


**COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI
BRESCIA E MILANO**

**INTERCONNESSIONE A35-A4
PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE DI OTTEMPERANZA
ISTRUTTORIA MATTM
(prot. CTVA-2015-3348 del 09/10/2015)**

ALLEGATO "PM2"

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 2 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	-------------------


1 PREMESSA

In questo documento sono forniti i chiarimenti richiesti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota CTVA-2015-0003348 del 09/10/2015.

Il presente documento riporta le integrazioni al documento 60421-00003-A01.

In particolare il presente Capitolato definisce e descrive gli elementi tecnici per la corretta esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale ed è stato redatto in accordo con le *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)"*, costituite dagli indirizzi metodologici generali (rev. 1 del 16/06/2014) e specifici riferiti alle componenti/fattori ambientali ad oggi disponibili, che sono Atmosfera (rev. 1 del 16/06/2014), Ambiente idrico (rev. 1 del 17/06/2015), Biodiversità (rev. 1 del 13/03/2015) e Agenti fisici (rev. 1 del 30/12/2014).

Oltre alle Linee Guida, il documento accoglie, per quanto di competenza, anche il parere della CTVA (Prot. CTVA-2015-0003348 del 09/10/2015), il parere della Regione Lombardia (Deliberazione n. X/4026 del 11/09/2015) e le raccomandazioni di carattere ambientale indicate nella Delibera CIPE n. 42 del 26/06/2009.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 3 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	-------------------

2 ATMOSFERA

Metodica AR2 - Rilievo delle Polveri Sottili (PM10) con campionatore sequenziale

Attività di Monitoraggio

La misura delle polveri aerodisperse verrà effettuata mediante una strumentazione conforme ai requisiti della normativa vigente. In particolare sarà effettuato su filtri a membrana, ovvero su filtri in fibre di vetro o quarzo di diametro 47 mm circa, che dovranno essere forniti etichettati, pesati e pronti per l'uso da un laboratorio accreditato SINAL "Sistema Nazionale per l'Accreditamento di Laboratori".

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

Sui filtri di PM10 sarà eseguita, oltre all'analisi chimica per il rilevamento del Benzo(a)pirene, anche l'analisi degli elementi Al, Si, K, Ca, Ti, Fe (rif. punto 125 Delibera CIPE n. 42/2009).

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


- Sopralluogo all'area di monitoraggio, verifica delle sorgenti di emissione presenti all'interno dell'ambito spaziale di dispersione delle polveri, selezione della posizione di installazione più idonea, anche in relazione a possibili interferenze con le attività svolte dai residenti e all'obiettivo del monitoraggio (ante operam o corso d'opera).
- Installazione della strumentazione e dei filtri tarati;
- Annotazione sulla scheda di campo dei dati di inizio esposizione della membrana (volume iniziale indicato dal contatore volumetrico, giorno, ora, minuti), della temperatura e pressione iniziale.
- Annotazione sulla scheda di campo dei dati di fine esposizione della membrana (volume finale indicato dal contatore volumetrico, giorno, ora, minuti), della temperatura e pressione finale e delle eventuali anomalie riscontrate.
- Correlazione dei dati rilevati e campo anemologico.
- Termine delle operazioni di misura e consegna della membrana al laboratorio chimico certificato per le determinazioni analitiche.

Restituzione dati

Al termine di ciascuna campagna di campionamento si provvederà alla comunicazione preliminare alle Autorità competenti non appena i dati risultano disponibili.

Inoltre verrà fornito un rapporto tecnico riassuntivo contenente: la descrizione di ogni singola postazione di misura con localizzazione cartografica; i dati meteorologici relativi ai giorni di campionamento; la descrizione delle modalità di campionamento e analisi per ogni parametro; i risultati delle attività di campionamento e analisi; il confronto con i limiti di legge previsti, schede di sintesi.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 4 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	-------------------

3 RUMORE

Sistemi di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio del rumore ambientale è composto generalmente dai seguenti elementi, strettamente interconnessi tra loro:

- postazioni di rilevamento acustico;
- postazione di rilevamento dei dati meteorologici;
- centro di elaborazione dati (CED) rappresentato da un qualunque tipo di apparato in grado di memorizzare, anche in modalità differita, i dati registrati dalle postazioni di rilevamento.

Le postazioni di rilevamento acustico si distinguono in postazioni fisse e postazioni mobili (o rilocabili). Le postazioni fisse, solitamente utilizzate per eseguire misure a lungo termine, sono generalmente costituite da un box per esterni a tenuta stagna, contenente la strumentazione fonometrica e da apposite apparecchiature di trasmissione collegate permanentemente con il CED. Questo tipo di postazione necessita generalmente di allacciamento alla rete elettrica e di apposite strutture di installazione. Le postazioni mobili, solitamente utilizzate per misure di medio e/o di breve periodo (misure "spot"), sono costituite da apparecchiature dotate di una quantità di memoria sufficiente a memorizzare i dati acquisiti che verranno periodicamente riversati su altro idoneo supporto informatico. Tali postazioni prevedono l'utilizzo di un sistema di alimentazione autonomo (batterie) che ne consente il funzionamento anche in assenza del collegamento alla rete elettrica. Gli strumenti di misura vengono normalmente collocati all'interno di mezzi mobili appositamente allestiti, ad esempio con pali telescopici per il posizionamento del microfono, o in idonee valigie/box posizionate su idoneo supporto.


La strumentazione di misura del rumore ambientale deve essere scelta conformemente alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16/03/1998 ed in particolare deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

Per quanto riguarda la calibrazione della strumentazione, nel caso delle postazioni mobili deve essere eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura; le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB(A).

Gli strumenti di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni presso laboratori accreditati (laboratori LAT) per la verifica della conformità alle specifiche tecniche.

I rilevamenti fonometrici devono essere eseguiti in conformità a quanto disposto al punto 7 dell'allegato B del DM 16/03/1998, relativamente alle condizioni meteorologiche. Risulta quindi necessaria l'acquisizione, contemporaneamente ai parametri acustici, dei seguenti parametri meteorologici, utili alla validazione delle misurazioni fonometriche:

- precipitazioni atmosferiche (mm);
- direzione prevalente (gradi rispetto al Nord) e velocità massima del vento (m/s);

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 5 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	-------------------

- umidità relativa dell'aria (%);
- temperatura (°C).

Le caratteristiche minime della strumentazione di misura delle postazioni di rilievo dei dati meteorologici sono:

- per la velocità del vento, risoluzione $\leq \pm 0,5$ m/s;
- per la direzione del vento, risoluzione $\leq \pm 5^\circ$;
- frequenza di campionamento della direzione e della velocità del vento tale da garantire la produzione di un valore medio orario e di riportare il valore della raffica, generalmente base temporale di 10' per le misure a breve termine e di 1 h per misure a lungo termine;
- per la temperatura dell'aria, l'incertezza strumentale $\leq \pm 0,5$ °C;
- per l'umidità dell'aria, l'incertezza strumentale relativa $\leq \pm 10\%$ del valore nominale.

Nei casi di postazioni di rilevamento dei dati meteorologici integrate alle postazioni di rilevamento dei dati acustici, la posizione della sonda meteo deve essere scelta il più vicina possibile al microfono, ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni e ad un'altezza dal suolo pari ad almeno 3 m. Qualora non si avesse disponibilità di una stazione meteorologica dedicata in campo, per i parametri meteorologici è possibile fare riferimento alla più vicina stazione meteorologica appartenente a reti ufficiali (ARPA, Protezione Civile, Aeronautica Militare, ecc.), purché la localizzazione sia rappresentativa della situazione meteorologica del sito di misura.

Metodiche di misura ed elaborazione dei dati


Le misure sono distinte in misure a lungo termine e misure di breve periodo (a breve termine o misure "spot").

Le misure a lungo termine devono includere quante più condizioni di emissione e di propagazione possibile caratteristiche del sito in esame; se le condizioni di propagazione o di emissione hanno caratteristiche di stagionalità è necessario effettuare più misurazioni durante l'anno solare per ottenere livelli sonori rappresentativi delle condizioni medie/caratteristiche del sito.

Le misurazioni di breve periodo devono essere condotte selezionando un intervallo di tempo comunque non inferiore ad un'ora ($TM \geq 1h$).

Al fine di acquisire dati di rumore riproducibili e rappresentativi delle condizioni di propagazione favorevole del sito di misura e, allo stesso tempo, per ridurre al minimo le influenze delle variazioni meteo sulla propagazione del suono, sono considerate come riferimento le indicazioni fornite dalle norme UNI 9613-1, UNI 9613-2 e UNI ISO 1996-2

A monte della procedura di elaborazione dei dati grezzi per la determinazione dei descrittori/indicatori acustici, è necessario che sia verificata la qualità del dato acquisito dalla strumentazione attraverso:

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 6 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	-------------------

- il controllo della calibrazione e del corretto funzionamento strumentale: garantisce che l'archiviazione dei dati acquisiti dalla strumentazione avvenga solo se la catena di misura supera la verifica di calibrazione effettuata prima e dopo la sessione di misura; a seguito di calibrazione di esito negativo sono necessariamente scartati tutti i dati successivi all'ultima verifica positiva;
- il controllo sulla base delle condizioni meteorologiche: garantisce che i livelli sonori acquisiti dalla strumentazione siano conformi al DM 16/3/98 attraverso l'analisi combinata dei livelli sonori e dei dati meteo acquisiti da una postazione meteo posizionata in parallelo o in prossimità della postazione di rilevamento acustico.

Altre elaborazioni sui dati acustici acquisiti sono la stima dell'incertezza associata alla variabilità dei livelli di rumore e l'individuazione di sorgenti interferenti.

La stima dell'incertezza, attraverso il parametro deviazione standard, permette di caratterizzare la variabilità stagionale tipica della sorgente, relativamente sia alle condizioni emmissive sia alle modalità di propagazione del suono influenzate dalle condizioni meteorologiche (variabilità deterministica della sorgente). La deviazione standard, associata alla valutazione delle eccedenze, intesa come l'individuazione di livelli sonori superiori ad un impostato livello soglia e di durata non inferiore ad un definito intervallo di tempo, permette inoltre di identificare se un dato misurato può essere connotato come dato anomalo e quindi escluso dal set di dati sui quali effettuare le elaborazioni successive.

Poiché nell'ambito del PMA il monitoraggio è indirizzato a valutare i livelli sonori prodotti dalla sorgente/opera di progetto, l'effetto di altre sorgenti sonore deve essere evidenziato e possibilmente quantificato, al fine di stimare correttamente il contributo esclusivo della sorgente in esame.


Nel caso di postazioni di misura non presidiate, l'individuazione di sorgenti interferenti può avvenire attraverso il controllo statistico della stabilità dei livelli medi, verificando se il livello acquisito rientra in un determinato intervallo di confidenza (al 90 o al 95%), e/o attraverso l'esame dell'andamento temporale del livello sonoro (Time History).

Nel seguito sono descritte le metodiche di misura che saranno impiegate nel presente monitoraggio ambientale.

Metodica RU2 – misure di 24 ore con postazione semi-fissa

Attività di Monitoraggio

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere. L'attività di monitoraggio, di elaborazione dei dati e di stesura dei rapporti di prova sarà eseguita da personale con la qualifica di "tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi dell'art. 2 comma 6 della L. 447/95 e del D.P.C.M. 31.03.1998. La strumentazione utilizzata sarà costituita da fonometri integratori/analizzatori di spettro conformi alle normative (CEI EN 61672, CEI EN 60651, CEI EN 60804). La relazione tecnica predisposta dovrà essere conforme alle disposizioni in materia di acustica ambientale contenute nell'art. 8 della L. 447/95, nella L.R. del 10/08/2001 n. 13 e nella D.G.R. 8 marzo 2002 n. 7/8313.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 7 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	-------------------

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive, comprensiva dei tempi di riferimento diurno (6÷22h) e notturno (22÷6h).

I parametri acustici rilevati saranno i seguenti:

- il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A $L_{Aeq,1min}$
- il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (L_{AImax} , L_{AFmax} , L_{ASmax})
- i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99.

Per questa metodica di monitoraggio, come richiesto nella Deliberazione n. X/4026 del 11/09/2015 della Regione Lombardia, sarà eseguita l'acquisizione dell'andamento temporale del L_{Aeq} con tempo di integrazione pari a 1 sec, degli spettri e la restituzione delle time history con passo 1 sec a bande di 1/3 di ottava.

Sarà inoltre valutata l'opportunità di prevedere misure di differenziale, soprattutto in caso di esposti/segnalazioni in fase di cantiere (fatto salvo l'ottenimento di apposite deroghe).

Contestualmente all'esecuzione delle misure sono da rilevarsi gli eventuali flussi di traffico sulla viabilità stradale ed i parametri meteorologici (pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità relativa, velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni).

Terminate le operazioni di monitoraggio si procederà all'analisi in laboratorio delle misure (eventuali mascheramenti, documentazione di componenti tonali e/o impulsive...) ed alla valutazione dei risultati e loro rappresentazione grafica.


Restituzione dati

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

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

Tali schede confluiranno in un rapporto riassuntivo periodico.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 8 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	-------------------

Metodica RU5 – Misura del fronte di avanzamento lavori

Attività di Monitoraggio

La presente metodica è prevista per la sola fase di Corso d’Opera ed è volta a garantire un adeguato controllo e un idoneo contenimento dei potenziali impatti acustici generati lungo il fronte di avanzamento lavori (FAL).

Per tale monitoraggio si prevede di effettuare una misura specifica in campo per ciascuna tipologia di lavorazione alla prima occasione in cui tale lavorazione sarà svolta, in presenza di recettori, attraverso l’utilizzo di Fonometri di Classe I.

La strumentazione di misura sarà collocata a distanze diverse dal punto di lavorazione - sorgente, in modo da poter rilevare la reale pressione sonora emessa e la relativa propagazione.

La durata della misura dovrà comprendere almeno la durata effettiva del ciclo di lavorazione. Tali misure adeguatamente rapportate alle diverse distanze dei ricettori dal FAL consentiranno di verificare la correttezza dei valori simulati e costituiranno un valido riferimento per le eventuali richieste di deroghe ai Comuni.

I punti dove eseguire il monitoraggio e la pianificazione delle misure saranno concordati in fase costruttiva con il procedere dello sviluppo delle attività di cantiere.

Non si ritiene infatti possibile poter definire in questa sede in modo certo il numero esatto delle fasi e lavorazioni per le quali sarà necessario eseguire rilevazioni che dovranno avere durata sufficiente a descrivere un intero ciclo e quindi indicativamente da 10 minuti a 2 ore in funzione del tipo di attività indagata e dovranno avvenire in più punti a differente distanza dall'area di lavoro.

Per la caratterizzazione acustica di ogni ciclo di lavorazione, vengono effettuate due o più misurazioni a distanze diverse nei luoghi di effettuazione e con i macchinari utilizzati, in modo da avere la possibilità di verificare la propagazione del rumore e l’attenuazione dovuta all’ambiente reale in cui si svolgono le attività.


In via preliminare, sebbene non sia possibile in questa fase indicare il numero esatto di misurazioni da eseguire, se ne può stimare un numero di ca. 30.

Restituzione dati


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

I risultati delle misure verranno elaborati al fine di determinare una tabella che consenta di valutare i livelli di pressione sonora massima a diverse distanze dalla fase lavorativa.

Per ogni singolo Comune di interesse sarà prodotta una relazione finale riguardante la totalità delle fasi operative previste nel proprio territorio, che metterà in evidenza i livelli di emissione per ciascuno dei ricettori individuati, finalizzato all’eventuale richiesta di deroga al rumore.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 9 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	-------------------

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 10 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

4 ACQUE SUPERFICIALI

Metodica SU3: Identificazione e caratterizzazione periodica degli scarichi delle acque di prima pioggia (fase Corso d'Opera)

La metodica SU3 riguarda l'identificazione e la caratterizzazione periodica degli eventuali scarichi delle acque di prima pioggia da attuare in fase di Corso d'Opera, al fine di valutare la non compromissione del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati per i corpi idrici significativi del Piano di Tutela ed Uso delle Acque, nel rispetto della Direttiva 2000/60 CE e nelle more di approvazione del Piano di Gestione ai sensi dell'art. 117 del D. Lgs. 152/06.

Il monitoraggio degli scarichi delle acque di prima pioggia sarà effettuato in corrispondenza delle aree di cantiere dove è prevista la realizzazione di una rete di raccolta e scarico delle acque meteoriche (di prima pioggia), al fine di evidenziare potenziali inquinamenti connessi al dilavamento dei piazzali.


La normativa di riferimento di livello regionale (R.R. 24 marzo 2006 n. 4) definisce le acque meteoriche (*ossia la parte delle acque di una precipitazione atmosferica che, non assorbita o evaporata, dilava le superfici scolanti. Queste ultime vengono definite come l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e di ogni altra analoga superficie scoperta, alle quali si applicano le disposizioni sullo smaltimento delle acque meteoriche di cui al R.R. 24 marzo 2006 n. 4) distinguendo tra **acque di prima pioggia**, ossia "quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche", e **acque seconda pioggia**, ossia "la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia".*

Secondo quanto definito dalla normativa regionale le acque di prima pioggia, che siano da recapitare in corpo d'acqua superficiale ovvero sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, devono essere avviate ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta (definite **vasche di prima pioggia**), dimensionate in modo da trattenere complessivamente non meno di 50 m³ per ettaro di superficie scolante. Tali acque non possono essere scaricate nel corso dell'evento meteorico, se il recapito finale consiste in un corpo d'acqua superficiale.

Le acque meteoriche di dilavamento deve essere convogliate in una apposita rete di raccolta, munita, nei casi di cui sopra, di un sistema di alimentazione delle vasche di prima pioggia che le escluda automaticamente a riempimento avvenuto. La rete deve essere adeguatamente dimensionata sulla base degli eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità caratteristici di ogni zona.

Le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere sottoposte, su indicazione dell'Autorità, separatamente o congiuntamente alle restanti acque reflue degli edifici od installazioni dalle cui superfici drenanti siano derivate, ai trattamenti necessari ad assicurare il rispetto dei valori limite allo scarico. Le opere di scarico devono, inoltre, essere realizzate in modo da consentire i campionamenti delle acque raccolte. Analogamente, qualora le acque di prima pioggia siano recapitate sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, il loro smaltimento deve essere effettuato in modo da consentire il prelievo di campioni delle acque in corso di spandimento o dispersione e l'effettuazione di ogni altro accertamento ritenuto funzionale a verificare la regolarità dello scarico.

Se il recapito finale è rappresentato da un corpo d'acqua superficiale i valori limite di emissione di riferimento relativi alle acque di prima pioggia sono quelli individuati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (tabella 3, allegato 5 alla Parte III).

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 11 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

Se il recapito finale invece è sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo devono essere rispettati i limiti di emissione della tabella 4 dell'allegato 5 del D. Lgs. 152/2006.

Nel caso in cui le acque siano recapitate alla rete fognaria nella condotta adibita al trasporto delle acque nere e miste, deve essere garantito il rispetto delle norme tecniche, delle prescrizioni regolamentari e dei valori limite di emissione adottati dal gestore del servizio idrico e approvati dall'Autorità d'ambito.

5 ACQUE SOTTERRANEE

La documentazione relativa alla gestione in qualità delle metodologie e della strumentazione analitica impiegata sarà tenuta a disposizione per le eventuali richieste degli Enti di controllo.

SO1: set di caratterizzazione delle acque di falda

Attività di monitoraggio

Il metodo prevede una caratterizzazione circa lo stato di qualità delle acque di falda e circa l'evoluzione della falda stessa in relazione alle problematiche di eventuale interferenza con le opere autostradali in costruzione; oltre ad una caratterizzazione geochimica delle acque di falda.

Qualora nel settore da monitorare non siano presenti perforazioni con caratteristiche costruttive e di uso idonee allo scopo, si provvederà alla realizzazione ex novo dei piezometri.

Si prevede una frequenza trimestrale delle analisi dei seguenti parametri:

Parametro	Unità di Misura	Tipologia di misura
Livello piezometrico	M s.l.m.	Chimico-fisici in situ
Temperatura	°C	Chimico-fisici in situ
pH	-	Chimico-fisici in situ
Potenziale Redox	mV	Chimico-fisici in situ
Conducibilità elettrica	µS/cm	Chimico-fisici in situ
Ossigeno disciolto	% - µg/l	Chimico-fisici in situ
Idrocarburi totali	µg/l	Chimico-fisici in laboratorio
TOC	mg/l	Chimico-fisici in laboratorio
Cromo totale	µg/l	Metalli in laboratorio
Cromo VI	µg/l	Metalli in laboratorio
Tensioattivi anionici	µg/l	Chimico-fisici in laboratorio
Tensioattivi non ionici	µg/l	Chimico-fisici in laboratorio
Ferro	µg/l	Metalli in laboratorio
Alluminio	µg/l	Metalli in laboratorio

e una frequenza semestrale delle analisi dei seguenti parametri:

Parametro	Unità di Misura	Tipologia di misura
Nichel	µg/l	Metalli in laboratorio
Zinco	µg/l	Metalli in laboratorio

Parametro	Unità di Misura	Tipologia di misura
Piombo	µg/l	Metalli in laboratorio
Cadmio	µg/l	Metalli in laboratorio
Arsenico	µg/l	Metalli in laboratorio
Manganese	µg/l	Metalli in laboratorio
Rame	µg/l	Metalli in laboratorio

Preliminarmente allo spurgo dei piezometri, saranno eseguite le misure di livello piezometrico statico, con sonda elettroacustica centimetrata, registrando convenzionalmente la lettura eseguita rispetto al piano campagna quotato in m s.m.l.. Si provvederà in seguito ad annotazione dei dati rilevati su apposita modulistica di misura.

Come buona regola per l'accuratezza delle misure, ogni volta che si compie la misura del livello della falda, si dovrà controllare la profondità del foro di sondaggio per assicurarsi che non si siano formati depositi sul fondo e sia idoneo per il campionamento. Il controllo andrà eseguito nello stesso giorno e all'incirca nello stesso tempo per ogni piezometro, in modo da determinare più accuratamente i parametri idrodinamici della falda, al fine di poter osservare e stabilire le variazioni del regime del deflusso delle acque sotterranee.

Il rilievo dei parametri fisici - chimici da valutare in campo su ciascun campione d'acqua dovrà essere eseguito subito dopo la misura del livello statico della falda e dopo un adeguato spurgo del piezometro e la stabilizzazione delle condizioni idrochimiche. Per la misura dei parametri in situ sarà utilizzata una sonda multiparametrica.


Il prelievo di campioni di acque sotterranee in fori piezometrici avverrà con modalità dinamica mediante spurgo con elettropompa per un periodo sufficiente ad estrarre 3-5 volumi specifici, verificando la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici rilevabili in sito.

La misura in sito dei parametri chimico-fisici di base sarà eseguita mediante strumentazione portatile, che sarà tarata all'inizio di ogni giornata di misure. I sensori saranno posti in modalità di acquisizione per un intervallo di tempo sufficiente a rilevare la stabilizzazione dei valori rilevati.

Le misure dei parametri chimico-fisici in laboratorio saranno eseguite secondo le norme IRSA-CNR, UNICHIM-UNI, EPA, APHA, ISO, previo risciacquo delle bottigliette di campionamento, prelievo puntiforme ed istantaneo controcorrente e chiusura in immersione, identificazione dei contenitori mediante appositi contrassegni e modulistica.

Nell'applicazione del metodo VIP si prevede di usare il parametro conducibilità come tracciante, eseguendo ulteriori parametri di approfondimento in caso di $\Delta VIP > 1$ per questo parametro.

Considerato, infatti, che la conducibilità fornisce una misura della concentrazione delle specie ioniche presenti in soluzione e che brusche variazioni di tale parametro possono essere associate a fenomeni di contaminazione delle acque, la proposta prevede che in condizione di superamento della soglia di intervento relativa al parametro conducibilità ($\Delta VIP > 1$) si proceda ad effettuare un nuovo

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 14 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

campionamento destinato all'analisi dei seguenti parametri integrativi, Indicatori di potenziale inquinamento:

Calcio, Sodio, Magnesio, Potassio, Nitrati, Cloruri, Nichel, Zinco, Piombo, Cadmio, Cromo (Cromo VI da quantificare se rilevato il Cromo Totale), Arsenico, Ferro, Manganese, Rame, Tensioattivi anionici e non ionici.

Di seguito sono riportate le procedure di analisi e valutazione dei dati previste dal metodo VIP.

Metodo VIP

Il metodo proposto per l'analisi dei dati si articola in 3 momenti fondamentali:

1. accettazione dei dati;
2. normalizzazione del giudizio di qualità ambientale attraverso le curve VIP (Valore Indicizzato del Parametro)
3. valutazione di soglie di attenzione e intervento.

Accettazione dei dati

Prima di procedere all'individuazione di eventuali valori collocati al di fuori dei limiti definiti come soglie di attenzione e intervento, è molto importante eseguire una valutazione dei dati preliminare. Gli obiettivi di tale valutazione discendono dal criterio adottato per la valutazione delle soglie.

Essendo questo basato sul confronto monte-valle, saranno necessarie l'individuazione e la rimozione degli outliers (valori esterni all'intervallo di valori ragionevolmente attesi per le condizioni ambientali locali), ed una valutazione della normale (ovvero in ante operam) variabilità spaziale che caratterizza le misure dei vari parametri per la rete di monitoraggio adottata. Nei parametri delle acque sotterranee tale variabilità è a volte elevata, a causa della complessità delle condizioni naturali dei sistemi idrogeologici, e potrebbe essere confusa con superamenti di soglie.

Gli outliers possono essere dovuti ad una o più delle seguenti cause:

1. errore di trascrizione o caricamento del dato;
2. errore strumentale o di esecuzione del campionamento, della misura o dell'analisi;
3. grave peggioramento della qualità ambientale.

Secondo il metodo adottato, si è stabilito che un dato venga considerato outlier (e quindi non accettato) se supera un valore fissato per ogni parametro. Tale valore fisso viene definito su una scala di valori normalizzati, e coincide con il valore corrispondente ad una qualità ambientale pessima; vengono dunque scartati tutti i dati che, se inseriti nella curva VIP corrispondente al parametro in questione, restituiscono un valore di $VIP < 0$ o $VIP > 10$.

Il metodo è scelto, rispetto ai metodi statistici più rigorosi, per la sua semplicità e per l'indipendenza dalla distribuzione e dalla numerosità dei dati, fattori che ne consentono l'applicazione a tutti i contesti operativi.

Di norma l'identificazione di outliers tra i dati di una campagna deve portare al rigetto del dato e alla esecuzione di un nuovo campionamento e/o misura.

La tabella seguente riassume la procedura da seguirsi per l'accettazione dei dati:

Dati di input	Dati grezzi relativi ad una singola campagna di misura
1) Normalizzazione dei dati	I valori dei vari parametri vengono normalizzati in Valori Indicizzati del Parametro (VIP), e riportati in una scala 0-10.
2) valutazione degli outlier	<p>Un dato grezzo il cui valore VIP calcolato risulterebbe inferiore a 0 o superiore a 10 viene considerato non accettabile (outlier).</p> <p>Se il valore VIP calcolato ricade nell'intervallo 0-10 il dato viene accettato.</p>
3) trattamento dei dati non accettabili	<p>Sono possibili quattro casi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caso 1: se si verifica, attraverso il confronto con la scheda compilata dall'operatore sul campo o con il certificato delle analisi di laboratorio, che l'outlier è dovuto ad un errore di trascrizione o di caricamento, si procede immediatamente alla correzione del valore erroneamente inserito. - Caso 2: se nel dato anomalo si è potuto riscontrare un errore strumentale o di esecuzione del campionamento, della misura o dell'analisi, si procede a ripetere il campionamento, la misura e l'analisi di tutto il set di parametri, possibilmente entro 24 ore e al massimo entro 72 ore dall'avvenuta identificazione dell'outlier - Caso 3: i dati pregressi confermano la normalità del valore di quel parametro per quel sito; al dato viene assegnato convenzionalmente il valore $VIP = -1$, in modo da avere comunque un $VIP >$, al meno $= 1$, e tenere così sotto controllo la situazione del parametro in oggetto - Caso 4: il VIP inferiore a 0 si verifica dopo che si è avuto, nel corso delle due campagne precedenti, un superamento delle soglie di attenzione o allarme; dato che la misura segue i superamenti precedenti, si presume che siano state adottate tutte le precauzioni utili per evitare errori, per cui il dato viene considerato valido e non outlier
4) valutazione dei dati ri-misurati	<p>I dati ri-misurati (Caso 2) vengono sottoposti di nuovo alla valutazione degli outlier, con le seguenti possibilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caso A: i valori ri-misurati superano anch'essi il valore limite per gli outlier, anche se per diverso parametro. In questo caso, sia i nuovi che i vecchi dati

Dati di input	Dati grezzi relativi ad una singola campagna di misura
	vengono considerati validi; i nuovi dati ed i vecchi vengono sottoposti alla valutazione delle soglie. - Caso B: i valori ri-misurati non superano la soglia di outlier. In questo caso i vecchi dati vengono considerati dovuti ad un errore non meglio specificato (vengono archiviati comunque) mentre i nuovi vengono considerati validi e passano alla valutazione delle soglie.
5) trattamento dei dati accettati	I dati vengono sottoposti al calcolo del delta Monte – Valle per la valutazione delle soglie di attenzione e allarme.

Normalizzazione dei dati

In base al metodo adottato per l'analisi dei dati della componente acque sotterranee il livello di riferimento e le soglie progressive per l'attivazione di azioni di sostenibilità ambientale possono essere vantaggiosamente espressi utilizzando scale normalizzate di qualità ambientale dei diversi parametri, rendendo più chiaro il significato ambientale di una variazione del parametro rilevato.

Ad ogni valore di ciascun parametro viene associato un giudizio di qualità, sotto forma di un indice (VIP) compreso tra 0 e 10. Al valore VIP = 0 viene convenzionalmente assegnato il significato di qualità ambientale pessima mentre VIP = 10 corrisponde a un giudizio di qualità ambientale ottimale.

Si tratta in pratica di una normalizzazione del dato originale attraverso curve-funzione, che permettono la trasformazione del dato ambientale rilevato in un Valore Indicizzato del Parametro. Tali curve sono individuate a partire da semplici tabelle o nomogrammi, che trovano fondamento in andamenti condivisi a livello scientifico o desunti dalla normativa. Tabelle e nomogrammi vengono costruiti assegnando convenzionalmente valori cardine di VIP a specifici valori del parametro, scelti con riferimento alla legislazione ambientale comunitaria, nazionale, alla letteratura scientifica o assegnati sulla base di giudizi di esperti del settore o di statistiche su dati già disponibili.

E' stato valutato inoltre come nel calcolo delle curve di trasformazione tra valore del parametro e valore VIP, un accorto utilizzo di valori cardine consenta di mantenere il contenuto informativo del dato originario. Attraverso l'utilizzo di valori cardine, presi da norme di legge o definiti da un panel di esperti, viene garantita la significatività di un giudizio di qualità ambientale basato sui valori VIP.

Va sottolineato inoltre come la valutazione complessiva dell'impatto dell'opera sull'ambiente risulti di più agevole e rapida comprensione se la lettura dei dati viene eseguita su una scala normalizzata quale quella dei VIP, in cui i valori dei diversi parametri (solitamente espressi in unità di misura diverse) sono riportati sulla stessa scala 0-10.

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

Allo scopo di individuare le pressioni e gli impatti esercitati sulla componente in oggetto, è necessario infine definire opportuni “valori soglia”, al raggiungimento dei quali intraprendere le azioni correttive adeguate.

La scelta delle soglie che si propone è prudenziale ed il loro superamento non deve essere inteso come prova certa di un impatto ma come una segnalazione delle possibilità di alterazioni ambientali cui fare seguire, secondo quanto definito nelle successive tabelle, un approfondimento di indagini. Queste ultime potranno escludere la presenza di un impatto oppure confermare la situazione di incipiente degrado (per la soglia di attenzione) o di degrado in corso (per la soglia di intervento), consentendo di porre rimedio.

La tabella seguente riassume la procedura per la valutazione delle soglie di attenzione e di intervento.

Dati di Input	Dati accettati dopo la valutazione degli outlier
1. Normalizzazione dei dati in VIP	I dati espressi nelle unità di misura dei vari parametri vengono trasformati in Valori Indicizzati del Parametro (VIP - Antonelli et al., 2004), secondo curve-funzione concordate e sperimentate.
2. calcolo del Δ VIP	Per ciascuna coppia di piezometri per ciascun parametro si esegue il calcolo delle differenze tra i valori VIP di monte e di valle per ottenere un Δ VIP positivo in caso di peggioramento della qualità ambientale nel sito di valle.
3. Valutazione della soglia di intervento	Se il Δ VIP è maggiore di 2 si eseguono le azioni di cui alla tabella relativa al superamento della soglia di intervento Se il Δ VIP è inferiore o uguale a 2 si esegue il passo successivo.
4. Valutazione della soglia di attenzione	Se il Δ VIP è compreso tra 1 e 2 si eseguono le azioni di cui alla tabella relativa al superamento della soglia di attenzione. Se il Δ VIP è inferiore alla soglia di attenzione si esegue il passo successivo.
5. Archiviazione	I dati vengono archiviati nel data base di monitoraggio senza ulteriori azioni.

Il superamento dei livelli di soglia definiti in precedenza, dà origine ad una serie di azioni successive e graduate, proporzionali al significato del rischio di impatto che viene assegnato alle soglie stesse. La progressiva attuazione di azioni correttive successive al superamento delle soglie è mostrata nelle tabelle successive.

Azioni relative al superamento della soglia di attenzione	
1. Analisi dello Storico	Se, tramite un'analisi del data base, si accerta che il superamento in oggetto è il terzo consecutivo, o il quarto non consecutivo per quel parametro in quel sito, l'evento viene assimilato a superamento della

	<p>soglia di intervento per la prima volta. Si procede quindi con le azioni indicate in</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Azioni relative al superamento della soglia di intervento</p> </div> <p>In caso contrario si archivia il dato e si eseguono le azioni correttive del punto successivo.</p>
2. Azioni correttive	<p>Entro 48 ore dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di attenzione viene trasmessa tramite il Sistema Informativo, una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive.</p>

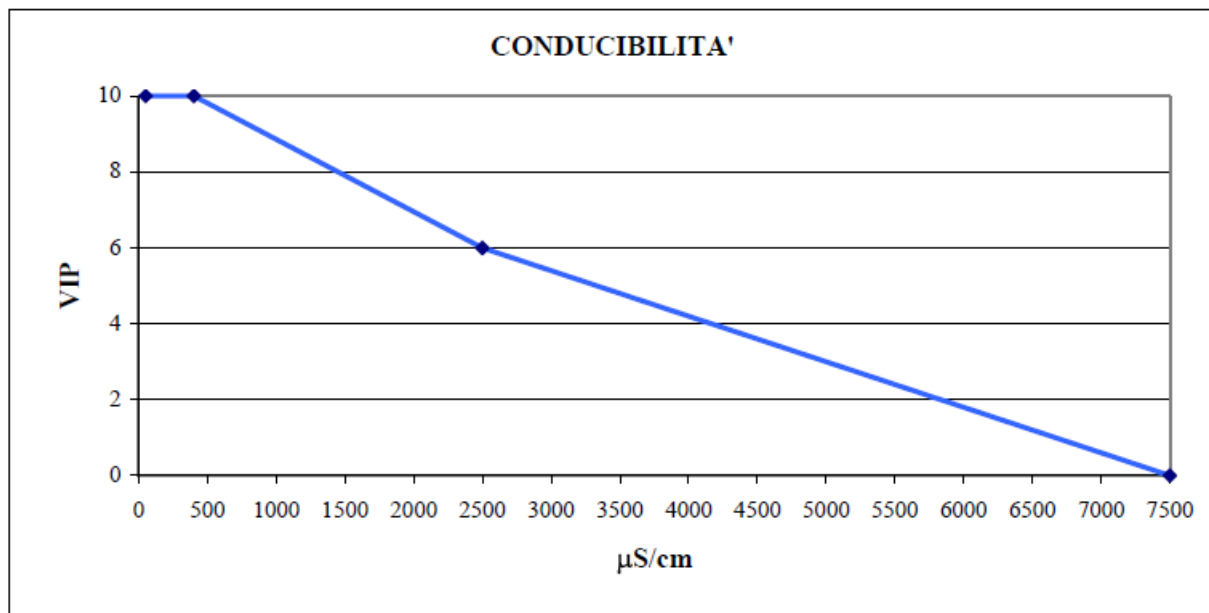
Azioni relative al superamento della soglia di intervento	
1. Analisi dello Storico	<p>Si controlla se il superamento segue un analogo superamento di quel parametro presso quel sito nella campagna di misura precedente; in caso negativo si passa al punto seguente, altrimenti si passa alla voce "Interventi in cantiere".</p>
2. Valutazione del superamento	<p>Si valuta il numero e il tipo dei parametri per cui si è avuto il superamento; se esso riguarda più parametri correlati o sostanze direttamente pericolose per l'ambiente si passa alla voce "Interventi in cantiere", in caso contrario si procede al punto seguente.</p>
3. Azioni correttive	<p>Entro 48 ore dall'avvenuta constatazione del superamento della soglia di attenzione viene trasmessa tramite il Sistema Informativo, una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento, e inizia a intraprendere le necessarie azioni correttive.</p>
4. Nuovo campionamento	<p>Nel caso siano state messe in atto azioni correttive in cantiere, si procede ad effettuare una nuova misura, campionamento e analisi di tutto il set di parametri (per questi dati non verrà eseguita la valutazione degli outlier) con una tempistica da concordare con l'ente di controllo, tenuto conto della velocità di scorrimento della falda.</p>
5. Relazione sulle cause	<p>A seguito di interventi in cantiere e di successivo ri-campionamento, entro 15 giorni dall'avvenuto superamento della soglia di intervento, viene fornita all'ente di controllo, tramite il Sistema Informativo, una sintetica relazione sulle probabili cause che hanno potuto generarlo e sulle azioni correttive già adottate o programmate.</p>
6. Interventi in cantiere	<p>Se presso un sito più parametri correlati superano la soglia di intervento, ovvero il superamento riguarda sostanze direttamente pericolose per l'ambiente, oppure si verificano tre superamenti consecutivi o quattro non consecutivi della soglia di attenzione (anche</p>

se non dello stesso parametro), le lavorazioni presumibilmente collegate all'impatto vanno immediatamente verificate ed eventualmente sospese, dandone contemporaneamente comunicazione all'ente di controllo del Piano di Monitoraggio Ambientale. Le lavorazioni riprenderanno solamente dopo che saranno state definite e applicate le azioni correttive individuate.

Si procederà poi ad un nuovo campionamento in base alle indicazioni di cui al punto 4.

Di seguito si riporta, a titolo di esempio, la curva di indicizzazione del parametro conducibilità relativo alle acque sotterranee:

CONDUCIBILITA' ($\mu\text{S}/\text{cm}$)



VIP	$\mu\text{S}/\text{cm}$	RIFERIMENTO
10	50	Limite di quantificazione
10	400	Limite Classe 1 D.Lgs. 152/99
6	2500	Limite Classe 4 D.Lgs. 152/99
0	7500	parere esperti di settore

Restituzione dati

Al termine di ciascuna campagna di monitoraggio si provvederà ad un'elaborazioni di sintesi dei dati quantitativi e qualitativi, corredate dei seguenti elementi:

- scheda di ciascun punto di monitoraggio;
- elaborazione dei dati sulla base del metodo VIP che concorrerà all'identificazione oggettiva di soglie di riferimento per l'individuazione delle situazioni anomale e critiche suscettibili di eventuali azioni preventive o correttive.

SO2: set di monitoraggio in fase di esercizio

Attività di monitoraggio

Il set comprende i parametri che verranno monitorati in fase di esercizio in quanto specifici per il monitoraggio di potenziali inquinanti da traffico veicolare.

Parametri di Monitoraggio
Inorganici e metalli Mercurio
Organici Solventi clorurati Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)


Per poter apprezzare un eventuale trend di tali parametri, si procederà al loro monitoraggio già dalla fase ante operam.

Elaborazione e restituzione dati


Successivamente ai risultati del monitoraggio Ante Operam sarà proposto e descritto analiticamente il metodo da adottare per la valutazione dei risultati del monitoraggio in Corso d'Opera e Post Operam.

In particolare saranno definite le curve di normalizzazione, i valori che saranno presi a riferimento come soglia di attenzione ed allarme, nonché le azioni specifiche da mettere in atto all'eventuale superamento di tali soglie.

I parametri non valutabili con il Metodo VIP saranno esaminati sulla base dell'eventuale valore limite previsto dalla normativa vigente.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 21 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

L'elaborazione dei dati permetterà una valutazione effettiva del possibile inquinamento delle acque di falda da parte dei principali inquinanti provenienti dal traffico veicolare.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 22 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

6 FAUNA

FA1: monitoraggio dell'avifauna mediante transetti di identificazione diretta (vista) e indiretta (canto)

Attività di Monitoraggio

Il rilevamento avifaunistico sarà effettuato utilizzando il metodo dei transetti lineari (Buckland et al., 2001); all'interno di ciascuna area di indagine sarà individuato un transetto, posizionato tenendo conto sia delle aree di maggior rilievo ecologico e faunistico, sia delle possibilità di accesso da parte del rilevatore ai terreni interessati dall'indagine.

I transetti lineari sono itinerari prestabiliti, di lunghezza e posizione variabili (quest'ultima in relazione agli scopi dell'indagine o secondo criteri statistici più generali), che vengono percorsi dal rilevatore il quale, muovendosi lentamente a piedi, deve registrare tutti gli uccelli visti e sentiti durante il tempo impiegato per percorrere l'intero transetto (Sutherland et al., 2004).

Il percorso viene rappresentato cartograficamente a partire dai dati ottenuti registrando la posizione ad intervalli, mediante un GPS, durante l'esecuzione del primo monitoraggio.

Sebbene sia importante che il percorso venga ripetuto nella stessa area, in considerazione della necessità di evidenziare un'evoluzione dei popolamenti legati agli habitat individuati, si fa notare che:

- le specie oggetto di censimento sono molto mobili, oltre che spesso individuabili a buona distanza;
- le aree percorse possono variare stagionalmente in rapporto alla crescita della vegetazione, specie per quanto riguarda la percorribilità delle stesse.


L'esatta ubicazione dei transetti e i percorsi da effettuare verrà stabilita in una fase preliminare dello studio, nella fattispecie, in occasione della prima esecuzione dei transetti verranno stabilite le diverse tipologie e individuati i percorsi da effettuare, che dovrà essere mantenuto nelle successive fasi di monitoraggio.

Di conseguenza si ritiene che piccole variazioni circa il percorso del transetto non influenzino sostanzialmente la validità dei dati ottenuti.

Il metodo di censimento dei transetti lineari permette di ottenere una valutazione qualitativa della costituzione della comunità. I risultati ottenuti non possono però essere utilizzati per stimarne la densità. Questo metodo prevede che l'osservatore, stabilito un itinerario (transetto), registri tutti gli uccelli visti o sentiti durante il tempo impiegato per percorrere l'intero transetto.

In considerazione dell'elevata motilità di questa componente faunistica, al fine di evitare una sovrastima delle specie presenti, i transetti non dovranno mai essere effettuati a distanze inferiori a 500 m l'uno dall'altro.

La scelta di questo tipo di metodo si è basata principalmente sulle caratteristiche delle aree oggetto di monitoraggio. Queste si presentano principalmente con prati coltivati, boschetti di modesta ampiezza e rive di corsi d'acqua con presenza di ecosistemi perifluviali di modesta ampiezza. In queste circostanze la fauna si concentra lungo la stretta fascia vegetata che, se percorsa con un transetto di monitoraggio, garantisce una corretta caratterizzazione faunistica dell'area.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 23 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------


Il censimento sarà condotto secondo la seguente metodologia.

- L'osservatore procede lentamente (1-2 Km/ora), avendo cura di utilizzare abbigliamento poco vistoso ed evitando rumori e voci forti, lungo una linea prefissata e registra tutti gli uccelli visti, sarà inoltre possibile effettuare punti di ascolto lungo il transetto, in cui l'operatore si ferma per una durata di 5 min annotando le specie individuate al canto.
- Durante il rilevamento vengono annotati la specie, il numero di individui e alcune informazioni circa l'identificazione. Le informazioni più importanti da riportare sono le seguenti: il substrato, individuo in volo di spostamento, individuo in canto territoriale, in attività riproduttiva o giovane appena involato e quindi nato nelle vicinanze. Tali informazioni sono registrate attraverso codici applicati ad ogni segnalazione che permettono di ottenere informazioni supplementari circa il popolamento dell'area e sulle potenziali nidificazioni presenti. Viene inoltre documentato qualora gli individui siano stati individuati entro 100 m di raggio dall'osservatore o oltre i 100 m. La distinzione permette di identificare gli individui più strettamente legati all'immediato intorno del transetto piuttosto che quelli di passaggio (volo) o più distanti.
- È importante che il rilevamento venga effettuato all'interno di un'area il più possibile omogenea dal punto di vista ambientale.
- I transetti dovranno estendersi indicativamente per almeno 500 m in presenza di habitat omogeneo, individuato come rilevante ed idoneo al posizionamento di un transetto durante la prima esecuzione del metodo.
- I rilevamenti saranno eseguiti preferibilmente nelle prime ore di luce. Questo accorgimento è particolarmente valido nel periodo estivo, quando nelle ore centrali della giornata l'attività canora cala sensibilmente.
- Tempistica: tre ripetizioni annuali da eseguirsi nei seguenti periodi:
 - uno in periodo primaverile (marzo-maggio), che corrisponde al periodo di massima attività canora delle specie stanziali o migratrici a breve distanza;
 - uno nel periodo di massima attività canora dei migratori a lunga distanza e più tardivi (maggio-giugno);
 - uno in periodo autunnale-invernale per verificare la presenza di svernanti (novembre-gennaio).

La strumentazione necessaria per l'esecuzione del monitoraggio consisterà in: binocolo, torcia, schede di campo, guide di riconoscimento, macchina fotografica.

La biodiversità ornitica verrà valutata in termini di:

- ricchezza specifica S: intesa come numero di specie segnalate. Oltre al numero totale di specie, potranno essere valutate le diverse proporzioni di specie e di individui per diverse categorie fenologiche (specie nidificanti, sedentarie, migratrici, svernanti,...) ed ambientali (specie acquatiche, di ambienti aperti, boschive,...).

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 24 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

- diversità di Shannon H' : $H' = - \sum p_i \log p_i$, dove p_i è il rapporto tra il numero di segnalazioni relative alla specie considerata ed il numero di segnalazioni complessivamente ottenute nell'unità di campionamento.

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi, carte tematiche con informazioni relative a distribuzione e/o densità o tracciati di spostamento/migrazione, ecc.;
- testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

FA2: monitoraggio degli anfibi con transetti

Attività di Monitoraggio

Il rilevamento degli Anfibi sarà compiuto mediante transetti predefiniti percorsi a velocità molto bassa (n. 25-30 transetti di lunghezza ca. 100 metri e larghezza ca. 2 m), contando gli individui presenti a destra e sinistra del percorso.

Il transetto sarà percorso sostando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di habitat ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse.

Nel caso di anfibi acquatici canori, quali ad esempio gli anuri, saranno contati i richiami dei maschi.

Il monitoraggio delle specie anfibie viene svolto durante tutte le fasi del ciclo vitale: uova, larve e adulti.


Un metodo di supporto a quello previsto per il monitoraggio consisterà inoltre nella raccolta dei dati di eventuali animali uccisi a causa del traffico veicolare.

Il percorso viene rappresentato cartograficamente a partire dai dati ottenuti registrando la posizione ad intervalli, mediante un GPS, durante l'esecuzione del primo monitoraggio.

Sebbene sia importante che il percorso venga ripetuto nella stessa area, in considerazione della necessità di evidenziare un'evoluzione dei popolamenti legati agli habitat individuati, si fa notare che:

- le specie oggetto di censimento sono sedentarie ma strettamente legate ad ambienti particolari, quali piccole raccolte di acqua anche temporanee;
- le aree percorse potrebbero variare stagionalmente in rapporto alla crescita della vegetazione, specie per quanto riguarda la percorribilità delle stesse.

L'esatta ubicazione dei transetti e i percorsi da effettuare verrà stabilita in una fase preliminare dello studio, nella fattispecie, in occasione della prima esecuzione dei transetti verranno stabilite le diverse


	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 25 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

tipologie e individuati i percorsi da effettuare, che dovrà essere mantenuto nelle successive fasi di monitoraggio.

Di conseguenza si ritiene che piccole variazioni future circa il percorso del transetto non influenzeranno in alcun modo la validità dei dati ottenuti, anzi il percorso dovrà necessariamente includere i microhabitat più adatti ad ospitare gli anfibi, le ovature o le forme larvali. Di solito si tratta di piccole raccolte di acqua che possono variare come ubicazione (es. pozzanghere, pozze temporanee, ecc.).

Il censimento sarà condotto secondo la seguente metodologia.

- L'osservatore procede molto lentamente, ricercando individui adulti, girini ed ovature lungo la linea prefissa e nelle aree limitrofe (ca. 20 m di raggio intorno al transetto). In considerazione dell'elusività delle specie, infatti, il censimento prevede di ricercare attivamente gli esemplari nell'area percorsa, ad esempio cercando nei rifugi, sotto ostacoli che possono fungere da tana, ecc., per avere maggiori possibilità di ritrovare esemplari si potrà estendere la fascia analizzata per permettere di indagare un'area più vasta, anche fuori della fascia di 20 m di intorno del transetto, alla ricerca di ovature e larve. Si procederà, inoltre, al monitoraggio delle aree prossime ai passaggi faunistici al fine di verificarne l'effettiva fruibilità da parte delle diverse specie.
- L'operatore, rinvenendo ovature provvederà al conteggio/stima delle stesse nell'area esaminata, fornendo inoltre informazioni circa il sito di rinvenimento.
- Per ogni contatto, saranno rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (neometamorfosato, adulto) e la tipologia ambientale. L'identificazione specifica degli animali contattati sarà fatta sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura qualora fosse necessario per l'identificazione della specie. Per la diagnosi delle specie, si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold & Ovenden, 2002; Lanza, 1983), in quanto tutte le specie presenti nel territorio indagato possono essere identificate con certezza con questi metodi. La tassonomia e la nomenclatura delle specie seguirà l'ordine sistematico riportato in Bernini et al., (2004) e la nomenclatura proposta da Sindaco et al. (2006). La ricerca visiva, il controllo dei siti riproduttivi e la stima quantitativa delle larve forniscono informazioni sull'abbondanza relativa delle specie.
- Il monitoraggio delle specie anfibe sarà svolto durante tutte le fasi del ciclo vitale: uova, larve e adulti.
- Saranno valutati e mappati i possibili siti riproduttivi di Rana di Lataste e Tritone crestato sulla base delle caratteristiche ambientali idonee alle specie e sulla base di osservazioni di individui nelle immediate vicinanze.
- Gli anfibi saranno monitorati con frequenza annuale durante i tre periodi "biologici": riproduttivo, post-riproduttivo, pre-ibernazione. La campagna di monitoraggio primaverile (entro la prima metà di aprile o in funzione del regime meteorologico dell'anno) sarà eseguita in orario diurno, per facilitare la ricerca delle ovature. La campagna potrà essere eventualmente ripetuta in orario notturno se non vengono individuate ovature.
- I rilevamenti saranno compiuti in condizioni meteorologiche diverse (soleggiato o pioggia serale), allo scopo di massimizzare la possibilità di contattare individui in attività dipendenti dalle condizioni meteorologiche (movimento al suolo di Anuri in condizioni di pioggia o alta umidità).

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 26 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

- Per quanto riguarda gli orari più idonei al censimento, si evidenzia che il monitoraggio sarà eseguito nei periodi di massima attività delle specie, che è costante dal crepuscolo (circa mezz'ora dopo il tramonto) fino alla mezzanotte (prime ore di buio), cioè prima che la temperatura scenda troppo. La ricerca viene quindi condotta con i risultati migliori al crepuscolo o di notte, quando gli animali sono più attivi (AAVV. 2006 - Ecological Census Techniques, a handbook. Ed. W.J. Sutherland. Cambridge University Press; Validation tests of an amphibian call count survey technique in Ontario, Canada – AAVV - herpetologica, 53(3), 1997, 312-320).

La strumentazione necessaria consiste in: torcia, schede di campo, eventuali guide per il riconoscimento, retino per la cattura delle larve, guanti di lattice per la manipolazione degli individui, abbigliamento da trekking, stivali, macchina fotografica.

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi;
- testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

FA3: monitoraggio dei rettili con transetti

Attività di Monitoraggio


Il rilevamento dei Rettili sarà compiuto fondamentalmente secondo un approccio metodologico di “visual census”, comunemente utilizzato per indagini sull’erpetofauna. Tale tipo di censimento consente di determinare la presenza/assenza degli organismi, la distribuzione degli adulti, la distribuzione dei siti di riproduzione.

Le perlustrazioni saranno effettuate a velocità molto bassa, secondo un transetto predefinito, sostando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di habitat ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse.

Questo approccio è apparso preferibile ad altri metodi di ricerca standardizzata (utilizzo di itinerari-campione, selezione di siti-campione, ricerca per tempi definiti, ecc.), poiché questi ultimi possono essere meno efficaci nel rilevare tutte le specie presenti in un territorio. I rilevamenti saranno compiuti in condizioni meteorologiche soleggiate allo scopo di massimizzare la possibilità di contattare individui in attività termoregolativa o trofica.

Il percorso viene rappresentato cartograficamente a partire dai dati ottenuti registrando la posizione ad intervalli, mediante un GPS, durante l’esecuzione del primo monitoraggio.

Sebbene sia importante che il percorso venga ripetuto nella stessa area, in considerazione della necessità di evidenziare un’evoluzione dei popolamenti legati agli habitat individuati, si fa notare che:

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 27 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

- le specie censite sono sedentarie ma strettamente legate a particolari microambienti, come rifugi, zone esposte al sole utili per la termoregolazione, piccole raccolte di acqua;
- le aree percorse possono variare stagionalmente in rapporto alla crescita della vegetazione, specie per quanto riguarda la percorribilità delle stesse e la presenza di rifugi e zone di sosta.

L'esatta ubicazione dei transetti e i percorsi da effettuare verrà stabilita in una fase preliminare dello studio, nella fattispecie, in occasione della prima esecuzione dei transetti verranno stabilite le diverse tipologie e individuati i percorsi da effettuare, che dovrà essere mantenuto nelle successive fasi di monitoraggio.

Di conseguenza si ritiene che piccole variazioni future circa il percorso del transetto non influenzeranno in alcun modo la validità dei dati ottenuti, anzi il percorso dovrà necessariamente includere i microhabitat più adatti ad ospitare le specie ricercate.


Il censimento sarà condotto secondo la seguente metodologia.

- L'osservatore procede molto lentamente, avendo cura di utilizzare abbigliamento poco vistoso ed evitando rumori e voci forti, lungo una linea prefissata e nelle aree limitrofe (ca. 20 m di raggio intorno al transetto). In considerazione dell'elusività delle specie l'attività di ricerca viene effettuata, infatti, sia per avvistamento, che ricercando attivamente gli esemplari nell'area percorsa, ad esempio cercando nei rifugi, sotto ostacoli che possono fungere da tana, ecc.
- Per ogni contatto, saranno rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (giovane, subadulto, adulto) e la tipologia ambientale. L'identificazione specifica degli animali contattati sarà fatta sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili anche a distanza. Per la diagnosi delle specie, si farà riferimento alle principali guide disponibili per la fauna italiana ed europea (Arnold & Ovenden, 2002; Lanza, 1983), in quanto tutte le specie presenti nel territorio indagato possono essere identificate con certezza con questi metodi. La tassonomia e la nomenclatura delle specie seguono l'ordine sistematico riportato in Bernini et al., (2004) e la nomenclatura proposta da Sindaco et al. (2006).
- È importante che il rilevamento venga effettuato all'interno di un'area il più possibile omogenea dal punto di vista ambientale.
- Per quanto riguarda gli orari ed i periodi più idonei al censimento, si procederà con una frequenza stagionale. Per quanto riguarda gli orari si devono preferire i momenti in cui i rettili sostano al sole per termoregolare. Di conseguenza gli orari potranno variare anche in ragione degli eventi meteorologici. Tendenzialmente sono da preferire la tarda mattinata, evitando le ore centrali della giornata nei periodi più caldi (AAVV. 2006 - Ecological Census Techniques, a handbook. Ed. W.J. Sutherland. Cambridge University Press).

La strumentazione necessaria consiste in: schede di campo, guanti di protezione per la manipolazione degli individui, eventuale guida di campo per il riconoscimento, macchina fotografica.

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 28 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi;
- testi a commento, incluse eventuali proposte atte a migliorare la funzionalità dei passaggi faunistici.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

FA4: monitoraggio dei chiroterri con Bat detector

Attività di Monitoraggio

Il metodo per il monitoraggio dei Chiroterri consiste nel rilevamento tramite Bat detector lungo un percorso in un'area prestabilita, individuata mediante sopralluoghi e volta ad essere rappresentativa delle zone interferite per via della realizzazione dell'opera. La lunghezza del percorso deve permettere di rappresentare significativamente un intorno dell'area di interferenza.

Il percorso viene successivamente rappresentato cartograficamente a partire dai dati ottenuti registrando la posizione ad intervalli, mediante un GPS, durante l'esecuzione del primo monitoraggio.

Sebbene sia importante che il percorso venga ripetuto nella stessa area, in considerazione della necessità di evidenziare un'evoluzione dei popolamenti legati agli habitat individuati, si fa notare che:

- le specie censite sono mobili e possono percorrere anche distanze notevoli dal sito di rifugio durante la notte;
- i siti maggiormente interessanti per la registrazione dei segnali dei pipistrelli possono subire variazioni nelle diverse campagne di monitoraggio.


Di conseguenza si ritiene che piccole variazioni circa il percorso del transetto non influenzeranno in alcun modo la validità dei dati ottenuti.

I Microchiroterri, sottordine dei chiroterri a cui appartengono tutte le specie italiane, si orientano nel volo ed identificano la preda grazie ad un sofisticato sistema, in principio simile al sonar, noto come ecolocalizzazione. Ogni pipistrello emette segnali ultrasonici caratterizzati da una determinata frequenza e forma dell'impulso.

Per lo studio di questa componente faunistica sarà pertanto utilizzato un Bat detector, per la rilevazione degli ultrasuoni e l'archiviazione, in vista della successiva analisi dei dati rilevati. Tali impulsi, opportunamente classificati, consentono il riconoscimento dei Microchiroterri a livello di specie.

La funzione fondamentale del Bat detector è quella di convertire i segnali ultrasonori emessi dai chiroterri in volo, compresi in un campo di frequenze tra 10 e 120 kHz, in suoni udibili all'orecchio umano. L'efficacia del Bat detector nel rivelare la presenza di chiroterri dipende dalla sensibilità del dispositivo, dall'intensità del segnale, dalla struttura dell'habitat in cui si effettua il rilevamento, nonché dalla distanza tra sorgente sonora e ricevitore e dalle loro posizioni relative.

Gli ultrasuoni tradotti dallo strumento saranno registrati in modo digitale con apparecchi per registrazione portatile. Successivamente si effettuerà lo studio acustico tramite software specificamente progettato per l'analisi delle tracce ottenute con i rilevatori portatili. I sonogrammi ottenuti saranno

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 29 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

confrontati con quelli di riferimento riportati in letteratura (Ahlen, 1990; Briggs e King, 1998; Fornasari et al., 1997).

Quando possibile, il riconoscimento diretto delle specie consente inoltre di raccogliere informazioni dettagliate su presenza e utilizzo dell'habitat per una o più specie (McAney e Fairley, 1988; Rachwald, 1992; Rydell et al., 1994; Vaughan et al., 1996, 1997b; Shiel e Fairley, 1999; Waters et al., 1999).

L'identificazione acustica dei chiroterri offre anche grandi vantaggi:

- rispetto alla cattura, consente di effettuare molte più osservazioni senza alcun impatto sugli animali studiati;
- specie che tendono a volare a quote più alte, difficilmente catturabili, vengono di norma rilevate molto semplicemente con il Bat detector (ad esempio *Nyctalus* spp.);
- la distinzione in campo delle specie criptiche *P. pipistrellus* e *P. pygmaeus* è fino ad oggi possibile nella gran maggioranza dei casi misurando la frequenza di massima energia degli impulsi di ecolocalizzazione, mentre mancano criteri morfologici altrettanto efficaci.

Durante le operazioni di campo l'ascolto dei suoni sarà accompagnato, per quanto possibile, dall'osservazione diretta dell'animale rivolgendo attenzione principalmente alle sue dimensioni e silhouette; inoltre per il riconoscimento saranno considerati la colorazione delle parti inferiori, quando visibili, l'altezza e il tipo di volo.

Il censimento sarà effettuato nel periodo di massima attività degli individui. È consigliabile, pertanto, che i monitoraggi inizino poco dopo il crepuscolo e si concludano entro le prime ore del mattino, quando i chiroterri diminuiscono l'attività.

Le registrazioni saranno effettuate lungo i transetti percorsi a piedi, effettuando delle soste, di durata variabile, in tutti i siti particolarmente favorevoli al contatto, ovvero vicino ai corpi idrici dove i pipistrelli passano con frequenza maggiore per abbeverarsi.

Tempistica: il monitoraggio finalizzato a rilevare la ricchezza di specie viene generalmente condotto in una notte, durante la stagione riproduttiva, quando le femmine si allontanano meno dai roosts.


La strumentazione necessaria consiste in: bat detector, registratore, torcia, macchina fotografica software di analisi per l'elaborazione dei dati.

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi;
- testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 30 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

FA5: monitoraggio dei mammiferi lagomorfi

Attività di Monitoraggio

Il censimento di questo ordine di mammiferi (lepri e conigli selvatici) sarà compiuto mediante l'esecuzione di transetti lineari, al fine di quantificare le popolazioni mediante l'osservazione e il conteggio di segni di presenza/individui (*pellet group count*, *spotlight count*).

Il monitoraggio di specie come il Coniglio selvatico potrà essere condotto anche tramite il conteggio delle tane occupate. È possibile identificare le tane occupate di recente dai conigli per la presenza all'imboccatura di impronte, di terreno smosso o di peli e feci fresche. La raccolta dati di tipo quantitativo lungo percorsi (es. censimenti con faro) consente il calcolo di indici di abbondanza lineari (es. indice chilometrico di abbondanza).

Il percorso viene rappresentato cartograficamente a partire dai dati ottenuti registrando la posizione ad intervalli, mediante un GPS, durante l'esecuzione del primo monitoraggio.

Sebbene sia importante che il percorso venga ripetuto nella stessa area, in considerazione della necessità di evidenziare un'evoluzione dei popolamenti legati agli habitat individuati, si fa notare che:

- le specie oggetto di censimento sono mobili, oltre che spesso individuabili a buona distanza;
- le aree percorse possono variare stagionalmente in rapporto alla crescita della vegetazione, specie per quanto riguarda la percorribilità delle stesse.

L'esatta ubicazione dei transetti e i percorsi da effettuare verrà stabilita in una fase preliminare dello studio, nella fattispecie, in occasione della prima esecuzione dei transetti verranno stabilite le diverse tipologie e individuati i percorsi da effettuare, che dovrà essere mantenuto nelle successive fasi di monitoraggio.

Di conseguenza si ritiene che piccole variazioni future circa il percorso del transetto non influenzeranno in alcun modo la validità dei dati ottenuti, anzi il percorso dovrà necessariamente includere i microhabitat più adatti ad ospitare le specie ricercate.


Il monitoraggio sarà eseguito con frequenza annuale per tutte le fasi di monitoraggio (ante operam, corso d'opera e post operam).

Il periodo dell'anno in cui effettuare il monitoraggio tramite conteggi diretti varia in funzione della specie. Considerate le difficoltà insite nel censimento delle lepri è raccomandabile almeno un censimento annuale a fine inverno. Per il Coniglio selvatico la notevole prolificità della specie impone che gli accertamenti si svolgano nell'arco di un breve periodo. Il censimento delle tane dovrebbe essere effettuato alla fine dell'estate quando è minimo il numero di giovani che ancora non escono dalle tane.

La strumentazione necessaria consiste in: faro, torcia, schede di campo, macchina fotografica, eventuali guide per il riconoscimento.

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 31 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi;
- testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

FA6: monitoraggio dei micromammiferi (roditori e soricidi)

Attività di Monitoraggio

Il censimento dei micromammiferi (roditori e soricidi) potrà essere compiuto mediante il metodo della cattura-marcatura-ricattura. Le stazioni di trappolamento devono essere collocate lungo un circuito definito nell'ambito di un più ampio schema di campionamento, riferito all'area oggetto di monitoraggio. Le trappole (Sherman o Longworth) vanno innescate con un esca alimentare e controllate due volte al giorno dopo un periodo di pre-adattamento.

In alternativa al metodo della cattura-marcatura-ricattura, potranno essere eseguiti censimenti visuali finalizzati alla raccolta di dati quantitativi lungo un transetto e/o potrà essere eseguita la raccolta di dati di tipo qualitativo (es. individuazione segni di presenza).

L'analisi dei resti osteologici rinvenuti nelle borre di alcune specie di Strigiformi fornisce indicazioni sulla presenza di alcune specie negli ambienti considerati. La presenza di specie legate ad ambienti acquatici può essere accertata tramite rilevamento nelle aree idonee di segni di presenza quali, tane, feci e resti alimentari (Mc Donald et al., 1998).

Per quanto riguarda i roditori, la presenza di specie con abitudini arboricole (Gliridi e Sciuridi) può essere accertata mediante hairtubes e successiva identificazione dei peli al microscopio.

Si procederà, inoltre, al monitoraggio delle aree prossime ai passaggi faunistici al fine di verificarne l'effettiva fruibilità da parte delle diverse specie.

Il monitoraggio sarà eseguito con frequenza annuale per tutte le fasi di monitoraggio (ante operam, corso d'opera e post operam).


La strumentazione necessaria consiste in: torcia, macchina fotografica, schede di campo, eventuali guide per il riconoscimento.

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi;
- testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 32 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

7 VEGETAZIONE

Nel seguito sono descritte le metodologie di monitoraggio proposte per l'area di indagine fanno riferimento a protocolli e metodiche tra i più consolidati e affidabili, adottati dai più accreditati gruppi di ricerca ed enti di gestione operanti a livello nazionale.

VE1: stato fitosanitario

Attività di Monitoraggio

Questa tipologia di metodica di monitoraggio include le seguenti attività:

- **presenza di patologie/parassitosi:** tale attività è da svolgersi preliminarmente al monitoraggio e consiste nell'osservazione dello stato fitosanitario dei popolamenti vegetativi di una data area. A partire da questi dati sarà poi necessario eseguire un monitoraggio periodico per verificarne l'andamento, dal momento che l'indebolimento a causa di fattori quali inquinamento, polveri, variazioni delle falde e della loro circolazione, può determinare la comparsa di patologie e parassitosi. Saranno necessarie pertanto analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scolorimento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie.
- **tasso mortalità/infestazione specie chiave:** sarà necessario identificare le specie coerenti con gli habitat e con gli altri elementi di significato protezionistico ed istituire plot permanenti in cui compiere le opportune analisi. I plot saranno individuati in modo da rendere statisticamente accettabili le analisi di eventuali fenomeni di mortalità. Con frequenza annuale si individuano e quantificano gli esemplari morti o la superficie occupata dalle zone ad elevata mortalità. Inoltre, si procederà con l'analisi delle cause di tali fenomeni.

Lo stato fitosanitario potrà essere pertanto dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori:

- presenza di patologie/parassitosi,
- alterazioni della crescita,
- tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.


La strumentazione necessaria per l'esecuzione del monitoraggio consisterà in: binocolo, macchina fotografica, schede di campo, guide di riconoscimento.

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi, ecc.;
- testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 33 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

VE2: stato delle popolazioni

Attività di Monitoraggio

L'analisi floristica prevede una esame della fascia d'interesse cpe.

I popolamenti vegetali possono essere influenzati dall'aumento del disturbo dovuto alle attività di cantiere e dell'opera in esercizio.

In fase ante-operam si provvederà alla raccolta dei dati per l'identificazione preliminare dello stato della flora e quindi sarà necessario produrre elenchi floristici di riferimento per ogni area d'indagine identificando le entità di maggior rilievo dal punto di vista naturalistico in modo da attivare un controllo continuo.

In tale fase sarà necessario provvedere anche all'annotazione della presenza di eventuali specie protette a livello comunitario (Dir. 92/43/CEE), nazionale (DPR 357/1997, DPR 120/2003) e regionale (vedi: Alonzi et al., 2006). Devono inoltre essere prese in considerazione le specie minacciate secondo i criteri IUCN applicati per l'Italia (Scoppola & Spampinato 2005; Rossi et al., 2013).

Per tutte le specie considerate, la nomenclatura sarà basata sulle check list ufficiali (Conti et al., 2005) e aggiornamenti (vedi ad es.: Rossi et al., 2008).

Di tali specie si provvederà ad individuare i popolamenti rappresentativi che saranno oggetto di monitoraggio.

In corso d'opera si provvederà al monitoraggio periodico, nell'opportuno periodo fenologico, delle popolazioni di specie di interesse naturalistico individuate.

Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate,
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.


La strumentazione necessaria per l'esecuzione del monitoraggio consisterà in: binocolo, macchina fotografica, schede di campo, guide di riconoscimento.

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi, ecc.;
- testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 34 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

VE3: stato degli habitat

Attività di Monitoraggio

In fase ante operam saranno individuati gli habitat significativi per la distribuzione di eventuali specie rare e protette presenti nell'area interessata da un potenziale effetto dell'opera considerata.

Gli habitat da rilevare sono quelli che hanno significato ecologico dal punto di vista strutturale (foreste, macchie, cespuglieti, brughiere), in quanto habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE), oppure che rivestono importanza per la tutela di specie protette sia animali che vegetali (habitat di specie).

Per analizzare le variazioni qualitative e quantitative saranno individuati specie e fattori ambientali da utilizzare come indicatori ed il cui monitoraggio periodico sia in grado di fornire indicazioni sull'integrità dell'habitat.

In tale fase è necessario condurre un'analisi finalizzata all'identificazione dei fattori chiave del valore ecologico di un habitat. È possibile stabilire il Valore di Naturalità dell'ambito territoriale di interesse, identificando i fattori chiave del valore ecologico di un habitat e applicando algoritmi sui parametri identificati (vedi ad es. Consorzio Ferrara Ricerche, 2009).

In fase post operam l'applicazione di algoritmi sui parametri identificati permetterà di controllare l'eventuale presenza di variazioni.


In relazione al disturbo indotto dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, il monitoraggio sarà eseguito presso aree permanenti in cui monitorare periodicamente lo stato degli habitat di interesse.

Per l'analisi qualitativa è possibile individuare specie o gruppi di specie di cui monitorare lo stato delle popolazioni (distribuzione, frequenza, copertura), confrontando dati ottenuti da rilievi effettuati nel territorio in tempi diversi (ANPA, 2000).

Le metodologie di rilevamento saranno basate su plot e/o transetti.

Lo stato fitosanitario potrà essere dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori:

- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche: con questo monitoraggio si può valutare il grado di integrità della flora e della vegetazione presente negli habitat, da eseguirsi mediante rilevamento quantitativo periodico e analisi della frequenza/copertura delle specie di cui trattasi;
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone: mediante l'analisi delle condizioni e dei trend di specie o gruppi di specie vegetali pregiate, la qualità e la ricchezza delle popolazioni;
- estensione habitat d'interesse naturalistico: mediante cartografia periodica delle formazioni presenti e analisi statistica delle variazioni avvenute. Tali variazioni possono essere individuate mediante apposite cartografie, il cui punto zero è realizzato in fase ante-opera. L'attività cartografica sarà eseguita a valle di indagini di campo con uscite e campionamenti diretti, analisi dei dati, determinazione dei tipi vegetazionali al fine di controllare le eventuali interferenze e modifiche nella componente floristico-vegetazionale. La strumentazione necessaria per l'esecuzione del monitoraggio consisterà in: binocolo, macchina fotografica, schede di campo, guide di riconoscimento;

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 35 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

- qualità e grado di conservazione degli habitat di interesse naturalistico: in relazione al disturbo indotto dall'opera saranno individuate aree permanenti in cui eseguire il monitoraggio periodico degli habitat di interesse naturalistico eventualmente presenti.

Rispetto alla fase ante operam sono considerate tendenze negative l'aumento della frequenza e copertura delle specie esotiche, ruderali e sinantropiche, l'alterazione strutturale, la rarefazione di specie pregiate e la diminuzione dell'estensione dell'habitat. Va tuttavia stabilito se la contrazione dell'habitat rientra nella successione normale o dipende dal disturbo indotto dall'opera in progetto.

Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:


- valore di naturalità potenziale (Vnp);
- Indice di Vegetazione Riparia (Ivr).

Restituzione dati

I risultati dei monitoraggi verranno presentati e commentati mediante:

- documentazione fotografica, tabelle e grafici esplicativi, ecc.;
- testi a commento.

I rapporti verranno consegnati sia in versione cartacea che su supporto digitale.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 36 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

8 SUOLO


GR2: Analisi degli elementi inorganici, aromatici ed idrocarburici

Le analisi degli elementi inorganici, aromatici e idrocarburici consistono in analisi chimiche, effettuate secondo le metodologie definite dal D.M. n. 185 del 13/09/1999 e dalla normativa siti contaminati dei seguenti elementi:

- piombo;
- nichel;
- cromo totale;
- zinco;
- manganese;
- rame;
- benzene;
- idrocarburi pesanti C>12;
- arsenico;
- mercurio;
- cadmio;
- alluminio;
- ferro;
- diserbanti.

Il set di parametri è aggiornato in recepimento delle prescrizioni del punto 178 della Delibera CIPE n. 42/2009.

Tali analisi sono indicate per il monitoraggio del post operam per valutare un possibile inquinamento da traffico veicolare rispetto alla condizione originaria dei suoli.

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 37 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

9 PAESAGGIO

Le attività inerenti al monitoraggio del paesaggio saranno principalmente indirizzate alla valutazione dell'impatto dell'opera su eventuali beni paesaggistici, culturali ed ambientali tutelati dalla normativa vigente in materia di paesaggio e dai Piani territoriali di Coordinamento Provinciale vigenti.

Di seguito, si richiama la principale normativa di riferimento:

- D. Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n 137"
- L.R. 12/2005 - Legge per il governo del territorio.
- Convenzione europea del Paesaggio (Firenze 20 Ottobre 2000)

PA1: Monitoraggio Uso del Suolo

Attività di Monitoraggio

La metodologia prevista consiste nella descrizione dell'uso del suolo e della sua evoluzione al fine di documentare gli effetti correlati alla realizzazione dell'infrastruttura sul territorio.

La indagini consistono in analisi di cartografia ufficiale che potrà essere eventualmente integrata con indagini più approfondite qualora se ne rilevi la necessità in condivisione con il ST, relative sia al tracciato principale dell'infrastruttura BreBeMi che ad ambiti di approfondimento relativi ad aree ritenute particolarmente significative.


Il monitoraggio della componente è previsto nelle fasi di Ante-Operam, Corso d'Opera e Post Operam e si propone di documentare gli aspetti dell'uso del suolo reale.

L'analisi dell'uso del suolo è prevista nell'ambito di un corridoio individuato in 500 m per parte a sud e a nord rispetto all'infrastruttura stradale.

Oltre a tale fascia potranno essere previsti ambiti di approfondimento presso eventuali punti critici e/o aree di interesse.

La metodica prevede operativamente di applicare nell'ambito dell'area di indagine quanto segue (AO):

1. analisi della documentazione cartografica ufficiale DUSAF (utilizzando la versione più aggiornata disponibile);
2. analisi di foto aeree con aggiornamento massimo disponibile allo scopo di valutare l'evoluzione dell'uso reale del suolo;
3. realizzazione, mediante confronto tra carta DUSAF e foto aeree, di una nuova cartografia aggiornata rispetto alla situazione riscontrata al momento dell'analisi; nel caso in cui l'attività di confronto evidenziasse differenze significative nell'uso del suolo si valuteranno le modalità con cui reperire

	Doc. N. Allegato PM2.doc1	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO 38 di 39
--	------------------------------	--------------------	------	--------------------

informazioni di maggiore dettaglio, eventualmente attraverso consultazione di altra documentazione e/o sopralluoghi in campo, per poter aggiornare la perimetrazione delle aree;

4. calcolo, sulla base della nuova cartografia realizzata, dell'estensione e delle relative percentuali rispetto al totale delle singole tipologie di copertura del suolo prendendo in considerazione le categorie indicate dal 1° al 3° dei cinque livelli gerarchici presenti nella legenda indicata in modo da evidenziare eventuali macrotrasformazioni e quanto rilevante nell'ambito degli obiettivi del monitoraggio.

In fase CO e PO:

1. analisi della documentazione cartografica ufficiale DUSAF utilizzando la versione più aggiornata disponibile, allo scopo di documentare gli eventuali fenomeni indotti dalle lavorazioni e nella prima fase di esercizio dell'infrastruttura;

2. analisi di foto aeree con massimo aggiornamento disponibile, allo scopo di valutare l'evoluzione dell'uso reale del suolo;

3. realizzazione, mediante confronto tra carta DUSAF e foto aeree, di una nuova cartografia aggiornata rispetto alla situazione riscontrata al momento analizzato; nel caso in cui l'attività di confronto evidenziasse differenze significative nell'uso del suolo si valuteranno le modalità con cui reperire informazioni di maggiore dettaglio, eventualmente attraverso consultazione di altra documentazione e/o sopralluoghi in campo, per poter aggiornare la perimetrazione delle aree;

4. calcolo, sulla base della nuova cartografia realizzata, dell'estensione e delle relative percentuali rispetto al totale delle singole tipologie di copertura del suolo prendendo in considerazione le categorie indicate dal 1° al 3° dei cinque livelli gerarchici presenti nella legenda indicata in modo da evidenziare le macrotrasformazioni e quanto rilevante nell'ambito degli obiettivi del monitoraggio.

5. Confronto dei dati con i risultati delle indagini effettuate nelle fasi precedenti.

Restituzione dati

Per quanto concerne la restituzione dei dati pervenuti si prevede di raccogliere questi all'interno di un Report nel quale affiancare, ad una parte descrittiva, degli elaborati grafici in formato A3 del tracciato principale dell'autostrada inserito in un corridoio di ampiezza 500 m per parte con ampliamento dell'area indagata relativamente agli ambiti di interesse.

In particolare nel Report vi saranno i seguenti elaborati grafici:

- serie cartografica del tracciato con area di studio su base DUSAF ufficiale aggiornato
- serie cartografica del tracciato con area di studio su base foto aerea e sovrapposizione dei tematismi DUSAF
- serie cartografica del tracciato con area di studio su base ex-DUSAF, aggiornato a seguito del confronto con foto aeree/eventuali altre indagini

I report come tutti i dati di carattere cartografico e/o fotografico acquisiti nell'ambito di questa attività andranno a confluire nel Sistema Informativo Geografico (GIS), unitamente a tutti gli altri parametri

ambientali monitorati, costituendo quindi un database in grado di documentare i diversi aspetti della evoluzione del territorio interessato dalla nuova opera.

PA2: Monitoraggio da terra

Attività di Monitoraggio

Documentazione fotografica del tracciato, mediante vedute dell'opera dal bersaglio.

I punti sensibili, sulla base delle rilevanze individuate dal SIA sono indicati nella tabella seguente

Elementi a valenza paesaggistica	Indice di Percezione	Bersagli	Fruizione	Visibilità
Architetture rurali	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIA	MEDIO ALTA

Il monitoraggio fotografico dovrà essere eseguito mediante l'acquisizione di vedute fotografiche, scattate dal ricettore sensibile (bersaglio) verso l'opera in progetto.

Ai fini dello studio si intende come veduta il settore di paesaggio incluso in un angolo orizzontale di 60°, dove questo sia sufficiente a comprendere l'opera. Altrimenti si prevede una foto panoramica di estensione multipla di quest'angolo.

Si prevedono due rilievi all'anno, uno in stagione estiva, in periodo vegetativo della flora, ed uno in stagione invernale.

Restituzione dati

L'operatore di campo provvederà alla consegna delle immagini, corredate di schede di rilevazione contenenti gli elementi indispensabili per la corretta caratterizzazione del punto di vista paesaggistico (coordinate, direzione dello scatto, ora di rilevamento, condizioni meteo).

Le immagini saranno utilizzate per l'elaborazione di un documento volto alla caratterizzazione dell'evoluzione paesaggistica dei principali bersagli.