misurazione si applicano normalmente soltanto alla fase *post operam*, e sono indicate in particolare alla valutazione dell'efficacia degli interventi di mitigazione e al controllo del grado di inquinamento acustico in generale. Le indagini fonometriche volte ad accertare lo stato acustico dell'ambiente prima della costruzione della nuova tangenziale, richieste dalla apposita Commissione Speciale del VIA, hanno lo scopo di individuare il clima acustico esistente (*ante operam*) nelle zone interessate dalla nuova costruzione con lo scopo di valutarne l'impatto ambientale e non sono evidentemente proposte al fine del monitoraggio.

Caratteristiche della strumentazione di misura

I fonometri utilizzati dovranno essere conformi alle normative CEI 61672 come alle precedenti normative CEI (60651 e 60804) ed alle recenti normative ANSI.

Le principali caratteristiche del fonometro sono:

- fonometro di tipo 1 e classe 1, CEI e ANSI;
- gamma di frequenza tra 6.3Hz – 20 kHz per analisi di frequenza in bande di 1/3 d'ottava;
- annotazioni in tempo reale ed esclusione dei dati;

- controllo della registrazione sonora su PC;
- funzionamento a distanza tramite collegamento modem.

Le apparecchiature devono essere conformi alla normativa italiana ovvero al D.M. 16 marzo 1998. Le misure dovranno essere condotte come indicato nel D.M. 16 marzo 1998 e nello specifico ad un'altezza di 4 m dal suolo e ad una distanza di almeno 1 m da oggetti riflettenti.

La presentazione dei risultati viene effettuata mediante la consegna, per ogni singola misura in ogni ricettore, di un rapporto di prova che contenga almeno:

- numero del ricettore;
- descrizione del ricettore (indirizzo, nome del proprietario, numero di piani);
- foto che mostri dove è stato posizionato lo strumento rispetto al ricettore;
- classe e destinazione di uso alla quale appartiene il punto di misura;
- indicare se il ricettore è un ricettore sensibile oppure no;
- data, luogo, ora iniziale e finale del rilevamento, descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
- tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
- profilo temporale (time history) della misura nelle 24 ore con indicazione della strumentazione utilizzata (modello, numero di serie, numero e data della taratura), relativo grado di precisione e del certificato di verifica della taratura;
- ogni quanto si ha il campionamento dei dati;
- altezza dello strumento dal suolo;
- livelli di rumore rilevati quali L_{Aeq} , L_{AE} ,... (si veda paragrafi successivi);
- riportare i limiti di legge e le normative alle quali si fa riferimento;
- principali considerazioni conclusive sul clima acustico;
- elenco nominativo degli osservatori responsabili della misurazione;
- nome e firma leggibile del tecnico competente che ha la responsabilità delle misure.

Inquadramento normativo

Le principali norme di riferimento si intendono:

Legge n. 447/95	Legge quadro sull'inquinamento acustico
Legge Regione Lombardia	nr 13 d.d. 10 agosto 2001
D.P.C.M. 14/11/1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
D.M. 16/3/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
D.P.R. 459/98	Inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario
Legge 9/12/1998	Nuovi interventi in campo ambientale
D.P.R. 142/2004	Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare

Metodologia adottata per il monitoraggio post operam nella situazione A

In questo caso, lo stato acustico dell'ambiente è determinato in misura quasi totale dalla sorgente stradale esistente, essendo ininfluente il rumore proveniente da altre sorgenti sonore. Non è, pertanto, necessario discriminare i diversi contributi al clima acustico complessivo.

Deve essere applicata la metodologia descritta nei primi due paragrafi dell'Allegato C del decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", tenendo presente che l'espressione analitica ivi riportata, e che consente il calcolo di L_{Aeq} , è errata (dopo il simbolo di sommatoria va eliminato il fattore (T_0)).

Metodologia di misurazione secondo il decreto ministeriale

Le misurazioni devono essere eseguite in condizioni di normale circolazione del traffico stradale. Il microfono, dotato di una cuffia antivento ed orientato verso la sorgente di rumore, deve essere posto ad una distanza di 1 metro dalle facciate di edifici esposti ai livelli sonori più elevati, e ad una quota da terra pari a 4 metri. Il misuratore di livello sonoro deve essere predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast" e consentire la determinazione di:

- istante (hh:mm:ss) di inizio e di fine misura;
- livello sonoro massimo $L_{A,max}$ in dB(A);
- livello sonoro di esposizione ponderato A, L_{AE} , espresso in dB(A);
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, $L_{A,eq}$, espresso in dB(A) sia per il periodo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) che per il periodo di riferimento notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00);

Il tempo di misurazione T_M deve essere non inferiore a 24 ore.

Del traffico stradale si deve determinare, come opzione non obbligatoria:

- nr. autoveicoli leggeri;
- nr. autoveicoli pesanti, da definire preventivamente quelli oltre un determinato tonnellaggio.

Ciò comporta che oltre alla misura fonometrica possa essere installata anche un'apparecchiatura per la registrazione del passaggio degli autoveicoli.

I punti di misura devono essere scelti in quanto rappresentativi dell'area da proteggere ed in numero adeguato a descrivere il grado di inquinamento acustico dell'areale interessato.

Metodologia adottata per il monitoraggio post operam nella situazione B

Lo stato acustico dell'ambiente è determinato dalla sorgente stradale esistente e da altre sorgenti sonore, generalmente strade, ferrovie e/o impianti industriali.

Al fine di discriminare il contributo al rumore ambientale dovuto alla sola sorgente stradale fra le molteplici presenti, si deve adottare la seguente metodologia di misurazione.

Rilevamenti fonometrici in punti di riferimento (P_R)

Viene individuato un punto di misurazione nell'ambito dell'area da proteggere, posto a distanza di 25 metri (oppure a 7,5 metri o a 15 metri) dall'asse della corsia più vicina e ad altezza di 3,5 metri (oppure 1,2 metri e 2,4 metri rispettivamente) sul piano stradale. Tale punto, che costituisce il riferimento (P_R), dovrebbe trovarsi, per quanto possibile, in condizione di campo sonoro libero (free field), dietro alla zona dove si deve realizzare l'impianto antirumore quale intervento di mitigazione.

In esso è posta un'unità microfonica collegata ad un analizzatore di livello acustico programmato in modo da rilevare i seguenti parametri, relativi ai singoli eventi sonori determinati dal transito degli autoveicoli:

- istante (hh:mm:ss) di inizio e di fine misura;
- livello sonoro massimo $L_{A,max}$ in dB(A);
- livello sonoro di esposizione ponderato A, L_{AE} , espresso in dB(A);
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, $L_{A,eq}$, espresso in dB(A) sia per il periodo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) che per il periodo di riferimento notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00);
- profilo temporale (time history) in termini di $L_{AF}(t)$, espresso in dB(A).
- Livello percentile L_{10} ;
- Livello percentile L_{50} ;
- Livello percentile L_{90} ;

Le misurazioni nel punto di riferimento (P_R) devono avvenire su un periodo di 24 ore considerando, quindi, tutto il traffico stradale sull'arco di un'intera giornata. Del traffico stradale si deve determinare, come opzione non obbligatoria:

- nr. autoveicoli leggeri;

• nr. autoveicoli pesanti, da definire preventivamente quelli oltre un determinato tonnellaggio. Ciò comporta che oltre alla misura fonometrica possa essere installata anche un'apparecchiatura per la registrazione del passaggio degli autoveicoli.

Per verificare che gli eventi sonori registrati siano realmente attribuibili al traffico stradale, si eseguirà l'esame del profilo temporale (time history) e si valuteranno ancora i valori del L_{10} , L_{50} e L_{90} .

Rilevamenti fonometrici in punti significativi (P_S)

Se necessario, possono ancora essere individuati un certo numero di punti significativi, detti P_S , in cui eseguire le misurazioni. Il numero è definito in base alla complessità della situazione acustica che caratterizza la zona e dipende dal numero di sorgenti sonore presenti, sia della loro dislocazione sul territorio in rapporto a quella dei ricettori e sia della conformazione orografica del territorio medesimo. Le unità microfoniche nei punti P_S andranno poste in facciata degli edifici, ad un metro di distanza dalla parete, ad altezza di 4 metri dal suolo.

I rilevamenti sono effettuati simultaneamente a quelli nel punto P_R e su una base temporale di ampiezza tale che i dati fonometrici siano paragonabili. Di ogni misura si deve determinare:

- istante (hh:mm:ss) di inizio e di fine misura;
- livello sonoro massimo $L_{A,max}$ in dB(A);
- livello sonoro di esposizione ponderato A, L_{AE} , espresso in dB(A);
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, $L_{A,eq}$, espresso in dB(A) per il periodo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) e se necessario anche per il periodo di riferimento notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00);
- profilo temporale (time history) in termini di $L_{AF}(t)$, espresso in dB(A).
- Livello percentile L_{10} ;
- Livello percentile L_{50} ;
- Livello percentile L_{90} ;

Deve essere determinato il valore del $L_{A,eq}$ ambientale (tutte le sorgenti attive), su base oraria, al fine di calcolare successivamente sia la qualità acustica complessiva della zona che il contributo al rumore dovuto alla sola sorgente stradale.

La maggior parte delle misurazioni nei punti significativi P_S deve essere effettuata nel periodo diurno (06-22), compatibilmente con la frequenza del traffico stradale. Diversamente, si procede con misurazioni anche nel periodo notturno.

Per la determinazione dei valori di $L_{A,eq}$, associabili al solo rumore stradale si deve applicare la metodologia descritta nell'Allegato C del citato decreto ministeriale di cui sopra.

Scelta dei punti di monitoraggio durante la fase di esercizio dell'opera (post operam)

Situazione A

Viste le dimensioni del progetto si decide di monitorare un solo punto ricettore corrispondente al nr 7. Tale ricettore è quello più vicino alla sede stradale e pertanto maggiormente influenzato dal traffico veicolare presente sulla strada considerata.

Una variazione in positivo od in negativo dei livelli sonori per questo punto ricettore è comunque significativa per tutto il tracciato autostradale.

Durante il monitoraggio bisogna verificare in particolare il rispetto delle seguenti condizioni (D.P.R. 142/2004 tabella 2):

Fascia A (100 m)	
LAeq diurno [dB(A)]	LAeq notturno [dB(A)]
70	60

In quanto il ricettore nr. 7 è ubicato all'interno della fascia A di pertinenza dell'infrastruttura stradale e si rientra nella condizione di lavori di ampliamento dell'infrastruttura stradale stessa. La fascia A viene misurata a partire dal ciglio stradale su entrambi i lati.

Il monitoraggio deve essere eseguito ogni 6 mesi, per la durata di una settimana, secondo quanto indicato nel D.M. 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". La metodologia e le grandezze da rilevare sono comunque descritte al paragrafo precedente.

Così operando è possibile individuare le variazioni del grado di inquinamento acustico dovuto a differenti possibili cause quali ad esempio modifiche nel tempo dei flussi dei traffici o modifiche della tipologia degli autoveicoli o altro.

Attraverso la valutazione nel tempo delle modifiche del grado di inquinamento acustico potranno quindi essere individuate eventuali nuove misure di mitigazione.

Situazione B

Viene individuato un ricettore caratteristico da monitorare secondo la metodologia descritta ai paragrafi precedenti corrispondente al punto ricettore indicato con il nr. 45.

In corrispondenza del ricettore devono essere individuati quindi il P_R e gli eventuali P_s .

In questo caso dalle misurazioni deve essere controllato in particolare che per i livelli sonori da attribuire al rumore stradale non superino i seguenti valori (D.P.R. 142/2004 tabella 1):

Fascia (250 m)	
LAeq diurno [dB(A)]	LAeq notturno [dB(A)]
62	52

In quanto il ricettore nr. 45 è ubicato all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale e si rientra nella condizione di lavori di realizzazione di una nuova infrastruttura stradale. Inoltre i limiti del D.P.R. 142/2000 sono stati abbassati di tre decibel A in quanto in questo caso si hanno sovrapposizioni di diverse sorgenti sonore.

La fascia A viene misurata a partire dal ciglio stradale su entrambi i lati.

Il monitoraggio deve essere eseguito ogni 6 mesi, per la durata di una settimana, secondo quanto indicato nel D.M. 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". La metodologia e le grandezze da rilevare sono comunque descritte al paragrafo precedente.

Monitoraggio durante la fase di costruzione (durante operam)

Al fine di verificare l'attività di cantiere, devono essere operate delle campagne periodiche di rilevamento tali da consentire la definizione di misure integrative. Di seguito si espongono le attività di monitoraggio che, a nostro avviso sono a carico della società Committente o eventualmente dell'ARPA regionale.

Le campagne periodiche di rilevamento devono essere effettuate secondo le modalità previste dal decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", effettuando delle misurazioni in corrispondenza dei ricettori più disturbati, all'esterno e all'interno degli edifici oggetto di valutazione.

Dalla relazione sui cantieri risultano in particolare nr. 2 punti ricettori in corrispondenza dell'area di cantiere nr. 1 e nr. 2 rispettivamente il punto ricettore nr. 8a e il punto ricettore nr. 24a, che devono essere monitorati.

I valori che devono essere rispettati corrispondono ai limiti sottoriportati:

- il ricettore nr. 8a ricade nella zona in cui verrà realizzato l'ampliamento dell'infrastruttura stradale esistente e quindi sono da rispettare i valori riportati nel D.P.R. 142/2004 tabella 2

Fascia B (150 m)	
LAeq diurno [dB(A)]	LAeq notturno [dB(A)]
65	55

La fascia B viene misurata a partire dalla fine della fascia A su entrambi i lati della strada.

- il ricettore nr. 24a ricade nella zona in cui verrà realizzata la nuova infrastruttura stradale e quindi sono da rispettare i valori riportati nel D.P.R. 142/2004 tabella 1

Fascia (250 m)	
LAeq diurno [dB(A)]	LAeq notturno [dB(A)]
65	55

La fascia A viene misurata a partire dal ciglio stradale su entrambi i lati.

Più precisamente nei due ricettori deve essere organizzato ogni 6 mesi una prova fonometrica nelle 24 ore con la misura di:

- istante (hh:mm:ss) di inizio e di fine misura;
- livello sonoro massimo $L_{A,max}$ in dB(A);
- livello sonoro di esposizione ponderato A, L_{AE} , espresso in dB(A);
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, $L_{A,eq}$, espresso in dB(A) sia per il periodo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) che per il periodo di riferimento notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00);
- profilo temporale (time history) in termini di $L_{AF}(t)$, espresso in dB(A).
- Livello percentile L_{10} ;
- Livello percentile L_{50} ;
- Livello percentile L_{90} .

Sempre durante la fase di costruzione, ma in questo caso onere dell'impresa, devono essere periodicamente controllati durante la fase delle lavorazioni più impattanti (costruzione dei rilevati e compattazione) i seguenti punti ricettori:

nr, 2-6-7-23-24-24b-25-26-29-30-31-36-38

Tale controllo deve avvenire almeno 1 volta al mese, a carico dell'impresa nell'ambito degli oneri da inserire nel capitolato d'appalto. Il livello da controllare è quello diurno e deve essere inferiore ai valori sottoriportati, salvo deroghe da parte dei comuni interessati, che variano a seconda dell'ubicazione del ricettore.

- Nel caso di ampliamento dell'infrastruttura stradale e se si ricade all'interno di una delle due fasce di pertinenza dell'infrastruttura stradale (D.P.R. 142/2004 tabella 2)

Fascia A (100 m)		Fascia B (150 m)	
LAeq diurno [dB(A)]	LAeq notturno [dB(A)]	LAeq diurno [dB(A)]	LAeq notturno [dB(A)]
70	60	65	55

La fascia A viene misurata a partire dal ciglio stradale su entrambi i lati, mentre la fascia B viene misurata a partire dalla fine della fascia A sempre su entrambi i lati

- Nel caso di costruzione di una nuova infrastruttura stradale e se si ricade all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale (D.P.R. 142/2004 tabella 1)

Fascia (250 m)	
LAeq diurno [dB(A)]	LAeq notturno [dB(A)]
65	55

La fascia A viene misurata a partire dal ciglio stradale su entrambi i lati

- Nel caso si ricada all'esterno delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura stradale (D.P.C.M. 14/11/1997 Tabella B classe IV)

LAeq diurno [dB(A)]	LAeq notturno [dB(A)]
60	50

Costi del monitoraggio

Post operam

Il costo di ogni misura della durata settimanale per il punto nr. 7 corrisponde a € 8.500 .

Il costo di ogni misura della durata di una settimana per il punto 45 corrisponde a € 13.500.

Complessivamente sono necessari 2 misurazioni all'anno (1 per ogni ricettore) quindi per un totale di € 22.000 all'anno.- spese e relazioni incluse

Durante operam punti ricettori 8a e 24 a

Il costo di ogni misura 24 h per il punto 8a corrisponde a € 2.000

Il costo per ogni misura 24 h per il punto 24 a corrisponde a € 2.000.

Complessivamente sono necessari 4 misurazioni all'anno (2 per ogni ricettore) quindi per un totale di € 8.000.- spese e relazioni incluse.

Durante operam punti ricettori 2-6-7-23-24-24b-25-26-29-30-31-36-38

Tali misurazioni cosiddette a spot sono a carico della ditta costruttrice e non della Committenza e come tali sono da prevedere nel capitolato speciale d'appalto.

Vibrazioni

Generalità

Nello studio di impatto ambientale è stata fatta un'esauriente analisi di tipo statistico sui risultati ottenuti nei diversi studi, considerando la geologia della zona attraversata, le caratteristiche del corpo stradale in riferimento alle sezioni tipo, la tipologia degli edifici presenti e considerando flussi di traffico standardizzati.

Il problema delle vibrazioni indotte dal traffico autostradale in relazione ai lavori del raccordo autostradale tra il casello di Ospitaletto (A4), il nuovo casello di Poncarale (A21) e l'aeroporto di Montichiari risulta essere confinato e, considerato il piano urbanistico, di scarsa importanza. Tuttavia i pochi elementi segnalati nella fascia critica, dovranno essere monitorati ante, durante e post operam.

Monitoraggio ante, durante e post operam

Inquadramento normativo

I ricettori dovranno essere classificati in base alla Norma ISO 4866 in funzione della resistenza meccanica e della tolleranza accettabile per gli effetti delle vibrazioni.

L'entità delle vibrazioni che può determinare variazioni nello stato tensionale dell'edificio verrà considerato relativamente a velocità (mm/s) e a frequenza (Hz), come indicato nella circolare del Ministero dell'Ambiente in merito ai limiti di tolleranza della risposta delle strutture al fine di prevenire danni.

Dovrà essere rispettata la norma tedesca DIN 4150 in merito al livello di disturbo provocato alle persone soggette ad un fenomeno vibratorio all'interno di un edificio.

Per quanto riguarda la metodologia di indagine dovrà essere fatto riferimento alla norma UNI 9916 che costituisce una guida per la scelta appropriata dei metodi di misura, del trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii indotti negli edifici.

Metodologia adottata per il monitoraggio ante, durante e post operam

In riferimento alle valutazioni svolte nel SIA vengono individuati i ricettori sensibili segnalati nell'area critica. L'area critica fa riferimento alle aree interessate dalle attività di cantiere o dal transito dei mezzi d'opera, e all'ampiezza della fascia di disturbo nella fase di esercizio che viene considerata di 15 m da entrambe i lati del tracciato autostradale.

In base alla Norma ISO 4866 i ricettori verranno classificati in funzione della resistenza meccanica e della tolleranza accettabile per gli effetti delle vibrazioni.

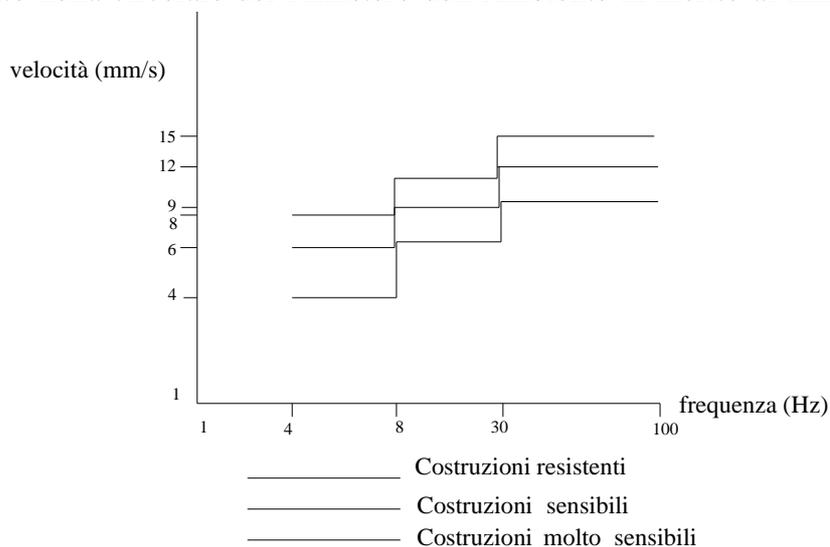
I parametri suggeriti per la caratterizzazione delle vibrazioni sono:

- durata e ampiezza della vibrazione;
- campo di frequenze di interesse;
- tipo e stato di edificio, frequenze proprie di risonanza.

Il monitoraggio comporta:

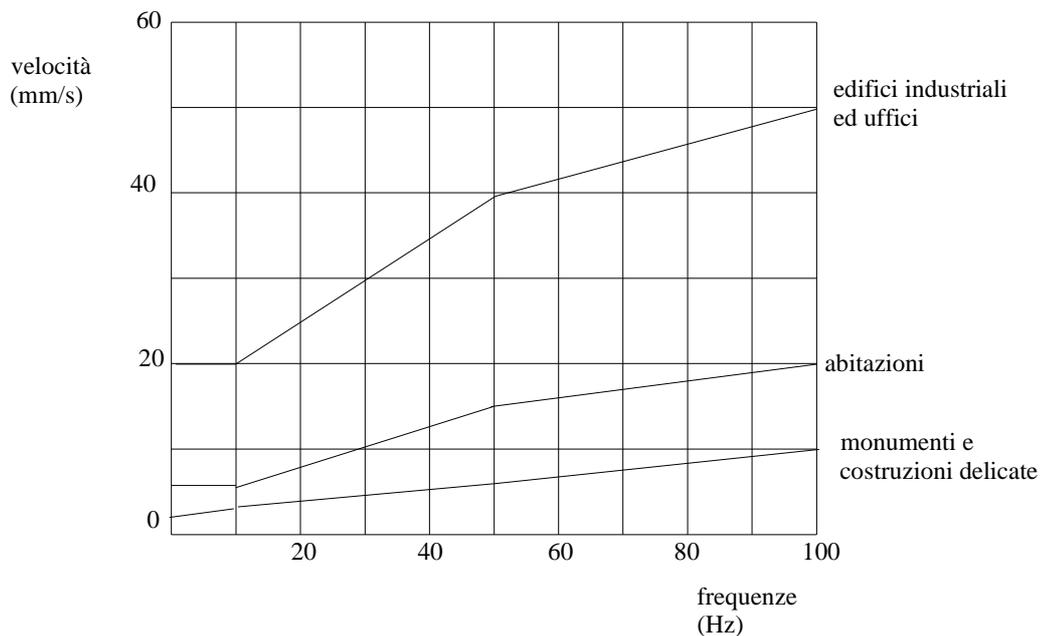
- la definizione dello "stato o condizione di bianco" con rilievo dello stato di fatto, documentazione fotografica e misure vibrometriche con trasduttori posizionati nei punti critici (lesioni agli edifici derivanti da cedimenti o altri dissesti)
- i monitoraggi durante la fase di esecuzione dei lavori con campioni giornalieri, da eseguirsi durante ciascuna lavorazione critica (lo scavo di fondazione, l'esecuzione di pali, la stesa e rullatura del rilevato, la posa dello stabilizzato e la sua compattatura, l'asfaltatura)
- e i monitoraggi relativi alla fase di esercizio della durata di una settimana scelta a campione in base alla presenza di un flusso statisticamente rappresentativo (flusso massimo presente almeno per 30 ore l'anno).

Per la tipologia interessata l'entità delle vibrazioni che può determinare variazioni nello stato tensionale dell'edificio viene considerato relativamente a velocità (mm/s) e a frequenza (Hz), come indicato nella circolare del Ministero dell'Ambiente in merito ai limiti di tolleranza della risposta



delle strutture al fine di prevenire danni.

La norma tedesca DIN 4150 introduce il parametro KB da utilizzare per valutare oggettivamente il livello di disturbo provocato alle persone soggette ad un fenomeno vibratorio che interessi un'abitazione. Esso è pari a $(v \cdot f^{0,13}) / (1 + (f/5,6)^2)^{1/2}$ (con: "f" frequenza principale in hertz, "v" valore massimo delle componenti del vettore velocità di vibrazione) e deve essere inferiore a certi valori tabulati in funzione della continuità o dell'occasionalità della vibrazione, della zona controllata (si distingue tra 5 tipi di aree) e del momento (giorno o notte) in cui avviene il fenomeno. Come si vede dalla figura che riporta i valori di velocità di vibrazione in funzione della frequenza, gli edifici sono divisi in industriali ed uffici, abitazioni e monumenti e costruzioni delicate.



Per quanto riguarda la metodologia di indagine si fa riferimento alla norma UNI 9916 che costituisce una guida per la scelta appropriata dei metodi di misura, del trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii, indotti negli edifici, anche se la norma è a carattere generale e non è specificamente riferita all'effetto delle vibrazioni indotte dal traffico stradale. La posizione di misura, per verificare il livello di vibrazione alla base della struttura, va scelta in corrispondenza della fondazione o, in assenza di questa alla base del muro di sostegno. Si consiglia inoltre di misurare le tre componenti, tra loro mutuamente ortogonali, del vettore velocità di vibrazione. Poiché gli edifici hanno meno di 4 piani, si suggerisce di disporre i trasduttori (geofoni) al piano di fondazione ed all'ultimo piano, e non si ritiene necessario disporre i geofoni anche a livelli intermedi. I trasduttori devono essere fissati sull'elemento strutturale, evitando elementi di supporto, in modo da consentire la fedele riproduzione del fenomeno vibratorio, senza introdurre alterazioni imputabili al sistema di accoppiamento geofono-superficie di misurazione.

Scelta dei punti di monitoraggio

Da monitorare nella fase ante e durante operam sono sei ricettori; sono il nr 6, il nr 7, il nr 9, il nr 24a, il nr 29 e il nr 38.

Da monitorare nella fase post operam sono quattro ricettori, e sono il nr 6, il nr 7, il nr 29 e il nr 38.

Per quanto riguarda i parametri geolitologici e geotecnici significativi ai fini delle attività di monitoraggio, vengono indicati nei pressi dei ricettori:

Ricettori nr 6 e nr 7

Stratigrafia	Litologia	Coesione non drenata (t/mq)	Angolo di attrito (gradi)	Peso di volume (t/mc)
Dal pc. a – 3 m	Limo argilloso	5-6		1.9
Da – 3 a – 5 m	Limo sabbioso		30 - 35	1.9
Da – 5 a – 20 m	Ghiaia sabbiosa		35 - 40	2.1
Soggiacenza falda	1 m			

Ricettore 9

Stratigrafia	Litologia	Coesione non drenata (t/mq)	Angolo di attrito (gradi)	Peso di volume (t/mc)
Dal pc. a – 0.4 m	Limo argilloso	5-6		1.9
Da – 0.4 a – 20 m	Ghiaia sabbiosa		35 - 40	2.2
Soggiacenza falda	Oltre 20 m			

Ricettore 24a

Stratigrafia	Litologia	Coesione non drenata (t/mq)	Angolo di attrito (gradi)	Peso di volume (t/mc)
Dal pc. a – 1.5 m	Limo sabbioso		28 - 30	1.8
Da – 1.5 a – 2 m	Limo argilloso	7 - 8		1.9
Da – 2 a – 6 m	Ghiaia sabbiosa		35 - 40	2.1
Da – 6 a – 20 m	Ghiaia sabbiosa		35 - 40	2.1
Soggiacenza falda	1.5 m			

Ricettore 29

Stratigrafia	Litologia	Coesione non drenata (t/mq)	Angolo di attrito (gradi)	Peso di volume (t/mc)
Dal pc. a – 2 m	Limo sabbioso		25 - 30	1.7 – 1.8
Da – 2 a – 20 m	Ghiaia sabbiosa		35 - 40	2.1
Soggiacenza falda	1.5 m			

Ricettore 38

Stratigrafia	Litologia	Coesione non drenata (t/mq)	Angolo di attrito (gradi)	Peso di volume (t/mc)
Dal pc. a - 0.3 m	Limo argilloso		25 - 30	1.7
Da - 0.3 a - 20 m	Ghiaia sabbiosa		35 - 40	2.1
Soggiacenza falda	5 m			

Costi per il monitoraggio

Post operam

Da monitorare nella fase post operam sono quattro ricettori, e sono il nr 6, il nr 7, il nr 29 e il nr 38. Il costo di ogni misura della durata settimanale corrisponde a € 3.500.

Complessivamente sono necessarie 4 misurazioni all'anno (1 per ogni ricettore) quindi per un totale di € 14.000.all'anno- spese e relazioni incluse. Tali misurazioni sono a carico dell'ente pubblico o dell'A21.

Ante e durante operam

Da monitorare nella fase ante e durante operam sono sei ricettori; sono il nr 6, il nr 7, il nr 9, il nr 24a, il nr 29 e il nr 38.

Il costo di ogni misura della durata giornaliera corrisponde a € 800. Tali misurazioni dovranno essere fatte per ogni lavorazione considerata critica, ossia

- lo scavo di fondazione,
- l'esecuzione di pali,
- la stesa e rullatura del rilevato,
- la posa dello stabilizzato e la sua compattatura,
- l'asfaltatura.

Complessivamente per il monitoraggio dei ricettori nr 9 e nr 24a, si prevede un costo di € 8.000- spese e relazioni incluse. Tali misurazioni sono strettamente a carico della ditta costruttrice e non della Committenza e come tali sono da prevedere nel capitolato speciale d'appalto.

Complessivamente per il monitoraggio dei ricettori nr 6, nr 7, nr 29 e nr 38, si prevede un costo totale di € 16000- spese e relazioni incluse. Tali misurazioni sono a carico della Committenza.

APPENDICE 6 PAESAGGIO

Premessa

La componente paesaggio è legata a diversi indicatori: le configurazioni fisico-naturalistico-vegetazionali, le configurazioni insediative, i caratteri della visualità ed il patrimonio storico-artistico-archeologico.

Risulta evidente che il monitoraggio su questa componente (nel suo complesso) ha significato se la raccolta dei dati ricopre una fascia temporale la più ampia possibile. Il monitoraggio ante operam potrebbe dare indicazioni di rilievo nella scelta del tracciato essendo lo strumento più idoneo a valutare le tendenze evolutive dei diversi indicatori.

L'approccio che lo SIA propone è basato sui dettami dall'ecologia del paesaggio e quindi il suo monitoraggio non può che seguirne criteri.

Lo sforzo aggiuntivo proposto con rilievi fotografici di dettaglio è stato voluto per garantire la massima visibilità e trasparenza nei confronti della popolazione residente per renderla partecipe il più possibile delle trasformazioni in atto sul proprio territorio.

A. Obiettivi del progetto

Il presente progetto si propone di monitorare al fine di tutelare:

- la qualità paesaggistica degli interventi
- l'uso del territorio a partire dalle risorse esistenti (parchi e aree a pregio ecosistemico)
- i paesaggi agrari tradizionali (prati irrigui della campagna bresciana- Ghedi e vigneti del Monte Netto)
- l'ambiente periurbano e perifluviale
- la rete stradale fondamentale con valenza paesistica
- la presenza biotica sul territorio e incremento della biodiversità"
- incremento pedonalità e ciclabilità
- la riscoperta valori acustici naturali o tradizionali: " paesaggi sonori"
- la costruzione di una rete ecologica
- gli areali di pregio paesaggistico: valli dei principali corpi idrici e aree adiacenti, fascia dei fontanili e delle ex lame, fasce di contesto della rete idrica artificiale con valenza paesistica, aree agricole a valenza paesistica, centri e nuclei storici, beni storico-culturali e loro contesto, percorsi panoramici e sentieri a valenza paesistica, viabilità storica
- ricomposizione della forma urbana mediante definizione di margini riconoscibili tra spazi costruiti e agroproduttivi e naturali all'intorno
- l'integrazione e potenziamento dei filari esistenti
- l'area collinare del Monte Netto essendo lambita dagli interventi sul nodo del fiume Mella, è però contestualmente anche lambita (e interferita) dalla forte conurbazione lineare lungo la provinciale SP.... che di fatto determina elevati livelli di frammentazione ecologico-paesaggistica difficilmente sanabili o anche solo riducibili.
- l'area collinare di Castenedolo

B. Fasi di realizzazione del progetto

Ante operam

- Realizzazione di una cartografia che, in accordo con i dati già raccolti nello SIA e dalle indagini ante operam delle componenti flora, fauna ed ecosistemi illustri tutti gli elementi naturaliformi presenti nell'area attraversata dall'infrastruttura con particolare riferimento alla emergenze di biodiversità.
- Realizzazione di una cartografia dell'intervisibilità paesistica mutuata da un rilievo fotografico a tema e foto- e cinefotografico a 45° rispetto al terreno da quote diverse (eseguite da elicottero dotato di GPS). Le stazioni di rilievo sono state scelte dalle principali posizioni di percezione umana.
- Realizzazione di una cartografia dell'intervisibilità inversa mutuata da un rilievo fotografico verso le emergenze paesaggistiche come p.es. l'edificato rurale storico, il monte Netto e la collina di Castenedolo.
- Realizzazione di un filmato da elicottero che percorrendo una rotta coincidente al tracciato dell'autostrada ad una quota non molto superiore al solido stradale permetta di valutare la possibile fruizione di nuovi punti di vista in situazione di percorrenza rapida.
- Rilievo fotografico di dettaglio eseguito dall'elicottero per le zone di cantiere e di imposta di grandi strutture (ponte sul Mella, viadotto di Flero, trincea sotto al Garza a Castenedolo).

Monitoraggio in corso d'opera

- Aggiornamento di tutte le cartografie realizzate nell'ante-operam compresi tutti i rilievi foto e video.
- Controllo della effettiva realizzazione delle opere di mitigazione ambientale secondo il cronoprogramma proposto dalla progettazione esecutiva.

Post-operam

- Controllo dell'effettiva esecuzione di tutte le opere previste di mitigazione e di compensazione.
- Realizzazione di una mostra fotografica dei "racconti" l'evoluzione del paesaggio insieme alla nascita della nuova infrastruttura. L'evento finalizzato alla verifica dell'assimilazione paesistico-culturale dell'Opera nel contesto locale potrà essere l'occasione per far scoprire nuovi punti di vista da cui apprezzare il paesaggio circostante.
- Il monitoraggio della funzionalità ecologica del paesaggio sarà condotto tenendo sotto controllo il valore di BTC (biopotenzialità territoriale) che già nello SIA è stato calcolato e valutato. Con le immagini provenienti dal telerilevamento utilizzato per il monitoraggio della vegetazione, con la stessa cadenza temporale, e con l'ausilio di un sistema GIS sarà possibile ottenere un valore di BTC per tutta la durata della costruzione. Con un monitoraggio così impostato sarà facile riuscire a stimare quando le opere di mitigazione faranno raggiungere l'obiettivo del BTC previsto dallo SIA. Nel caso in cui i valori di stima, al contrario, dimostrassero che i dati attesi non potranno mai essere raggiunti facilmente si potrà intervenire con misure correttive (potenziamento di opere di mitigazione, aggiuntive mitigazioni e compensazioni) in tempo utile per non compromettere la stabilità dell'ecomosaico.

C. Programma dei lavori

La presente proposta prevede la realizzazione di un progetto di durata di almeno 5 anni e risulta suddiviso in tre fasi: prima, durante e dopo la costruzione dell'opera

A - Prima dell'inizio dei lavori

- Raccolta di tutti i dati provenienti dal monitoraggio delle altre componenti: flora, fauna ed ecosistemi ed organizzazione degli stessi in una banca dati.
- Realizzazione di una cartografia georeferenziata che, illustri tutti gli elementi naturaliformi presenti nell'area attraversata dall'infrastruttura con particolare riferimento alla emergenze di biodiversità e che sia collegata alla banca dati attraverso un sistema GIS.
- Realizzazione di una cartografia dell'intervisibilità paesistica e dell'intervisibilità inversa costruita con i dati raccolti nel rilievo fotografico qui sotto specificato.

Ricostruzione di una documentazione meticolosa di tutto il tracciato (foto + video digitale) secondo le seguenti modalità:

1 - DA ELICOTTERO –

- Documentazione a tappeto con foto “giuntabili” l'una con l'altra, con passaggio con elicottero a due diverse quote, a destra e a sinistra del tracciato, con riprese a 45° rispetto al terreno.
- Quota 100 metri, con un cono panoramico ristretto al di qua e al di là del tracciato stradale, con immagini che relazionino i singoli manufatti con l'impatto della futura arteria.
- Quota 500 metri, con un cono panoramico allargato all'orizzonte, con foto tese a documentare le connessioni tra la nuova arteria e la viabilità esistente, il costruito, gli insediamenti produttivi, la flora ed il paesaggio in generale.

Verranno seguite le stesse modalità operative per le riprese video.

2 - DA TERRA

Documentazione a tappeto , con foto “giuntabili”, dove possibile, di tutto il tracciato, con viste a destra e a sinistra dello stesso. (Stesse modalità per le riprese video).

3 - Documentazione “ragionata”

di “siti sensibili” scelti in un numero adeguato, lungo il percorso, **per cogliere i punti di vista abitualmente considerati dal cittadino abitante in zona.**

Partendo dalla Fascia D'Oro si propone:

- albergo Fascia d'Oro
- cascina Rodenga
- cascina Novara
- S. Giustina
- attraversamento torrente Garza

- cascina Quarti di Sotto
- cascina Fienil Nuovo
- cimitero Borgosatollo
- cascina Belleguardo
- cascina Emilia
- Chiaviche
- cascina Bona
- intersezione con la ferrovia BS-PR
- cascina Malfatto
- zona industriale S. Zeno Naviglio
- foto da Monte Netto
- cascina S. Antonio
- attraversamento fiume Mella
- “ torrente/vaso Mandolossa
- cascina Fenilnuovo
- cascina S. Maria
- Morti di Navate (cappella)
- cascina Castrina
- cascina Martor
- cascina Ca' del Lupo
- cascina Casotto
- cascina Pedrocca
- intersezione ferroviaria MI-VE
- cascina Madonna della Tosse

Da considerarsi anche riprese da tutti i **campanili agibili**, situati nei Comuni interessati all'attraversamento dell'autostrada.

B- Durante l'esecuzione dei lavori

si propone la stessa documentazione FOTO-VIDEO dei punti di vista individuati nell'ante-operam, con una cadenza temporale, stagionale.

(per talune opere (aree cantiere) e punti di vista potrà essere considerato un intervento foto-video specifico, diverso da quanto sopra proposto).

-C- Dopo la fine dei lavori

Si propone una documentazione come al punto B, con cadenza annuale per i primi 3/5 anni a venire, in modo da poter cogliere e documentare il progressivo “adattamento” dell'opera nel contesto urbano-ambientale-paesaggistico generale.

La documentazione video-fotografica sopra proposta potrà essere fornita secondo le seguenti modalità:

VIDEO formato digitale consegnato su DVD

FOTOGRAFIE -immagini a colori nel formato 20x30 cm, con posizionamento cartografico
 - stesse immagini fornite su CD o DVD con file da 17 Mb
 - georeferenziazione di ogni scatto.

Tutto quanto sopra proposto, unitamente alla documentazione aerofotogrammetrica, sarà usato per allestire mostre mirate ad ogni singolo territorio comunale, in modo che la popolazione possa “partecipare” alla variazione del paesaggio in cui vive.

- Elaborazione di un modello d’interpretazione delle **immagini provenienti da satellite** per il monitoraggio dell’area vasta mirato soprattutto al controllo dei fenomeni di frammentazione ecosistemica. Con i dati provenienti dal telerilevamento, utilizzati anche per il monitoraggio della vegetazione, con la stessa cadenza temporale, e con l’ausilio di un sistema GIS sarà possibile integrare il modello per calcolare il valore di BTC in ogni momento della vita dell’opera.

D. Budget

Il progetto prevede una durata di almeno 5 anni: società incaricate si occuperanno sia della parte di modellistica sia dell’esecuzione delle cartografie mentre il rilievo fotografico sarà appaltato a ditte specializzate del settore.

I costi del monitoraggio sono ripartiti nella tabella sottoriportata:

ATTIVITA’		COSTI €/anno
Raccolta ed organizzazione dati		4.000,00
Elaborazione del modello		2.000,00
Rilievo vide-fotografico		16.000,00
Telerilevamento		26.000,00
Elaborazione cartografie		2.000,00
Elaborazione gis		2.000,00
Organizzazione eventi di sensibilizzazione		12.000,00
Missioni		4.000,00
TOTALE		68.000,00

APPENDICE 7 RIFIUTI ROCCE E TERRE DA SCAVO

COMPONENTE RIFIUTI

Generalità

La produzione di materiali da avviare allo smaltimento, nell'ambito dell'opera in progetto, è legata essenzialmente alla manutenzione delle macchine operatrici presenti.

Tale manutenzione, verrà effettuata in una porzione di area di cantiere opportunamente attrezzata e munita di una piattaforma impermeabilizzata al fine di salvaguardare il terreno nei confronti di eventuali sversamenti.

I materiali provenienti dalla manutenzione, saranno accumulati per tipi omogenei in appositi comparti del deposito temporaneo. Essi saranno poi avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento, con cadenza almeno trimestrale secondo quanto previsto dal D.L.vo 22/97.

Anche i materiali provenienti dagli imballaggi, verranno stoccati per tipi omogenei in apposite zone delle aree di cantiere e avviati al recupero o smaltimento con cadenza trimestrale

Oltre ai tipi di rifiuti sopra elencati, nell'ambito delle realizzazioni delle fondazioni profonde, è prevista la produzione di circa 350mc di fango bentonitico.

Trattandosi di un rifiuto speciale non pericoloso, tale materiale potrebbe però essere recuperato secondo le modalità previste dal D.M. 5 febbraio 1998. Dopo l'esecuzione dei test di cessione sul rifiuto tal quale, il materiale potrebbe essere impiegato nei recuperi ambientali o per la realizzazione di argini a tenuta idraulica.

Scelta delle aree oggetto di monitoraggio

Il materiale proveniente dalla manutenzione dei mezzi o dagli imballaggi, verrà stoccato per tipi omogenei in apposite aree di deposito provvisorio predisposte nelle aree di cantiere.

I quantitativi previsti per la manutenzione dei mezzi, relativamente al tratto Ospitaletto-SpIx, sono indicati nella tabella seguente:

Kg olio motore	Kg olio idraulico	Kg olio cambio	Filtri olio	Filtri Gasolio	Filtri aria
Kg 11.000	Kg 17.000	Kg 16.000	540	800	180

Questi materiali, unitamente ai rifiuti provenienti dagli imballaggi, verranno gestiti nell'ambito del cantiere n1 situato in comune di Travagliato.

Nel tratto SPIX – Castenedolo, dalla manutenzione mezzi, sono stati previsti i seguenti quantitativi di materiali:

Kg olio motore	Kg olio idraulico	Kg olio cambio	Filtri olio	Filtri Gasolio	Filtri aria
Kg 22.000	Kg 35.00	Kg 33.000	1100	1050	370

Questi materiali verranno stoccati nei depositi temporanei allestiti all'interno dei cantieri n2, n3,n4, unitamente ai rifiuti provenienti dagli imballaggi.

Il fango bentonitico verrà invece stoccato in vasche opportunamente impermeabilizzate, predisposte in prossimità delle opere che richiedono fondazioni profonde.

Nel tratto Ospitaletto-SpIX, è stato stimato il seguente quantitativo di fango bentonitico:

Interferenza	Sezioni	Progressiva	Volume bentonite mc
Ex SS 235	342	8500	60
Svp SC Torbole	427	10625	10
Ponte Mandolossa	509	12675	10
Ponte F. Mella			65
Totale			135 mc

Considerando la perdita di volume dovuta alla separazione dell'acqua si presume che il quantitativo di fango bentonitico da smaltire (o riutilizzare), sia pari a 35-40mc.

Nel tratto SpIX – Castenedolo, l'utilizzo di fanghi bentonitici è previsto in corrispondenza delle seguenti interferenze:

Interferenza	Sezione	Progressiva	Volume bentonite mc
Zona industriale	26-50	700	225
Svincolo Flero	88-92	2186	102
Vaso Fiume	127-128	3150	41
FFSS Cr-Bs	235	5856	41
SS.45bis	249-252	6277	61
Casello Poncarale	268-273	6702	101
Attraversamento A21	284-286	6702	85
Casello Poncarale	284-286	7100	45
Podereale +FFSS Bs-Pr	329	8179	41
Sp 23	345	8594	41
Sov. pod.	8A16		10
Sov. Sp 37			60
Sov. pod	8B17		10
Goitese	644-651		67
Sov. Casten.	8D8	14275	16
Sottop.Casten.	8G13		14
Rot.Casten.			102
Totale			1100 mc

Considerando la perdita di volume dovuta alla separazione dell'acqua si presume che il quantitativo di fango bentonitico da smaltire (o riutilizzare), sia pari a 275-300 mc)

Parametri oggetto di monitoraggio

Il monitoraggio ha lo scopo di controllare i quantitativi di rifiuti prodotti durante la realizzazione dell'opera.

Questo controllo verrà esercitato attraverso l'acquisizione dei documenti associati al Registro di carico e scarico, che il soggetto incaricato del trasporto dal cantiere all'area di discarica o recupero, dovrà compilare.

Attraverso tali dati, si potrà quantificare l'entità e la tipologia dei rifiuti prodotti nelle varie fasi di cantiere e raccolti con cadenza trimestrale.

Fasi di monitoraggio

Il monitoraggio interessa la fase di realizzazione dell'opera che avrà una durata di anni tre. Terminati i lavori e smaltiti tutti i prodotti di rifiuto, avrà termine anche il monitoraggio.

Elaborazioni dati

I dati acquisiti dall'operatore, verranno predisposti nel formato idoneo alla elaborazione analitica.

Numero prelievi nelle varie fasi di monitoraggio e costi complessivi

Circa la frequenza dei dati, essi verranno aggiornati ogni qual volta verrà effettuato il ritiro dei rifiuti e trasporto negli appositi centro di riciclaggio o di smaltimento.

Indicativamente il ritiro dovrebbe essere trimestrale per cui il numero di aggiornamenti nella fase di realizzazione dell'opera è pari a 12.

I costi sono stati stimati in base ai costi dell'operatore e valutato pari a € 500 per ogni ciclo di dati e relativa elaborazione.

Il costo totale previsto per il monitoraggio del quantitativo di rifiuti prodotto durante le varie fasi operative della realizzazione dell'opera, è pari a circa € 6.000,00

COMPONENTE ROCCE E TERRE DA SCAVO

Generalità

Unitamente ai progettisti della linea AV/AC, è già stata avviata una fase di concertazione con gli Enti interessati, finalizzata alla individuazione dei siti potenzialmente inquinati, presenti lungo i tracciati delle opere in progetto, allo scopo di realizzarne l'eventuale bonifica prima dell'inizio dei lavori.

Tali operazioni, seguiranno le prescrizioni del D.M.471 del 1999 e comprenderanno quindi l'indagine, la caratterizzazione, ed eventualmente la progettazione e la bonifica (con relativa certificazione di avvenuta bonifica) delle eventuali aree i cui valori di concentrazione dei parametri di riferimento, non sono conformi con quelli previsti per la specifica destinazione d'uso.

All'inizio dei lavori, tutto il terreno presente lungo il tracciato sarà quindi conforme ai parametri del D.M.471/99.

Tutte le terre provenienti dagli scavi, verranno riutilizzate nell'ambito dell'opera analogamente al materiale proveniente dallo scavo in trincea che verrà utilizzato come materiale da rilevato.

Tutto il materiale sbancato, sarà accumulato in attesa del riutilizzo, in apposite aree recintate; l'unico rischio di contaminazione è quello relativo ad eventuali perdite di carburanti o olio da parte dei mezzi d'opera.

Non si prevede pertanto il monitoraggio della terra di scavo, in quanto la stessa è già stata controllata prima dell'inizio lavori.

Una eventuale contaminazione durante la movimentazione, potrà rappresentare un fatto occasionale e localizzato; in questo caso verrà avviata la procedura di bonifica secondo le prescrizioni del D.M 471/99.

APPENDICE 8 AMBIENTE SOCIALE

L'opera in progetto si inserisce in una realtà territoriale estremamente dinamica sotto l'aspetto economico.

La "fame" di infrastrutture è ormai un fatto endemico e coinvolge sia la parte nord della provincia di Brescia, che la cintura periurbana e si spinga a sud fino ai confini con la provincia di Cremona.

Non a caso alcune delle più grandi opere infrastrutturali previste nel prossimo decennio in Lombardia (e con riflessi anche sulla realtà nazionale) sono collocate nell'area bresciana.

Ci riferiamo in particolare a:

- Autostrada della Valtrompia
- Raccordo Ospitaletto - Montichiari
- Raccordo diretto Brescia Bergamo Milano meglio noto con l'acronimo Bre.Be.Mi.
- Potenziamento tangenziale sud di Brescia

Ovviamente la necessità di potenziare il sistema delle infrastrutture nasce da una forte pressione legata all'espansione delle attività produttive che stanno occupando con grande rapidità tutti gli spazi lasciata dalla programmazione urbanistica.

Ciò a testimoniare come l'area di influenza dell'infrastruttura in progetto sia un sistema sociale spaziale in movimento e mutazione nel corso del tempo.

Scopo della presente componente del PMA è quello di monitorare l'ambiente sociale, verificando la ricaduta sociale dell'opera e l'equa distribuzione dei relativi costi e benefici.

Si intendono rilevare, analizzare e possibilmente interpretare i cambiamenti che si producono in corso d'opera nelle principali variabili socioeconomiche e socioculturali

Tra le metodologie possibile indicate dalle linee guida della Commissione Speciale eV.I.A. e cioè l'uso di indicatori oggettivi ovvero la lettura dei segnali provenienti dalla società civile si è optato per la prima soluzione in quanto ritenuta misurabile secondo parametri non soggettiva valutazioni estremamente soggettive.

Indicatori utilizzati e soggetti di riferimento

Si propone l'utilizzo dei seguenti indicatori

- popolazione
composizione per sesso, età, movimento naturale e migratorio, livelli di istruzione, mobilità giornaliera (fonti: uffici anagrafe comuni)
- attività economiche
variazioni del reddito (fonte: agenzia entrate), variazioni nei principali settori economici (industriale, commerciale, agricoltura, servizi, turismo) (fonti: CCIAA, Confindustria, Confcommercio, Confagricoltura, Sindacati)
- mercato del lavoro
variazioni nel livello e nella struttura occupazionale (fonti: agenzie interinali, uffici collocamento, sindacati)
- servizi e infrastrutture
variazioni sistema scolastico (fonti: distretti scolastici e università), sistema sanitario (fonti: aziende sanitarie locali, ospedali), assetti abitativi ed urbanistici (fonti: comuni per varianti PRG), strutture ricreative e ricettive (fonti: CONI, circoli ed associazioni sportive, numero tesserati etc), infrastrutture di trasporto e comunicazione
- aspetti socio culturali:
famiglie e reddito, indicatori di stile e condizioni di vita

Sintesi dei Parametri da rilevare

Dati di popolazione

Totale abitanti	xxxx	
Totale maschi	xxxx	
Totale femmine	xxxx	
Totale emigrati	xxxx	
Totale immigrati	xxxx	
Da 0 a 18 anni	xxxx	
Da 18 a 35 anni	xxxx	
Da 35 a 65 anni	xxxx	
Da 65 a 80 anni	xxxx	
Oltre 80 anni	xxxx	
In possesso licenza elementare		xxxx
In possesso licenza media inferiore		xxxx
In possesso licenza media superiore		xxxx
In possesso diploma laurea		xxxx

Stazioni ferroviarie

Biglietti venduti
Principali destinazioni
Abbonamenti venduti
Principali destinazioni

Autolinee

Biglietti venduti
Principali destinazioni
Abbonamenti venduti
Principali destinazioni

AUTOSTRADA A21

Casello di Poncarale
Media mensile transiti
Casello di Manerbio
Media mensile transiti
Casello di Brescia Centro
Media mensile transiti

AUTOSTRADA A4 MI-BS

Casello di Ospitaletto
Media mensile transiti
Casello di Brescia Ovest
Media mensile transiti

AUTOSTRADA A4 BS PD

Casello di Brescia Est
Media mensile transiti

AEROPORTO MONTICHIARI

Movimento passeggeri suddiviso per mese e per destinazione

Servizi e infrastrutture

Enti di riferimento:

- Distretti scolastici
- Università degli studi di Brescia
Iscritti per facoltà e per anno
- Aziende Sanitarie Locali
Prestazioni erogate
- Ospedali
Prestazioni erogate e tempi di attesa
- Amministrazioni comunali
Stato della strumentazione urbanistica
Varianti al PRG
Permessi di costruire rilasciati
Denunce di inizio attività presentate
- Strutture ricreative e ricettive
Numero utenti

Durata del Monitoraggio

La durata investe sia le fasi ante operam, quelle di realizzazione e soprattutto quelle legate all'esercizio al fine di verificare la perturbazione dei parametri analizzati rispetto alla messa in esercizio dell'opera ed alle sue ricadute sul territorio.

L'orizzonte temporale sarà quindi sufficientemente ampio in analogia con quanto già indicato per la componente paesaggio con cui per certi aspetti (legati per esempio alla modifica delle aree urbanizzate) si interfaccia.

Costi

Le attività previste consistono in buona parte nell'accesso a dati presso enti e strutture pubbliche ed in parte ricavabili mediante acquisizione di dati del sistema statistico nazionale.

Per le attività suesposte si stima un costo annuo pari a € 10.000,00

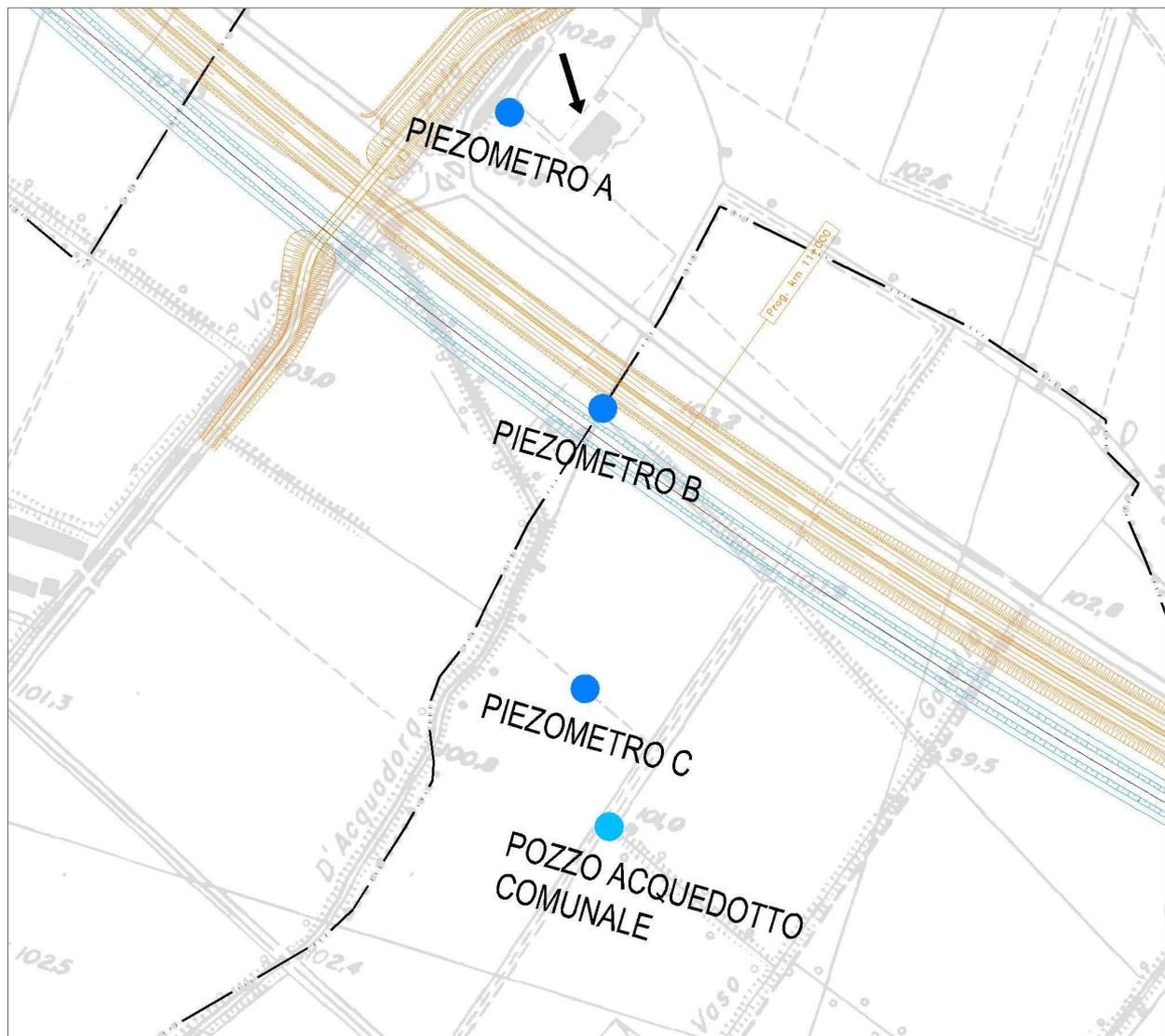
RACCORDO AUTOSTRADALE TRA IL CASELLO DI OSPITALETTO (A4), IL NUOVO CASELLO DI PONCARALE (A21) E L'AEROPORTO DI MONTICHIARI

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

COMPONENTE: SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE

Località : C.na Bonifica

Comune : AZZANO MELLA



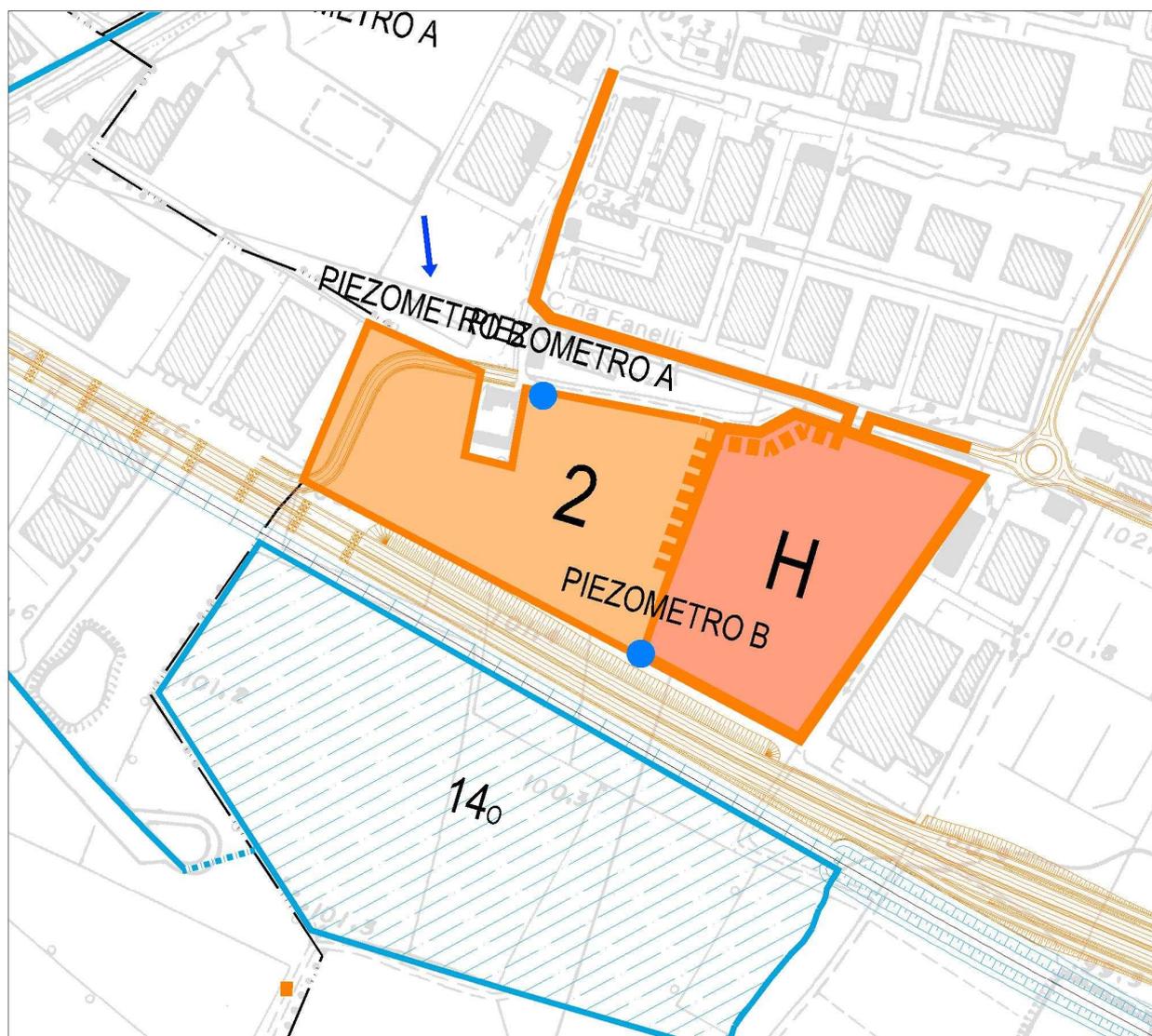
- Pozzo acquedotto Azzano Mella
- Piezometri di monitoraggio
- ➔ Direzione di flusso della falda

RACCORDO AUTOSTRADALE TRA IL CASELLO DI OSPITALETTO (A4), IL NUOVO CASELLO DI PONCARALE (A21) E L'AEROPORTO DI MONTICHIARI

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
COMPONENTE: SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE

Località : Cantiere n°2

Comune : FLERO



- 2 Area di cantiere n°2
- Piezometri di monitoraggio
- Direzione di flusso della falda

			Fasi temporali e frequenza rilevazioni										
			Ante operam		Corso d'opera			Post operam					
Elemento da monitorare e relativa stazione di misura o ente di contatto	località	Soggetto gestore stazione misura	al 31/12/2003	da 1/1/2004 ad affidamento lavori	esercizio cantiere 1	esercizio cantiere 2	esercizio cantiere 3	apertura al traffico e anno 1	anno 2	anno 3	anno 4	anno 5	da anno 6 ad anno10
Emissioni in atmosfera			vedasi dettaglio tabelle 1 e 2 PMA sez. atmosfera relativamente alla frequenza ed a qualità e quantità dei parametri rilevati										
SQA1	Travagliato												
SQA2	Lograto												
SQA3	Torbole Csaglia												
SQA4	Capriano del Colle												
SQA5	Castel Mella												
SQA6	Flero												
SQA7	Poncarale												
SQA8	Borgosatollo												
SQA9	Montirone												
SQA10	Castenedolo												
MAX1	Poncarale svinc. A21												
RNDP1	Rovato												
RNDP2	Ghedì												
BARV1													
BARV2													
SEZ1													
SEZ2													
Ambiente idrico Acque superficiali													
A1 - canale c432 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 1 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Travagliato			4	4 (*)	2 (*)							

A2 - canale c432 a valle scarico canale perimetrale Area di cantiere 1 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Travagliato				4 (*)	2 (*)							
B1 - Vaso Pola (c342) a monte tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a monte del ponte canale della Seriola D'Acquadora (c341)	Torbole Casaglia loc. Lama			4	2 (*)	2 (*)	4	4					
B2 - Vaso Pola (c342) a valle tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a monte dell'intersezione con canale c349	Torbole Casaglia loc. Lama				2 (*)	2 (*)		4					
C1 - Vaso Quinzanello (c325) a monte tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a valle confluenza canale c327	Torbole Casaglia loc. Fenilnuovo			4	2 (*)	2 (*)	4	4					
C2 - Vaso Quinzanello (c325) a valle tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: 100m a valle attraversamento autostradale	Torbole Casaglia loc. Fenilnuovo				2 (*)	2 (*)		4					
D1 - canale c280 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 2 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Flero				4	2 (**)	4 (**)						
D2 - canale c280 a valle scarico canale perimetrale Area di cantiere 2 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Flero					2 (**)	4 (**)						
E1 - Vaso Orso (c262) a monte tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a valle confluenza canale c278	Flero				4	2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
E2 - Vaso Orso (c262) a valle tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a monte confluenza canale c279	Flero					2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
F1 - Seriola Garza (Fosso Molone) (c208) a monte tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a valle connessione canale c224	Borgo Poncarale				4	2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
F2 - Seriola Garza (Fosso Molone) (c208) a valle tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a monte connessione canale c207	Borgo Poncarale					2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
G1 - Seriola Molinara (c171) a monte scarico rete raccolta acque meteoriche nuovo casello di Poncarale - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	nuovo casello Poncarale				4	2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
G2 - Seriola Molinara (c171) a valle scarico rete raccolta acque meteoriche nuovo casello di Poncarale - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	nuovo casello Poncarale					2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				

H1 - canale c092 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 3 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Montirone				4	2 (**)	4 (**)						
H2 - canale c092 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 3 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Montirone					2 (**)	4 (**)						
I1 - canale c002 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 4 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Castenedolo				4	2 (**)	4 (**)						
I2 - canale c002 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 4 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Castenedolo					2 (**)	4 (**)						
Vaso Quinzanello (#)	Torbole Casaglia - ponte della s.p.74	ARPA - Sede Brescia	vedasi nota alla tabella 0.II dell'appendice del PMA relativa all'ambiente idrico acque superficiali										
Fiume Mella (#)	Castelmella - ponte della s.p.74	ARPA - Sede Brescia											
Vaso Fiume (#)	Flero - ponte tra cascina Coler e cascina Coleretto	ARPA - Sede Brescia											
Torrente Garza (#)	Ghedì - ponte strada intercomunale cascina Mauri - cascina Impero	ARPA - Sede Brescia											
Ambiente idrico Sotterranee													
pozzo C.na Bonifica	Azzano Mella												
Area Cantiere 2	Flero												
Suolo - Sottosuolo - Cantiere													
Area cantiere 1													
Area cantiere 2													
Area cantiere 3													
Area cantiere 4													
Area deposito provvisorio A													

Area deposito provvisorio B													
Area deposito provvisorio C													
Area deposito provvisorio D													
Area deposito provvisorio E													
Area deposito provvisorio F													
Area deposito provvisorio G													
Area deposito provvisorio H													
Vegetazione e flora													
Fisionomia della vegetazione sull'area vasta tramite interpretazione di foto iperspettrali da satellite	Tracciato intero			2x	1x	2x							
Stato quali-quantitativo della flora di pregio nelle sei aree sensibili individuate	Aree sensibili			2x		2x		2x		2x		2x	4x
Stato di salute di individui arborei di pregio	Tracciato intero			1x		1x	1x	1x	1x	1x		1x	2x
Associazioni vegetali nelle sei aree sensibili tramite analisi fitosociologiche	Aree sensibili			1x								1x	1x
Stato di salute della vegetazione arboreo-arbustiva nelle sei aree sensibili tramite un'analisi fitopatologica	Aree sensibili			1x				1x	1x	1x		1x	1x
Stato di salute della vegetazione in prossimità dei cantieri	Cantieri				6x	6x	6x						
Stato di sviluppo degli interventi di compensazione e mitigazione	Aree sensibili ed aree cantieri				1x	1x	1x	1x	1x	1x		1x	2x
Fauna													
Avifauna	Tracciato intero			4x				4x		4x		4x	4x
Fauna anfibia	Aree sensibili			3x	1x	1x	1x	3x		3x		3x	3x
Odonati	Aree sensibili			3x	1x	1x	1x	3x		3x		3x	3x
I.B.E. - Acquisizione dei dati rilevati dalla componente "Acque superficiali"	Per esatta ubicazione vedi Ostan			1x									
I.B.E. - Qualità dell'acqua	Confluenza fluviale fiume Mella - roggia Mandolossa			4x									

I.B.E. - Qualità dell'acqua	Torrente Garza			4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	
Passaggi fauna	Lungo tutto il tracciato			2x	3x	3x	3x	1x		1x		1x	1x
Ecosistemi													
Stato della qualità chimico-fisica dell'acqua (es.temperatura.,torbidità, ossigeno disciolto, conduttività.,ph, composti eco-tossici,..)	Confluenza fluviale fiume Mella - roggia Mandolossa			2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	
Stato della qualità chimico-fisica dell'acqua (es.temperatura.,torbidità, ossigeno disciolto, conduttività.,ph, composti eco-tossici,..)	Area di sorgente del Vaso Orso			2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	
Stato della qualità chimico-fisica dell'acqua (es.temperatura.,torbidità, ossigeno disciolto, conduttività.,ph, composti eco-tossici,..)	Torrente Garza			2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	
I.B.E. - Acquisizione dei dati rilevati dalla componente "Acque superficiali"				Vedi componente "Acque superficiali"									
I.B.E. - Qualità dell'acqua	Confluenza fluviale fiume Mella - roggia Mandolossa			4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	
I.B.E. - Qualità dell'acqua	Torrente Garza			4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	
Analisi in continuo delle modificazioni micro-climatiche (temp.aria,temp.suolo, umidità relativa, pluviometria, direzione del vento, velocità del vento,bagnatura fogliare, radiazione solare relativa alla produzione fotosintetica	Confluenza fluviale fiume Mella - roggia Mandolossa												
Analisi in continuo delle modificazioni micro-climatiche (temp.aria,temp.suolo, umidità relativa, pluviometria, direzione del vento, velocità del vento,bagnatura fogliare, radiazione solare relativa alla produzione fotosintetica	Area di sorgente del Vaso Orso												
Analisi in continuo delle modificazioni micro-climatiche (temp.aria,temp.suolo, umidità relativa, pluviometria, direzione del vento, velocità del vento,bagnatura fogliare, radiazione solare relativa alla produzione fotosintetica	Torrente Garza												

Cambiamenti morfologici e qualitativi dell'area vasta tramite acquisizione di immagini satellitari del territorio attraversato dal tracciato autostradale	tracciato intero			1x									
Rumore													
centralina 1 - ricevitore 9	Cazzago Martino	A21			R	R							
centralina 2 - ricevitore 24a	Capriano del Colle	A21			R	R							
centralina 3 - ricevitore 7	Cazzago Martino	ARPA o A21						R	R	R	R	R	R
centralina 4 - ricevitore 45	Castenedolo	ARPA o A21						R	R	R	R	R	R
Vibrazioni													
centralina 1 - ricevitore 6	Cazzago Martino	A21			V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2
centralina 2 - ricevitore 7	Cazzago Martino	A21			V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2
centralina 3 - ricevitore 9	Cazzago Martino	A21			V1	V1	V1						
centralina 4 - ricevitore 24a	Capriano del Colle	A21			V1	V1	V1						
centralina 5 - ricevitore 29	Flero	A21			V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2
centralina 6 - ricevitore 38	Montirone	A21			V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2
Paesaggio													
frammentazione ecosistemica - telerilevamento satellitare	intero territorio			2x	10x								
valore della biopotenzialità territoriale - restituzione da modello	intero territorio			1x	5x								
caratteri della visibilità - sorvolo con elicottero intero tracciato	intero territorio			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Albergo Fascia d'Oro			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Cascina Rodenga			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Cascina Novara			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Santa Giustina			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Attrav. torrente Garza			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Cascina Quarti di Sotto			1x	5x								

caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Fienil Nuovo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cimitero Borgosatollo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Belleguardo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Emilia			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Chiaviche			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Bona			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Intersezione con la ferrovia BS-PR			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Malfatto			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Zona industriale S.Zeno Naviglio			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Foto da Monte Netto			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina S. Antonio			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Attrav. Fiume Mella			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Attrav. Roggia Mandolossa			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Fenilnuovo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina S. Maria			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Morti di Navate (cappella)			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Castrina			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Martor			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Ca' del Lupo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Casotto			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Pedrocca			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Intersez. ferr. MI-VE			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Madonna della Tosse			1x	5x									
Rifiuti - Terre da scavo														

Area cantiere 1													
Area cantiere 2													
Area cantiere 3													
Area cantiere 4													
ex SS 235													
SVP SC Torbole													
Ponte mandolossa													
Ponte F. Mella													
Zona Industriale													
Svincolo Flero													
Vaso Fiume													
FFSS CR-BS													
Ex SS 45 bis													
Casello Poncarale													
Podere FFSS BS-PR													
Sp 23													
Sov. Pod													
Sov. Sp 37													
Ex SS 236													
Sov. Casten.													
Sottop. Casten.													
Rot. Casten.													
Ambiente sociale													
comune	Ospitaletto												
comune	Cazzago S. Martino												

(o) fino a comprovati risultati positivi per 1 anno

(*) in connessione con le attività di cantiere di fase 1, fase 2a e fase 2b

(**) in connessione con le attività di cantiere di fase 3a, fase 3b e fase 3c

LEGENDA frequenza misurazioni rumore - vibrazioni

R= 1 SETTIMANA OGNI SEI MESI

V1= 1 SETTIMANA OGNI LAVORAZIONE CRITICA

V2= 1 SETTIMANA SIGNIFICATIVA OGNI 6 MESI

			Fasi temporali e frequenza rilevazioni										
			Ante operam		Corso d'opera			Post operam					
Elemento da monitorare e relativa stazione di misura o ente di contatto	località	Soggetto gestore stazione misura	al 31/12/2003	da 1/1/2004 ad affidamento lavori	esercizio cantiere 1	esercizio cantiere 2	esercizio cantiere 3	apertura al traffico e anno 1	anno 2	anno 3	anno 4	anno 5	da anno 6 ad anno 10
Emissioni in atmosfera			vedasi dettaglio tabelle 1 e 2 PMA sez. atmosfera relativamente alla frequenza ed a qualità e quantità dei parametri rilevati										
SQA1	Travagliato												
SQA2	Lograto												
SQA3	Torbole Csaglia												
SQA4	Capriano del Colle												
SQA5	Castel Mella												
SQA6	Flero												
SQA7	Poncarale												
SQA8	Borgosatollo												
SQA9	Montirone												
SQA10	Castenedolo												
MAX1	Poncarale svinc. A21												
RNDP1	Rovato												
RNDP2	Ghedì												
BARV1													
BARV2													
SEZ1													
SEZ2													
Ambiente idrico Acque superficiali													
A1 - canale c432 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 1 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Travagliato			4	4 (*)	2 (*)							

A2 - canale c432 a valle scarico canale perimetrale Area di cantiere 1 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Travagliato				4 (*)	2 (*)							
B1 - Vaso Pola (c342) a monte tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a monte del ponte canale della Seriola D'Acquadora (c341)	Torbole Casaglia loc. Lama			4	2 (*)	2 (*)	4	4					
B2 - Vaso Pola (c342) a valle tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a monte dell'intersezione con canale c349	Torbole Casaglia loc. Lama				2 (*)	2 (*)		4					
C1 - Vaso Quinzanello (c325) a monte tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a valle confluenza canale c327	Torbole Casaglia loc. Fenilnuovo			4	2 (*)	2 (*)	4	4					
C2 - Vaso Quinzanello (c325) a valle tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: 100m a valle attraversamento autostradale	Torbole Casaglia loc. Fenilnuovo				2 (*)	2 (*)		4					
D1 - canale c280 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 2 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Flero				4	2 (**)	4 (**)						
D2 - canale c280 a valle scarico canale perimetrale Area di cantiere 2 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Flero					2 (**)	4 (**)						
E1 - Vaso Orso (c262) a monte tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a valle confluenza canale c278	Flero				4	2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
E2 - Vaso Orso (c262) a valle tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a monte confluenza canale c279	Flero					2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
F1 - Seriola Garza (Fosso Molone) (c208) a monte tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a valle connessione canale c224	Borgo Poncarale				4	2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
F2 - Seriola Garza (Fosso Molone) (c208) a valle tracciato autostradale - ubicazione di dettaglio: a monte connessione canale c207	Borgo Poncarale					2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
G1 - Seriola Molinara (c171) a monte scarico rete raccolta acque meteoriche nuovo casello di Poncarale - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	nuovo casello Poncarale				4	2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				
G2 - Seriola Molinara (c171) a valle scarico rete raccolta acque meteoriche nuovo casello di Poncarale - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	nuovo casello Poncarale					2 (**)	2 (**)	4	4 (o)				

H1 - canale c092 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 3 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Montirone				4	2 (**)	4 (**)						
H2 - canale c092 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 3 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Montirone					2 (**)	4 (**)						
I1 - canale c002 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 4 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Castenedolo				4	2 (**)	4 (**)						
I2 - canale c002 a monte scarico canale perimetrale Area di cantiere 4 - ubicazione di dettaglio: da definire in sede esecutiva	Castenedolo					2 (**)	4 (**)						
Vaso Quinzanello (#)	Torbole Casaglia - ponte della s.p.74	ARPA - Sede Brescia	vedasi nota alla tabella 0.II dell'appendice del PMA relativa all'ambiente idrico acque superficiali										
Fiume Mella (#)	Castelmella - ponte della s.p.74	ARPA - Sede Brescia											
Vaso Fiume (#)	Flero - ponte tra cascina Coler e cascina Coleretto	ARPA - Sede Brescia											
Torrente Garza (#)	Ghedi - ponte strada intercomunale cascina Mauri - cascina Impero	ARPA - Sede Brescia											
Ambiente idrico Sotterranea													
pozzo C.na Bonifica	Azzano Mella												
Area Cantiere 2	Flero												
Suolo - Sottosuolo - Cantiere													
Area cantiere 1													
Area cantiere 2													
Area cantiere 3													
Area cantiere 4													
Area deposito provvisorio A													

Area deposito provvisorio B													
Area deposito provvisorio C													
Area deposito provvisorio D													
Area deposito provvisorio E													
Area deposito provvisorio F													
Area deposito provvisorio G													
Area deposito provvisorio H													
Vegetazione e flora													
Fisionomia della vegetazione sull'area vasta tramite interpretazione di foto iperspettrali da satellite	Tracciato intero			2x	1x	2x							
Stato quali-quantitativo della flora di pregio nelle sei aree sensibili individuate	Aree sensibili			2x		2x		2x		2x		2x	4x
Stato di salute di individui arborei di pregio	Tracciato intero			1x		1x	1x	1x	1x	1x		1x	2x
Associazioni vegetali nelle sei aree sensibili tramite analisi fitosociologiche	Aree sensibili			1x								1x	1x
Stato di salute della vegetazione arboreo-arbustiva nelle sei aree sensibili tramite un'analisi fitopatologica	Aree sensibili			1x				1x	1x	1x		1x	1x
Stato di salute della vegetazione in prossimità dei cantieri	Cantieri				6x	6x	6x						
Stato di sviluppo degli interventi di compensazione e mitigazione	Aree sensibili ed aree cantieri				1x	1x	1x	1x	1x	1x		1x	2x
Fauna													
Avifauna	Tracciato intero			4x				4x		4x		4x	4x
Fauna anfibia	Aree sensibili			3x	1x	1x	1x	3x		3x		3x	3x
Odonati	Aree sensibili			3x	1x	1x	1x	3x		3x		3x	3x
I.B.E. - Acquisizione dei dati rilevati dalla componente "Acque superficiali"	Per esatta ubicazione vedi Ostan			1x									
I.B.E. - Qualità dell'acqua	Confluenza fluviale fiume Mella - roggia Mandolossa			4x									

I.B.E. - Qualità dell'acqua	Torrente Garza			4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	
Passaggi fauna	Lungo tutto il tracciato			2x	3x	3x	3x	1x		1x		1x	1x
Ecosistemi													
Stato della qualità chimico-fisica dell'acqua (es.temperatura.,torbidità, ossigeno disciolto, conduttività.,ph, composti eco-tossici,..)	Confluenza fluviale fiume Mella - roggia Mandolossa			2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	
Stato della qualità chimico-fisica dell'acqua (es.temperatura.,torbidità, ossigeno disciolto, conduttività.,ph, composti eco-tossici,..)	Area di sorgente del Vaso Orso			2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	
Stato della qualità chimico-fisica dell'acqua (es.temperatura.,torbidità, ossigeno disciolto, conduttività.,ph, composti eco-tossici,..)	Torrente Garza			2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	
I.B.E. - Acquisizione dei dati rilevati dalla componente "Acque superficiali"				Vedi componente "Acque superficiali"									
I.B.E. - Qualità dell'acqua	Confluenza fluviale fiume Mella - roggia Mandolossa			4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	
I.B.E. - Qualità dell'acqua	Torrente Garza			4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	4x	
Analisi in continuo delle modificazioni micro-climatiche (temp.aria,temp.suolo, umidità relativa, pluviometria, direzione del vento, velocità del vento,bagnatura fogliare, radiazione solare relativa alla produzione fotosintetica	Confluenza fluviale fiume Mella - roggia Mandolossa												
Analisi in continuo delle modificazioni micro-climatiche (temp.aria,temp.suolo, umidità relativa, pluviometria, direzione del vento, velocità del vento,bagnatura fogliare, radiazione solare relativa alla produzione fotosintetica	Area di sorgente del Vaso Orso												
Analisi in continuo delle modificazioni micro-climatiche (temp.aria,temp.suolo, umidità relativa, pluviometria, direzione del vento, velocità del vento,bagnatura fogliare, radiazione solare relativa alla produzione fotosintetica	Torrente Garza												

Cambiamenti morfologici e qualitativi dell'area vasta tramite acquisizione di immagini satellitari del territorio attraversato dal tracciato autostradale	tracciato intero			1x									
Rumore													
centralina 1 - ricettore 9	Cazzago Martino	A21			R	R							
centralina 2 - ricettore 24a	Capriano del Colle	A21			R	R							
centralina 3 - ricettore 7	Cazzago Martino	ARPA o A21						R	R	R	R	R	R
centralina 4 - ricettore 45	Castenedolo	ARPA o A21						R	R	R	R	R	R
Vibrazioni													
centralina 1 - ricettore 6	Cazzago Martino	A21			V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2
centralina 2 - ricettore 7	Cazzago Martino	A21			V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2
centralina 3 - ricettore 9	Cazzago Martino	A21			V1	V1	V1						
centralina 4 - ricettore 24a	Capriano del Colle	A21			V1	V1	V1						
centralina 5 - ricettore 29	Flero	A21			V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2
centralina 6 - ricettore 38	Montirone	A21			V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V2	V2
Paesaggio													
frammentazione ecosistemica - telerilevamento satellitare	intero territorio			2x	10x								
valore della biopotenzialità territoriale - restituzione da modello	intero territorio			1x	5x								
caratteri della visibilità - sorvolo con elicottero intero tracciato	intero territorio			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Albergo Fascia d'Oro			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Cascina Rodenga			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Cascina Novara			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Santa Giustina			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Attrav. torrente Garza			1x	5x								
caratteri della visibilità - stazioni a terra	Cascina Quarti di Sotto			1x	5x								

caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Fienil Nuovo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cimitero Borgosatollo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Belleguardo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Emilia			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Chiaviche			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Bona			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Intersezione con la ferrovia BS-PR			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Malfatto			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Zona industriale S.Zeno Naviglio			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Foto da Monte Netto			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina S. Antonio			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Attrav. Fiume Mella			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Attrav. Roggia Mandolossa			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Fenilnuovo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina S. Maria			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Morti di Navate (cappella)			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Castrina			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Martor			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Ca' del Lupo			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Casotto			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Pedrocca			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Intersez. ferr. MI-VE			1x	5x									
caratteri della visualità - stazioni a terra	Cascina Madonna della Tosse			1x	5x									
Rifiuti - Terre da scavo														

Area cantiere 1													
Area cantiere 2													
Area cantiere 3													
Area cantiere 4													
ex SS 235													
SVP SC Torbole													
Ponte mandolossa													
Ponte F. Mella													
Zona Industriale													
Svincolo Flero													
Vaso Fiume													
FFSS CR-BS													
Ex SS 45 bis													
Casello Poncarale													
Poderale FFSS BS-PR													
Sp 23													
Sov. Pod													
Sov. Sp 37													
Ex SS 236													
Sov. Casten.													
Sottop. Casten.													
Rot. Casten.													
Ambiente sociale													
comune	Ospitaletto												
comune	Cazzago S. Martino												

(o) fino a comprovati risultati positivi per 1 anno

(*) in connessione con le attività di cantiere di fase 1, fase 2a e fase 2b

(**) in connessione con le attività di cantiere di fase 3a, fase 3b e fase 3c

LEGENDA frequenza misurazioni rumore - vibrazioni

R= 1 SETTIMANA OGNI SEI MESI

V1= 1 SETTIMANA OGNI LAVORAZIONE CRITICA

V2= 1 SETTIMANA SIGNIFICATIVA OGNI 6 MESI

