

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



### INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA      Tratta MILANO – VERONA**  
**Lotto funzionale Treviglio-Brescia**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**  
**CAVA BG3 COVO**  
**RELAZIONE TECNICA**

ALTA SORVEGLIANZA

SCALA:

---

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

A 2 0 2    1 1    D    E 2    S P    S A 0 0 0 0    0 0 1    A

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR							Autorizzato/Data
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione per A.I.	Polidoro	29/4/2013	Caleffi	29/4/2013		29/4/2013

Consorzio  
**Cepav due**  
Project Manager

Data: 29/4/2013

SAIPEM S.p.A. COMM. P19490

n. Elab.: GE00IRE19000

File: A202 11 DE2 SP SA0000 001 A.DOC



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO.....</b>	<b>4</b>
2.1	Riferimenti normativi .....	5
2.2	Modalità di monitoraggio .....	6
2.2.1	Attività di monitoraggio .....	6
2.2.2	Metodiche di rilievo .....	7
2.3	Strumentazione .....	9
2.3.1	Taratura e calibrazione periodica .....	11
2.4	Articolazione temporale delle misure .....	11
2.5	Documentazione e sistema informativo .....	12
<b>3</b>	<b>SUOLO .....</b>	<b>12</b>
3.1	Riferimenti normativi .....	12
3.2	Modalità di monitoraggio .....	13
3.2.1	Attività di monitoraggio .....	13
3.2.2	Metodiche di rilievo .....	14
3.3	Strumentazione .....	16
3.4	Articolazione temporale delle misure .....	17
3.5	Documentazione e sistema informativo .....	17
<b>4</b>	<b>VEGETAZIONE FAUNA E FLORA .....</b>	<b>17</b>
4.1	Riferimenti normativi .....	17
4.2	Vegetazione e flora .....	20
4.2.1	Criteri di individuazione delle aree da monitorare.....	20
4.2.2	Metodologia di monitoraggio.....	20
4.2.3	Articolazione temporale del monitoraggio della vegetazione.....	23
4.3	Fauna.....	23
4.3.1	Attività di monitoraggio .....	23
4.3.2	Metodologia di monitoraggio.....	24
4.3.3	Strumentazione utilizzata.....	28
4.4	Documentazione e sistema informativo .....	28
<b>5</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>29</b>
5.1	Riferimenti normativi .....	30
5.2	Modalità di monitoraggio .....	32
5.2.1	Strumentazione.....	32
5.3	Metodiche di rilievo .....	34
5.3.1	Metodica RU-1 .....	35
5.3.2	Metodica RU-2.....	36
5.4	Articolazione temporale delle misure .....	37
5.5	Documentazione e sistema informativo .....	38
<b>6</b>	<b>PUNTI DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>38</b>



## 1 PREMESSE

La presente relazione illustra il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo alla cava denominata "Cava BG3 Covo Cepav2" da realizzarsi nel Comune di Covo, in provincia di Bergamo (cfr. Fig. 1 allegata alla presente relazione).

Si tratta di una cava di prestito a servizio di opere di pubblica utilità, finalizzata all'estrazione di inerti necessari esclusivamente alla realizzazione della linea ferroviaria AV/AC Treviglio-Brescia.

La cava è stata progettata in ampliamento dell'esistente cava BG3 autorizzata a servizio del "Collegamento autostradale di connessione tra le Città di Brescia e Milano" (BREBEMI).

La cava già autorizzata è già oggetto di monitoraggio da parte di Brebemi. I punti monitorati sono riportati in Fig. 2 allegata alla presente relazione.

Il presente Piano di monitoraggio fa riferimento alla Relazione generale del Piano di Monitoraggio Ambientale (A20211DE2RGMD0000001A) alla quale si rimanda per le informazioni di carattere generale relativamente alla gestione delle informazioni.

Le specifiche tecniche relative alle singole componenti ambientali sono state riprese dagli elaborati:

- IN5111EE2SPMB0007001A – Specifica tecnica componente Acque sotterranee
- IN5111EE2SPMB0008001A – Specifica tecnica componente Suolo
- IN5111EE2SPMB0008001A – Specifica tecnica componente Vegetazione-Flora e Fauna
- IN5111EE2SPMB0002001A – Specifica tecnica componente Rumore

Il Piano è stato redatto in accordo con le "Linee Guida per il progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere di cui alla Legge Obiettivo (L.443/2001)" stabilite dalla Commissione Speciale VIA.

Come sancito dalle Linee Guida della Commissione VIA il monitoraggio si prefigge i seguenti obiettivi :

- ✓ Misurare lo stato *Ante Operam (AO)*, in *Corso d'Opera (CO)* e *Post Operam (PO)* al fine di documentare l'evolvere della situazione ambientale.
- ✓ Controllare le previsioni di impatto durante le fasi di costruzione ed esercizio.
- ✓ Verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati al fine di intervenire per risolvere eventuali emergenze ambientali residue.
- ✓ Garantire il controllo di situazioni particolari in modo da indirizzare le azioni di progetto nel senso del minore impatto ambientale.
- ✓ Fornire agli Enti Pubblici preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire, i **requisiti del Piano di Monitoraggio Ambientale** sono:

- Programmazione delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti.
- Coerenza con la normativa vigente nelle modalità di rilevamento e nell'uso della strumentazione.
- Tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie.
- Utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- Restituzione delle informazioni in maniera strutturata, di facile utilizzo e con possibilità di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche.
- Utilizzo di parametri ed indicatori che siano facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- Scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato.



- Frequenza delle misure adeguata ai fenomeni che si intende monitorare.
- Integrazione della rete di monitoraggio per l'Alta Velocità/Alta Capacità con le reti di monitoraggio esistenti (ARPA, regionali e provinciali) gestite da enti territoriali o altri enti.
- Configurazione della rete di monitoraggio per l'Alta Velocità/Alta Capacità che consenta di poter discriminare potenziali interferenze connesse alla costruzione della linea A.C. da quelle eventualmente imputabili ad altre infrastrutture esistenti (Linea Storica) o in progetto (BreBeMi,), nonché, relativamente a queste ultime, anche in funzione della possibilità di effettuare programmi congiunti di monitoraggio.

Rispetto a quanto previsto dalle Linee Guida e a fronte di quanto emerso dall'analisi delle componenti ambientali impattate, illustrate nello Studio di Impatto Ambientale della cava (Elaborati A20211DE2ROSA0000003A e A20211DE2ROSA0000004A) il PMA identifica i seguenti contesti ambientali, oggetto del monitoraggio:

- Ambiente Idrico Sotterraneo;
- Suolo;
- Vegetazione, Flora e Fauna;
- Rumore;

Il monitoraggio si articolerà in tre fasi temporali distinte:

- Monitoraggio Ante Operam/Ante Esercizio*, che si conclude prima dell'inizio delle attività, coltivazione della cava.
- Monitoraggio in Corso d'Opera* che riguarda l'intero periodo di scavo.
- Monitoraggio Post Operam* necessario per verificare il ripristino della qualità ambientale.

Di seguito sono indicate, per ciascuna componente, le fasi in cui saranno effettuate le attività di monitoraggio.

Componente	Ante operam / ante esercizio	Corso d'Opera	Post Operam / esercizio
Ambiente idrico sotterraneo	✓	✓	✓
Suolo	✓		✓
Vegetazione, flora, fauna	✓	✓	✓
Rumore	✓	✓	

## **2 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO**

Il monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo relativo alla Cava BG3, ha come scopo fondamentale quello di valutare, nell'ambito temporale individuato dalle attività di cantierizzazione, l'evoluzione dello stato qualitativo delle risorse idriche sotterranee interferite, al fine di definire, controllare e mitigare eventuali impatti negativi sull'assetto idrologico della fascia territoriale interessata e sulle caratteristiche qualitative delle acque.



Allo scopo, sulla base delle Linee Guida della Commissione Speciale VIA (Rev.2 del 23/06/2011), saranno monitorati i parametri idraulici, organolettici e chimico-fisici della falda acquifera interferita dalla cava stessa. A tale scopo sarà istituita una rete di controllo dei parametri idrogeologici e chimico-fisici delle acque sotterranee, costituita dai piezometri già esistenti, realizzati appunto nella fase di indagine geognostiche per la definizione delle caratteristiche idrogeologiche del sito.

Il piano integra quanto già previsto ed attuato da BBM per la cava già in corso di coltivazione.

## 2.1 Riferimenti normativi

Al fine di avere il quadro generale sulla Normativa di settore vengono qui sotto riportate tutte le normative Comunitarie, Nazionale ad oggi disponibili in tema di acque superficiali.

Si citano quindi:

ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
<b>Normativa Internazionali</b>		
ACQUE SOTTERANEE	UNI EN ISO 5667 - 3	Qualità dell'Acqua –Campionamento – Parte 3: Guida per la conservazione e il maneggiamento di campioni d'acqua", tenendo comunque conto anche delle indicazioni contenute in merito nell' Allegato III del D. Lgs. 31/01.
<b>Normativa Nazionale</b>		
ACQUE SOTTERANEE	D.Lgs. 219/2010	"Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque";
	D.Lgs. 49/2010	Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni. (GU n. 77 del 2-4-2010);
	D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.	"Norme in materia ambientale";
	D.Lgs. n. 27 del 02/02/02	Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
	D.lgs. n. 31 02/02/2001	"Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
	D.Lgs. n. 258 del 18/08/00	Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128;
	D.lgs. 11 maggio 1999 n. 152	come integrato e modificato dal d.lgs. 18 agosto 2000 n 258, recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole"



ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
	D.P.R 236/88	Attuazione della direttiva 80/778/CEE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.

Per il monitoraggio dei parametri di qualità chimico-fisici si farà riferimento alle principali norme IRSA-CNR,

Le metodiche di campionamento, di conservazione dei campioni e di analisi delle acque saranno coerenti con le indicazioni del manuale "Metodi Analitici per le Acque" prodotto da APAT e IRSA – CNR e pubblicato da APAT in Manuali e Linee Guida 29/2003, e nella norma UNI EN ISO 5667-3 del 2004 ("Qualità dell'Acqua – Campionamento – Parte 3: Guida per la conservazione e il maneggiamento di campioni d'acqua"), tenendo comunque conto anche delle indicazioni contenute in merito nell' Allegato III del D. Lgs. 31/01. Oltre a queste potranno essere prese in considerazione le UNICHIM-UNI, EPA, APHA, ISO.

Per quanto riguarda in particolare le metodologie relative allo spurgo dei piezometri, preliminari alle operazioni di misura in situ e di prelievo dei campioni di acque, sarà data preferenza generalmente, e comunque in tutti i casi che lo richiedano, alle procedure di tipo Low Flow illustrate nel Documento EPA/540/5-95/504.

## 2.2 Modalità di monitoraggio

L'attività di monitoraggio delle acque sotterranee sarà sviluppata, con modalità sostanzialmente simili, sia in fase AO che in CO che in PO mediante:

- sopralluoghi finalizzati ad accertare l'idoneità e l'accessibilità dei punti di monitoraggio prescelti, comprendenti anche le dovute verifiche sull'effettiva possibilità di eseguire le misure ed i prelievi previsti nei piezometri già esistenti;
- misure e prove periodiche in situ di parametri fisico-chimici ed idrogeologici effettuate in corrispondenza di punti di monitoraggio;
- analisi di laboratorio per la determinazione di parametri chimici e microbiologici su campioni di acque prelevati periodicamente negli stessi punti di monitoraggio;
- elaborazione e restituzione dei dati, con rapporti finali di fine campagne.

### 2.2.1 Attività di monitoraggio

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico sotterraneo dalla coltivazione della cava avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti in fase di **Ante Operam** (AO), **Corso d'Opera** (CO) e **Post Operam** (PO), con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali.

- **fase di AO:**

Saranno acquisiti dati pregressi, verranno eseguiti sopralluoghi preliminari su tutti i punti prescelti; verranno realizzate le misure e analisi in situ, campionamenti e prove di emungimento e i prelievi di campioni di acque sotterranee con analisi chimiche di laboratorio. Elaborazione dati con compilazione di schede di campo di fine campagna.

- **fase di CO:**

Saranno eseguite misure ed analisi in situ, campionamenti e analisi di laboratorio. Le analisi in situ di parametri fisico-chimici e la misura del livello statico, i prelievi di campioni e le analisi di laboratorio saranno effettuati negli stessi punti e con gli stessi criteri e tempistiche della fase AO. Nei casi in cui si registrino anomale variazioni dei dati registrati anche solo dubitativamente imputabili alle attività connesse con la coltivazione della cava, si effettueranno ulteriori riscontri; qualora gli esiti di tali riscontri confermassero i dati anomali si procederà ad ulteriori accertamenti eventualmente associati a misure di mitigazione. Elaborazione dati con compilazione di schede di campo di fine campagna.



- **fase di PO:**

Tutte le attività di monitoraggio previste nel monitoraggio in PO saranno del tutto simili a quelle previste in AO e CO.

Il monitoraggio della componente acque sotterranee consentirà di poter discriminare le potenziali interferenze connesse alla coltivazione della cava da quelle eventualmente imputabili ad altre infrastrutture in progetto (BreBeMi). A completamento del monitoraggio acque sotterranee potranno essere impiegati i risultati delle indagini eseguite dalla BreBeMi.

Le indagini rilevate durante il monitoraggio, opportunamente elaborate, faranno parte anche di un sistema informativo che consenta di valutare il livello di interferenza delle attività di scavo sulla componente acque.

Al fine di garantire l'immediatezza e la tempestività delle informazioni acquisite e nell'ottica di una integrazione tra il PMA delle infrastrutture stradale BreBeMi e ferroviaria AV/AC si prevede di utilizzare la stessa piattaforma informatica, utilizzata da BreBeMi, di interfaccia basata sulla tecnologia WEB e GIS per la pubblicazione in rete dei dati rilevati.

#### 2.2.1.1 Rilievo topografico dei piezometri già presenti

Prima della misurazione dei piezometri già presenti sarà condotto un rilievo plano-altimetrico con la georeferenziazione degli stessi con GPS per la planimetria, e la livellazione geometrica di precisione per l'altimetria.

Prima di iniziare le attività in campo saranno individuati gli elementi geodetici, vicini alle aree di lavoro, per l'inquadramento alla Rete Geodetica Nazionale.

La georeferenziazione dei piezometri sarà riferita alla Rete Geodetica Nazionale IGM95, nel sistema di coordinate Gauss-Boaga, e sarà eseguita con Sistemi GPS in differenziale, stazione fissa su un punto noto e stazione mobile sul punto da rilevare, con precisione planimetrica assoluta di  $\pm 20$  mm.

Terminato il calcolo dei punti della rete di inquadramenti, raffittimento ed appoggio saranno trasformate le coordinate di tutti i punti di dettaglio rilevati, utilizzando il grigliato fornito da IGM, da coordinate WGS a quelle del Sistema Nazionale Gauss-Boaga.

Le quote dei punti saranno rilevate con livello ottico-meccanico e stadie, linea di livellazione tecnica con precisione di  $\pm 10$  mm/km.

Per ogni piezometro saranno rilevati la testa del tubo piezometrico, la testa del chiusino metallico, la quota del pozzetto in cemento e la quota del terreno circostante; le misure saranno espresse in m s.l.m. e m da b.p..

#### 2.2.2 *Metodiche di rilievo*

Il monitoraggio della Componente Acque Sotterranee riguarderà le acque della falda interessata dagli scavi. I controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle acque di falda verranno eseguite mediante la **Metodica SO-1** "Caratterizzazione delle acque di falda."

##### 2.2.2.1 Metodica SO-1

Il metodo prevede una **caratterizzazione dello stato di qualità delle acque di falda** e sua evoluzione in relazione alle problematiche di interferenza con gli scavi oltre ad una caratterizzazione geochimica delle acque di falda.

La metodica **SO-1** è prevista con la seguente frequenza:

- AO : 1 ogni 3 mesi prima degli inizi dei lavori ;
- CO : 1 ogni 3 mesi durante i lavori;
- PO: 1 ogni 3 mesi dopo i lavori.

Sui punti di monitoraggio si procederà così alla fase di campionamento per coppie di punti (Monte e Valle della cava). Prima di procedere al campionamento e al fine di eseguire con adeguata accuratezza la misura



del livello piezometrico statico, la misura della soggiacenza viene effettuata prima di procedere allo spurgo. La lettura deve essere fatta con l'approssimazione di almeno un cm in riferimento al piano campagna o boccaforo. Per lo spurgo e il prelievo dei campioni viene utilizzata una pompa sommersa, posizionata ad una profondità intermedia tra il livello della falda ed il fondo del piezometro con portata non inferiore a 10 l/min. Le operazioni di spurgo dovranno continuare fino al conseguimento di almeno una delle seguenti condizioni:

- 1) eliminazione di 3-5 volumi di acqua contenuta nel pozzo;
- 2) venuta d'acqua chiarificata e stabilizzazione dei valori relativi a pH, temperatura, conducibilità misurate in continuo durante lo spurgo.

I parametri chimico fisici in situ saranno rilevati, come detto nel paragrafo precedente, previo spurgo dei piezometri di un volume d'acqua necessario alla stabilizzazione degli stessi.

Di seguito sono elencati i parametri che saranno rilevati:

- Livello piezometrico
- Temperatura;
- Conducibilità elettrica (EC);
- Ossigeno disciolto (OD);
- pH;
- Potenziale Redox (Eh);
- Temperatura (T);

I parametri sopraelencati saranno misurati in campo simultaneamente mediante sonde multiparametriche; saranno periodicamente eseguite misure del livello statico della falda, espresse in m s.l.m. ed in m da p.c.. Tutti i campioni per le analisi chimico-fisiche verranno prelevati in più aliquote che saranno custodite presso i laboratori per eventuali successivi controlli. I campioni di acqua così prelevati e posti in bottigliette di campionamento, sigillate ed identificate mediante appositi contrassegni, verranno conservati a temperatura idonea e trasmessi al laboratorio accreditato per le relative analisi secondo metodi APAT-IRSA EPA e UNI come indicato nella seguente tabella.

Parametro	Unità di misura	Metodo
Arsenico	µg/l	IRSA n°3080/A-man 29/2003
Cadmio	µg/l	EPA 6010C/2000
Cromo totale	µg/l	EPA 6010C/2000
Cromo VI	µg/l	IRSA n°3150/C-man 29/2003
Ferro	µg/l	EPA 6010C/2000
Alluminio	µg/l	EPA 6010C/2000
Piombo	µg/l	EPA 6010C/2000
Rame	µg/l	EPA 6010C/2000
Manganese	µg/l	EPA 6010C/2000
Nichel	µg/l	EPA 6010C/2000
Zinco	µg/l	EPA 6010C/2000
Cloruri	mg/l	IRSA-CNR 4020- man 29/2003
Solfati	mg/l	IRSA-CNR 4020- man 29/2003
Idrocarburi totali	µg/l	EPA 8015D/2003 – 3510D/1996
TOC	mg/l	IRSA n°2130/C-man 29/2003
Tensioattivi anionici	mg/l	IRSA n° 5170- man 29/2003
Tensioattivi non ionici	mg/l	UNI 10511-1

Si prevede di applicare il metodo VIP utilizzando come tracciante i parametri :

- chimico-fisici in situ : ossigeno disciolto, pH, conducibilità;
- chimico-fisici laboratorio : idrocarburi totali, solfati, TOC;





- metalli: cromo totale, ferro, alluminio.

Nello specifico si utilizzeranno le indicazioni di ARPA come riportate nel documento "Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio-componente acque sotterranee, settembre 2010".

I laboratori dovranno comunque essere accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per le principali prove previste.

### 2.3 Strumentazione

Per l'esecuzione delle attività di monitoraggio (misure e prove in situ, prelievo di campioni) si utilizzerà la seguente strumentazione:

- sonde freatiche graduate, dotate di segnalazione acustico-luminosa;
- sonda multiparametrica per le misure di T aria ed acqua, pH, Eh, OD, EC;
- spettrofotometro o nefelometro per rilevare la torbidità;
- elettropompa sommersa da almeno 2" per spurgo e prelievo di campioni nei piezometri;
- campionatori manuali di materiale idoneo;
- contenitori in polietilene e in vetro, di diversa capacità.
- elettropompa sommersa con cavo elettrico di caratteristiche appropriate e con portata non inferiore a 3÷5 l/s, tubi mandata acqua, strumenti per la misura delle portate (ad es. contaltri e/o recipiente calibrato di opportuna capacità), saracinesche, riduzioni, raccorderie e quanto altro necessario, sonda piezometrica, trasduttore/i di pressione, per le prove di portata.

Di seguito si riporta la strumentazione disponibile per le campagne di misura.



Doc. N.

Progetto  
A202Lotto  
11Codifica Documento  
DE2SPSA0000001Rev.  
AFoglio  
10 di 39

Componente	strumentazione	quantità	modello	modalità di utilizzo	taratura e/o calibrazione	prossima taratura	matricola
A c q u e  s o t 	GPS ad alta precisione	1	Topcon GR-3	utilizzato per rilievi topografici tramite GPS	eventuale aggiornamento software su segnalazione della casa costruttrice	n.p.	442-3677
	sonda multiparametrica (sensori pH, conducibilità, potenziale redox, temperatura, ossigeno disciolto)	1	HI9828/80 della Hanna Instrument	per rilievi parametri speditivi sulle acque sotterranee e superficiali	calibrazione prima delle campagne di misura	n.p.	LA_SM_002
	sonda multiparametrica (sensori - pH, conducibilità, potenziale redox, temperatura, ossigeno disciolto, profondità)	1	Aqua 50 della AST Analitica srl	per rilievi parametri speditivi sulle acque sotterranee e superficiali	calibrazione prima delle campagne di misura	n.p.	LA_SM_001
	sonda multiparametrica	8	YSI V2 6600	misura dei parametri speditivi nelle acque	calibrazione prima delle campagne di misura	n.p.	11E100157 - 11E100164 - 11E100162 - 11E100159 - 11E100160 - 11E100161 - 11E100158 - 11E100163
	freatimetro interfaccia acqua/olio (da 100m)	2	INT-100M-5/8 della PASI srl	per misure di livello in piezometri e pozzi	verifica di funzionamento ad ogni avvio di campagna campionamenti	n.p.	LA_FI_001 - LA_FI_002
	freatimetro solo livello (da 50 m e da 150m)	2	OG10 e PASI	per misure di livello in piezometri e pozzi	verifica di funzionamento ad ogni avvio di campagna campionamenti	n.p.	LA-FE_001 - LA- FE_002
	fotoionizzatore portatile PID	1	Watera MiniRAE 3000	per rilievo di sostanze organiche volatili (VOC) su campioni d'acqua e/o terreni	verifica di funzionamento ad ogni avvio di campagna campionamenti	in caso di staratura dello strumento	592-903420
	elettropompa pompa sommersa	1	Groundfoss con prevalenza da 100 m	pompe per spurgo piezometri e per prove di emungimento	manutenzione biennale (pulizia dell'elica)	n.p.	LA_PS_001
	elettropompa pompa sommersa a 12 V	1	Ecosearch - prevalenza 46 m (HR10510)	pompe per spurgo piezometri e per prove di emungimento	manutenzione biennale (pulizia dell'elica)	n.p.	LA_EP_001
	elettropompa pompa sommersa a 12 V	1	Ecosearch - prevalenza 18 m	pompe per spurgo piezometri e per prove di emungimento	manutenzione biennale (pulizia dell'elica)	n.p.	LA_EP_002
	bailer a doppia valvola	2	Ecosearch - a doppia valvola trasp. e bianco da 90 cm	campionatore per acque da piezometri	pulizia con acqua demineralizzata prima di ogni campionamento	n.p.	LA_BA_001 - LA_BA_002
	bailer monouso	120	Ecosearch trasparente da 90 cm	campionatore per acque da piezometri	pulizia con acqua demineralizzata prima di ogni campionamento	n.p.	



L'elenco della possibile strumentazione utilizzata per la determinazione dei parametri in laboratorio è la seguente:

Parametro	Unità di misura	Strumentazione
Arsenico	µg/l	Spettrometro di massa
Cadmio e Piombo	µg/l	Spettrofotometro ad assorbimento atomico dotato di sistema di atomizzazione elettronica
Cloruri e Solfati	mg/l	Cromatografo Ionico
Cromo VI	µg/l	Spettrofotometro ad assorbimento molecolare UV-VIS doppio raggio
Alluminio, Ferro, Cromo totale, Calcio Rame, Nichel, Zinco Manganese	µg/l	Spettrometro ICP-Plasma (ICP-AES sequenziale)
Piombo e Cadmio	µg/l	Spettrofotometro ad assorbimento atomico con sistema di ottimizzazione elettronica
Cloruri Solfati	mg/l Cl mg/l SO4	Cromatografo ionico
Idrocarburi totali	µg/l	Spettrofotometria di assorbimento all' IR
TOC	mg/l	Fotometri - Spettrofotometri
Tensioattivi anionici	mg/l	Spettrofotometro UV
Tensioattivi non ionici	mg/l	

### 2.3.1 Taratura e calibrazione periodica

Tutta la strumentazione verrà tarata secondo norma di legge. Gli strumenti soggetti a taratura saranno chiaramente identificati con indicazione della scadenza sullo strumento stesso al fine di impedire l'uso nel caso di taratura scaduta. La taratura viene eseguita da personale tecnico seguendo le periodicità e le modalità definite per ogni strumento della casa costruttrice. La strumentazione è tarata per confronto con campioni di riferimento certificati da centri SIT (Servizi di Taratura in Italia). Per la strumentazione per la quale non sono disponibili campioni di riferimento, il laboratorio utilizzerà materiale di riferimento certificato al fine di garantire sempre la riferibilità delle misure a standards nazionali o internazionali. Tutti gli interventi verranno registrati su apposita modulistica al fine di documentare l'avvenuta taratura degli strumenti, l'esito dell'operazione e garantire la rintracciabilità del materiale di riferimento utilizzato.

### 2.4 Articolazione temporale delle misure

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo riguarderà le fasi di AO, CO e PO. Per l'intero periodo di monitoraggio sono previste le seguenti frequenze di misura:

Attività	Ante Operam (frequenza)	Corso d'Opera (frequenza)	Post Operam (frequenza)
<b>Piezometri su cui eseguire le misure in situ, i campionamenti e le analisi di laboratorio</b>	1/3mesi	1/3mesi	1/3mesi



L'articolazione temporale delle misure sarà programmata secondo le frequenze su riportate ma in funzione delle attività svolte e dal cronoprogramma lavori.

Rinvii temporanei di prelievi e/o misure potranno essere previsti in presenza di:

- precipitazioni e contestuali di intensità tali da rendere impossibili misure e prelievi o da invalidare i dati;
- oggettivi e documentati impedimenti all'accesso ai siti di misura e prelievo.

## 2.5 Documentazione e sistema informativo

I dati registrati verranno elaborati e restituiti attraverso report di fine campagna. Le elaborazioni avverranno sulla base del metodo VIP indicato nel documento ARPA Lombardia "*Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio-componente acque sotterranee*", settembre 2010. Se al termine dell'elaborazione dei dati si dovesse identificare il superamento rispetto delle soglie prefissate secondo il metodo VIP, sarà immediatamente data informazione al responsabile di cantiere nonché agli enti di controllo.

Nell'ottica di una integrazione tra il PMA delle infrastrutture stradale BreBeMi e ferroviaria AV/AC si prevede di utilizzare la stessa piattaforma di interfaccia basata sulla tecnologia WEB e GIS per la pubblicazione in rete dei dati rilevati dalla BreBeMi in quanto le due infrastrutture per la maggior parte del territorio attraversato viaggiano in continuo affiancamento a meno della zona interessata dal tracciato dell'IC di BSW.

Il sistema prevede una zona di Gestione ed una di Consultazione; la prima è l'area nella quale verranno inseriti le informazioni reperite dalle campagne effettuate che verranno analizzati e validati dall'Ente preposto (ARPA).

L'area di consultazione è pubblica e permette di visualizzare su una cartografia territoriale e/o foto aree la localizzazione dei punti nel territorio; sarà possibile inoltre consultare i report conclusivi delle singole campagne, per le singole componenti, una volta validati ed approvati dall'Osservatorio Ambientale.

Le valutazioni sui risultati confluiscono, insieme alle informazioni acquisite, oltre che nel sistema informativo anche nelle pubblicazioni periodiche (report di fine campagna e relazioni).

## 3 SUOLO

Il monitoraggio della Componente Suolo è realizzato, così come previsto dalle Linee Guida della Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale (rev.2 del 23/07/2007), al fine di valutare le possibili ripercussioni risultanti dalla realizzazione della cava e garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dei suoli nelle aree destinate a recupero naturalistico con riporto di suolo.

I principali possibili impatti legati alla degradazione del suolo, connessi alla realizzazione della cava, sono sintetizzati nelle succitate Linee Guida in:

- riduzione di fertilità a seguito delle operazioni di scotico;
- riduzione della qualità produttiva del suolo, a causa della copertura temporanea;
- riduzione della qualità protettiva del suolo rispetto alle falde acquifere; deterioramento delle proprietà fisiche del terreno a seguito di una non corretta realizzazione dell'accantonamento e/o del ripristino;
- inquinamento chimico determinato da sversamenti di sostanze contaminanti in fase di esercizio della cava;

### 3.1 Riferimenti normativi

Al fine di avere il quadro generale sulla Normativa di settore vengono sotto riportate tutte le normative Nazionali ad oggi disponibili in tema di suolo.

Si citano quindi:



ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
<b>Normativa Nazionale</b>		
<b>SUOLO</b>	D. Lgs n. 152/06 e s.m.i.	Norme in materia ambientale
	D.M. 21/03/2005	Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo
	DM 25/03/2002	Rettifica del DM 13/09/99 n.185 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS)".
	DM n 471/99	Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni.
	D.M. n.185/99	Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS).
	DM 01/08/97	Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo"
	D.M n 79/92	Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo, in accordo con le normative previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo e pubblicati sulla G.U. n°121 del 25.5.1992 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo.

Durante le attività di Monitoraggio andranno considerati linee guida:

- "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A, 1993)
- "Soil Taxonomy" (Soil Survey Staff N.R.C.S. U.S.D.A., 1999);

Per quanto concerne la definizione dei singoli parametri rilevati si farà ricorso alle terminologie italiane e ai sistemi di codifica adottati in "Guida alla descrizione dei suoli" (G. Senesi, C.N.R., 1977) e "Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici" (CRA, 2007). Si potrà comunque fare ricorso comunque per la descrizione dei suoli, laddove se ne ravvisi la necessità o l'opportunità, ai criteri adottati negli studi pedologici già svolti da ERSAL per la redazione della Carta pedologica della pianura lombarda, facendo riferimento anche alla manualistica pubblicata in proposito da ERSAL.

I suoli saranno classificati sia secondo quanto previsto dal sistema U.S.D.A. ("Keys to Soil Taxonomy", 1998 e "Soil Taxonomy", 1999) che secondo il sistema F.A.O., conforme alla legenda di "Soil Map of the World: revised legend" (F.A.O. - U.N.E.S.C.O., 1988).

## 3.2 Modalità di monitoraggio

### 3.2.1 Attività di monitoraggio

Come già accennato nel capitolo introduttivo, il monitoraggio della Componente Suolo riguarderà aree che verranno interessate, durante la coltivazione della cava, da una temporanea modificazione delle condizioni del terreno, e avrà la funzione di indirizzare e garantire un corretto ripristino delle aree stesse, tramite la determinazione di parametri fisici, chimici e biologici da effettuare prima e dopo la realizzazione della cava stessa.

Di seguito saranno sinteticamente esposte le principali caratteristiche previste per il monitoraggio sotto il profilo metodologico, delle modalità e dei tempi di attuazione .

Le attività di monitoraggio per questa componente verranno effettuate per le sole due fasi AO e PO.

Le indagini rilevate durante il monitoraggio, opportunamente elaborate, faranno parte anche di un sistema informativo che consenta di valutare il livello di interferenza delle attività di costruzione sulla componente suolo.

Al fine di garantire l'immediatezza e la tempestività delle informazioni acquisite e nell'ottica di una integrazione tra il PMA delle infrastrutture stradale BreBeMi e ferroviaria AV/AC si prevede di utilizzare la



stessa piattaforma informatica, utilizzata da BreBeMi, di interfaccia basata sulla tecnologia WEB e GIS per la pubblicazione in rete dei dati rilevati.

### 3.2.2 Metodiche di rilievo

Coerentemente con gli obiettivi che si propone, il monitoraggio della Componente Suolo riguarderà le aree di cava per le quali sia previsto il recupero naturalistico con riporto di suolo agrario.

Come meglio specificato di seguito, il monitoraggio sarà realizzato con carattere di completezza e di sistematicità e con modalità di attuazione pressoché invariate nelle fasi AO e PO; in CO non si prevede di effettuare monitoraggio in quanto il suolo fertile verrà accantonato dopo lo scotico dell'area di cava e gestito secondo le migliori pratiche colturali.

Per il monitoraggio della Componente Suolo al fine del raggiungimento degli obiettivi su menzionati verranno utilizzate congiuntamente le metodiche di indagine:

- GR-1: monitoraggio chimico-fisico (AO e PO);
- GR-2: profilo pedologico (AO e PO).

#### 3.2.2.1 Metodica GR-1

Per ciascun punto di monitoraggio, oltre ai dati anagrafici, saranno registrati i caratteri stagionali dell'area di appartenenza: quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, vegetazione, substrato pedogenetico, rocciosità affiorante, pietrosità superficiale, altri aspetti superficiali, stato erosivo, permeabilità e profondità della falda. Inoltre per ogni punto verranno individuate le coordinate geografiche.

Vista la dimensione dell'area interessata dal recupero naturalistico (circa 3 ha) verranno realizzati 6 campioni.

Ogni campione sarà ottenuto dal mescolamento di 3-4 sub-campioni prelevati in modo casuale all'interno dell'area e sarà analizzato in laboratorio separatamente. Tutti i campioni verranno preparati in duplice copia, una che verrà analizzata mentre l'altra resterà a disposizione per ulteriori successive verifiche. Il prelievo dei campioni avverrà con **trivella a mano**; tutti i campioni di terreno prelevati saranno caratterizzati mediante analisi di laboratorio relative ai seguenti parametri chimico-fisici:

Parametri	Motivazione d' uso e descrizione
<b>Chimico Fisici</b>	
<b>Tessitura</b>	(definita secondo il triangolo tessiturale USDA): La tessitura è responsabile di molte proprietà fisiche (per es. struttura), idrologiche (per es. permeabilità, capacità di ritenzione idrica) e chimiche (es. capacità di scambio cationico) dei suoli.
<b>Contenuto in scheletro percentuale sul volume</b>	per scheletro si intende la frazione di terreno costituita da elementi di diametro superiore a 2 mm; la sua presenza riduce la capacità di ritenzione idrica del suolo, ed anche i livelli di fertilità;
<b>pH</b>	la conoscenza del valore del pH è di importanza fondamentale da un punto di vista agronomico. Al variare del pH infatti varia la disponibilità degli elementi nutritivi del suolo e le specie agrarie possono essere acidofile (prediligono suoli acidi), alcalofile (prediligono suoli alcalini) o neutrofile (prediligono suoli neutri);
<b>Carbonio organico</b>	il contenuto di carbonio organico nel suolo è in stretta relazione con quello della sostanza organica la quale esplica una serie di azioni chimico-fisiche positive che influenzano numerose proprietà nel suolo.
<b>Fosforo assimilabile</b>	lo scopo dell' analisi del fosforo assimilabile è quello di determinare la quantità di fosforo utilizzabile dalle colture vegetali
<b>Rapporto carbonio</b>	il rapporto carbonio organico/azoto organico aiuta a capire lo stato di fertilità di un terreno e qualifica il tipo di humus presente nel terreno



<b>organico/azoto</b>	
<b>Azoto totale</b>	l'analisi dell' azoto totale consente la determinazione delle frazioni di azoto organiche e ammoniacali presenti nel suolo; tale parametro non è correlato alla capacità del terreno di rendere l'azoto disponibile
<b>Capacità di scambio cationico (CSC)</b>	la conoscenza della capacità di scambio cationico è di notevole importanza per tutti i suoli in quanto fornisce un'indicazione sulla fertilità potenziale e sulla natura dei minerali argillosi;
<b>Basi di scambio (Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio)</b>	Calcio, magnesio e Potassio e fanno parte del complesso di scambio assieme al sodio e nei suoli acidi all'idrogeno e all'alluminio. L'interpretazione della dotazione di questi elementi va quindi messa in relazione con la CSC e con il contenuto in argilla
<b>Tasso di saturazione basico (TSB)</b>	Il tasso di saturazione in basi o grado di saturazione basica (abbreviato TSB o GSB) è, in pedologia, un parametro che indica la percentuale del complesso di scambio che è saturata da cationi di metalli alcalini e alcalino-terrosi. Questo parametro, accompagnato alla capacità di scambio cationico, permette di ottenere importanti informazioni relative alla fertilità chimica di un suolo.
<b>Carbonati totali</b>	E' utile per la corretta interpretazione del pH, per valutare l'incidenza del calcare nel volume del suolo, e quindi la proporzione della frazione più direttamente interessata alla nutrizione vegetale, e per il calcolo dei fabbisogni idrici.

Inoltre sul singolo campione verranno effettuate analisi chimiche per la determinazione di :  
Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Alluminio, Calcio, Ferro, Magnesio, Manganese, Potassio, Sodio, Benzene Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene, idrocarburi pesanti (C>12), somma organici aromatici (20-23).

La metodica **GR-1** è prevista con la seguente frequenza:

- AO : una prima degli inizi dei lavori;
- PO : una dopo lo smantellamento dei cantieri e a ripristino avvenuto.

### 3.2.2.2 Metodica GR-2

La metodica GR-2 è prevista con la seguente frequenza:

- AO : una prima degli inizi dei lavori;
- PO : una dopo lo smantellamento dei cantieri e a ripristino avvenuto.

La presente metodica introdotta nel PMA ha come finalità quella di fornire in AO **informazioni stratigrafiche** dei suoli interessati dalle attività di cava, utili a garantire, in fase di Post Operam, la corretta esecuzione del ripristino, a valle del recupero naturalistico. La metodica verrà applicata nelle zone per le quali sono previste le indagini **GR-1** monitoraggio chimico-fisico del suolo.

L'omogeneità dell'area è valutata attraverso un giudizio sul campo con l'osservazione degli aspetti morfologici/vegetazionali con l'aiuto anche di foto aeree e della carta d'uso del suolo acquisite dall'ERSAF - Ente Regionale di Sviluppo Agricolo e Forestale.

Per ogni area omogenea viene eseguito, con una pala meccanica, un **profilo pedologico** con uno scavo di dimensioni pari a 1x1 m profondo sino a 1,50 /2 m. Per ciascun profilo si procede al campionamento degli orizzonti superficiali A e sottosuperficiali B.

L'ubicazione dei profili viene definita tramite una coppia di coordinate Gauss Boaga in modo da essere univocamente individuati durante la fase di monitoraggio PO. In base a quanto indicato nel PMA per ogni **profilo pedologico** sono forniti i seguenti dati:

- dati generali quali codice progetto, codice identificativo dell'osservazione, nome rilevatore, data, denominazione sito osservazione, tipo osservazione;



- caratteristiche dell'ambiente circostante quali quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, materiali parentali, substrato, geomorfologia, pietrosità superficiale, rocciosità, rischio di inondazione, erosione e deposizione, aspetti superficiali, falda, drenaggio interno, profondità del suolo, permeabilità del suolo;
- caratteristiche degli orizzonti quali denominazione dell'orizzonte, limiti (profondità dei limiti superiore e inferiore, tipo e andamento), umidità, colore, screziature (colore, quantità, dimensioni, distribuzione), cristalli-noduli-concrezioni, reazione all'HCl, tessitura, classe tessiturale, classe granulometrica, scheletro (abbondanza, dimensioni, forma, % dei frammenti 2-75 mm), struttura, consistenza, macroporosità, fessure, radici, pellicole, quantità di terra utile, capacità di ritenuta idrica (AWC), permeabilità, orizzonti campionati e relative note;
- classificazione secondo la tassonomia USDA e WRB.

Per ciascun profilo si è previsto di prelevare due campioni riferiti, rispettivamente, all'orizzonte superficiale e all'orizzonte sottosuperficiale. I campioni di terreno degli orizzonti A e B vengono preparati eliminando sul posto, da parte di tecnici specializzati, le frazioni granulometriche più grossolane e messi in vasetti di vetro sui quali vengono riportate le informazioni in merito all' area indagata unitamente alla denominazione del campione. Tutti i campioni verranno prelevati in duplice copia una che verrà analizzata mentre l'altra resterà a disposizione per ulteriori successive verifiche.

### 3.3 Strumentazione

L'attrezzatura in dotazione per i rilievi pedologici in situ, sarà composta da:

- GPS, per la corretta individuazione e localizzazione dei punti di monitoraggio;
- trivelle manuali in grado di raggiungere una profondità di almeno 150 cm;
- pala meccanica per la realizzazione dei profili;
- utensili per osservazione e campionamento dei suoli (pale, picconi, vanghe ecc.);
- personal computer portatile per la memorizzazione dei dati di campagna;
- bussola con inclinometro;
- tavole di Munsell (soil color charts);
- macchina fotografica;
- contenitori, legacci ed etichette per campioni di suolo;
- termometro 0-60°C;
- reattivi per SAR;
- acetone;
- cilindri in plastica graduati (ml 100 - ml 50);
- boccetta in plastica per acido cloridrico diluito;
- spruzzetta in plastica da 1 litro;
- bottiglia per acqua distillata;
- fustino da 20 litri per acqua;
- secchio in plastica da 12 litri;
- completo per pH: vaschetta in plastica con almeno due posti per il terreno, indicatore universale in boccetta contagocce, scala cromatica, solfato di bario neutro in opportuno contenitore spolverizzatore, misurino;
- bilancino portatile.

Relativamente alle determinazioni chimico-fisiche da effettuare in laboratorio dovranno essere utilizzate le strumentazioni previste dalle normative e procedure standard a cui si fa riferimento nel precedente capitolo.





### 3.4 Articolazione temporale delle misure

Così come proposte, le attività di monitoraggio di fase AO e PO relative alla Componente Suolo saranno sviluppate con modalità e in quantità del tutto simili in due distinte fasi temporali, di cui la prima dovrà precedere, perlomeno per quanto attiene gli interventi sul terreno (rilievi e campionature) le operazioni connesse con la realizzazione della cava, la seconda sarà successiva a queste e alle azioni di ricollocazione dei suoli asportati e accantonati e di ripristino ai fini naturalistici delle aree temporaneamente occupate.

Nessun altro vincolo temporale o di periodicità stagionale condiziona le due campagne di monitoraggio in situ, fatte salve ovviamente l'esigenza di contenere al massimo il tempo necessario al loro completamento e l'opportunità di operare per quanto possibile in periodi non piovosi.

### 3.5 Documentazione e sistema informativo

Al termine dell'effettuazione delle campagne di misura i dati, relativi a ciascuna postazione di monitoraggio, sono raccolti ed elaborati al fine di valutare l'interferenza subita, mettendo in relazione le informazioni con le condizioni AO, allo scopo di verificare le trasformazioni/cambiamenti della natura del suolo.

Al termine di ogni campagna di misura sia per l'AO che per il PO verranno prodotti delle schede di fine campagna; oltre a ciò sarà inoltre creato un sistema informativo su cui saranno annotati i risultati dei campionamenti.

Nell'ottica di una integrazione tra il PMA delle infrastrutture stradale BreBeMi e ferroviaria AV/AC si prevede di utilizzare la stessa piattaforma di interfaccia basata sulla tecnologia WEB e GIS per la pubblicazione in rete dei dati rilevati dalla BreBeMi in quanto le due infrastrutture per la maggior parte del territorio attraversato viaggiano in continuo affiancamento ameno della zona interessata dal tracciato del IC di BSW.

Il sistema prevede una zona di Gestione ed una di Consultazione; la prima è l'area nella quale verranno inseriti le informazioni reperite dalle campagne effettuate che verranno analizzati e validati dall'Ente preposto (ARPA).

L'area di consultazione è pubblica e permette di visualizzare su una cartografia territoriale e/o foto aree la localizzazione dei punti nel territorio; sarà possibile inoltre consultare i report conclusivi delle singole campagne, per le singole componenti, una volta validati ed approvati dall'Osservatorio Ambientale.

Le valutazioni sui risultati confluiscono, insieme alle informazioni acquisite, oltre che nel sistema informativo anche nelle pubblicazioni periodiche (report di fine campagna e relazioni).

#### ***Restituzione e analisi dei dati***

Al termine delle campagne di analisi verranno prodotte in tempi successivi due distinte relazioni generali: nella prima saranno documentati e analizzati i dati della fase di monitoraggio AO; nella seconda i risultati del monitoraggio PO e saranno esposti e valutati come tali, nonché in rapporto a quelli della fase precedente e a livello di bilancio finale.

## **4 VEGETAZIONE FAUNA E FLORA**

Il monitoraggio della Vegetazione-Fauna e Flora ha come scopo fondamentale di tenere sotto controllo gli effetti sulle comunità e sulle specie vegetali esistenti nel territorio in esame, dovuti alle attività di coltivazione della cava.

### **4.1 Riferimenti normativi**

Al fine di avere il quadro generale sulla Normativa di settore vengono qui sotto riportate tutte le normative Comunitarie, Nazionale ad oggi disponibili in tema di Vegetazione, Flora e Fauna.



ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
<b>Normativa Internazionale</b>		
<b>VEGETAZIONE FAUNA – FLORA AREE PROTETTE</b>	Dec. 2010/79/CE	Decisione della Commissione della Comunità, del 19.10.09, che modifica le decisioni 2006/679/CE e 2006/860/CE relative alle specifiche tecniche di inter-operabilità per i Sottosistemi del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale ed ad alta velocità
	Direttiva 2008/99/CE	Tutela penale dell'ambiente (Testo rilevante ai fini del SEE)
	Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97 (G.U.C.E. 19/07/97, L. 190)	Modifica il Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
	Direttiva n. 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997 (G.U.C.E. 08/11/97, L. 305)	Recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva n. 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
	Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94 (G.U.C.E. 18/06/94, L. 126)	Relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
	Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92 (G.U.C.E. 31/07/92, L. 217)	Modifica il Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
	Direttiva n. 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 (G.U.C.E. 22/07/92, L. 103)	Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
	Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87 (G.U.C.E. 17/06/87, L. 161)	Relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico
	Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86 (G.U.C.E. 20/11/86, L. 326)	Relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.
	Direttiva n. 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979 (G.U.C.E. 25/04/79, L.103)	Conservazione degli uccelli selvatici e successive modifiche e integrazioni
	CEE 1021/94	Commissione relativa alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico
Dir. 86/337	Direttiva 85/337/CE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati	
<b>Normativa Nazionale</b>		
<b>VEGETAZIONE FAUNA – FLORA AREE PROTETTE</b>	D. Lgs. 128//10	Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n.69
	D. Lgs. 32/10	Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (In spire)
	Circolare 05/08/09	Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 Gennaio 2008 - Cessazione del regime transitorio di cui articolo 20, comma 1, del decreto-legge 31 Dicembre 2007, n. 2
	L. 88/09	Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti



ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
		dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee – Legge Comunitaria 2008
	D. Lgs. 152/08	Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante i Codici dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62.
	D. Lgs. 04/08	Ulteriori disposizioni correttive ad integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152, recante norme in materia ambientale
	D.M. 14/01/08	Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.
	D.Lgs. 152/2006	Norme in materia ambientale” e successive modifiche ed integrazioni apportate sia dal Decreto 16 giugno 2008, n. 131 sia dal Decreto 14 aprile 2009, n. 56 entrambi emanati dal MATTM.
	D. Lgs. 163/06	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
	D.Lgs. 42/04	Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137.
	DPR n. 120/03	Recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. n. 357/97, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
	L. 443/01	Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive (Legge obiettivo)
	D.Lgs. 267/00	Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali
	D. Lgs. 490/99	Testo unico delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre, n. 352
	DPR n. 554/99	Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n.109, e successive modificazioni
	D.P.R. n. 357/97	Recante il regolamento di attuazione della sopraccitata direttiva n. 92/43/CEE
	D.P.R: 383/94	Regolamento recante disciplina dei procedimenti di localizzazione delle opere di interesse statale
	L. 640/94	Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla valutazione dell'impatto ambientale in contesto transfrontaliero, con annessi, fatto a Espoo il 25 febbraio 1991.
	L. n. 157/92	Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio”;
	L. n. 394/91	Legge quadro sulle aree protette che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione della aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese
	L. n. 241/90	Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrati vi.
	D.P.C..M. 27/12/88.	Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377.
	L. n. 431/85	Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale



## 4.2 Vegetazione e flora

Le attività di monitoraggio per la vegetazione prevedono:

- di caratterizzare la vegetazione e la flora naturale e semi-naturale interessata dai lavori di realizzazione dell'opera dal punto di vista fisionomico-strutturale, fitosociologico e fitosanitario durante la fase di AO;
- di controllare dell'evoluzione della vegetazione, caratterizzata nella fase AO, durante l'intero sviluppo delle attività di scavo;
- di controllare, durante la fase di CO, l'instaurarsi di fitopatologie (clorosi, necrosi etc.) correlate alle attività di scavo al fine di predisporre i necessari interventi;
- di rilevare e nello stesso tempo verificare la corretta applicazione degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale dell'opera;
- di controllare l'attecchimento, il corretto accrescimento e lo stato fitosanitario delle piante messe a dimora.

Sarà presa in considerazione anche la possibilità di valutare le insorgenze di anomalie che si potrebbero manifestare a causa di stress idrici (causati da scavi profondi, dalla costipazione dei suoli e da modificazioni morfologiche), dell'impolveramento dell'apparato fogliare delle piante limitrofe alle di scavo e di interferenze dirette sui soggetti vegetali.

In fase PO saranno monitorati i nuovi impianti di vegetazione per verificare l'attecchimento, il corretto accrescimento di alberi, arbusti e coltre erbosa, e verificare il raggiungimento degli obiettivi paesaggistici e naturalistici.

### 4.2.1 Criteri di individuazione delle aree da monitorare

La scelta delle aree è stata effettuata sulla base di criteri differenziati come sotto descritti:

- Rappresentatività in relazione alle diverse unità di vegetazione (identificate in relazione alle tipologie floristiche e fisionomiche per consentire l'estensione dei dati rilevati ad altre aree con caratteristiche simili).
- Sensibilità, nel senso che dovranno essere oggetto di controllo diretto in campo tutte quelle aree che risultano avere particolari caratteristiche di sensibilità in relazione al valore naturalistico e/o alla fragilità degli equilibri in atto (aree verdi ricadenti in ambiti a parco o vincolate dal punto di vista ambientale).

### 4.2.2 Metodologia di monitoraggio

Nei punti di monitoraggio previsti verranno predisposte delle aree perimetrate tramite paletti, ubicati a distanza crescente dalla linea AV/AC. Le aree verranno georeferenziate mediante l'utilizzo del GPS, al fine di rendere agevole il ritrovamento dell'area esatta negli anni successivi di monitoraggio. Verrà disposto (dove sarà possibile), presso ogni area, un cartello identificativo dell'area di rilevamento al fine di evitare che i paletti vengano rimossi da ignoti. All'interno di queste aree verranno effettuate le analisi come sotto descritto. Sarà inoltre individuata la percentuale di specie alloctone presenti, sia legnose che erbacee.

La localizzazione precisa delle aree di indagine sarà definita in campo, al fine di scegliere in loco le aree ritenute idonee al monitoraggio.

### Rilievo FITOSOCIOLOGICO

Il rilievo fitosociologico viene effettuato seguendo il metodo di **Braun – Blanquet** modificato da Pignatti. Questo consiste nell'inventario delle specie e nella stima della copertura e sociabilità di ciascuna specie. In fase di analisi dei dati, attenzione verrà data alla verifica dell'esistenza di fenomeni regressivi, come ad esempio la scomparsa delle specie più esigenti a favore di quelle più rustiche, tipiche degli ambienti disturbati.



La definizione dell'area da monitorare, per ogni sito, viene effettuata per incrementi successivi, fino a quando la composizione floristica diviene sostanzialmente stabile. In genere se il territorio è prevalentemente a carattere erbaceo l'estensione dell'area è di circa 50-100 m<sup>2</sup>; in casi di presenza arboree-arbustive si raggiungono dimensioni dell'ordine di 200-400 m<sup>2</sup>.

Sulla base dei dati raccolti verranno calcolati degli indici quantitativi di ricchezza e diversità floristica.

Completato l'elenco floristico ad ogni specie vengono assegnati alcuni indici, normalmente espressi mediante scale di valori convenzionali, quali l'abbondanza (numero di individui di ogni specie che entra nella costituzione del popolamento vegetale del territorio preso in esame), la dominanza (estensione, areale o volumetrica, occupata dagli individui della stessa specie in rapporto alla superficie o al volume occupato dall'insieme del popolamento analizzato) e il grado di associabilità tra gli individui costituenti l'associazione. La stima dell'abbondanza-dominanza viene eseguita usando la scala di **Braun-Blanquet** che prevede i seguenti valori:

<b>R</b>	Rara, uno o pochi individui isolati
<b>+</b>	Sporadica con copertura trascurabile
<b>1</b>	Copertura dal 1 al 5 %
<b>2</b>	Copertura dal 5 al 25 %
<b>3</b>	Copertura dal 25 al 50 %
<b>4</b>	Copertura dal 50 al 75 %
<b>5</b>	Copertura > 75 %

Nel caso in cui sia possibile effettuare rilievi fitosociologici, questi vengono riportati sotto forma tabellare (viene qui sotto riportato un esempio di scheda di rilievo fitosociologico secondo la metodologia di Braun-Blanquet). Verranno predisposte opportune schede atte a documentare i rilievi fatti in campo (Ved. *Specifiche Tecnica – Schede Restituzione dati*)

<b>Codice stazione</b>	<b>VG-1-07</b>
<b>Data</b>	06/06/2011
<b>Località</b>	Calcio
Superficie rilevata (m2)	350
Tipo di vegetazione	saliceto
Copertura totale (%)	95
Copertura media strato A (%)	40
Altezza media strato A (m)	16
Copertura media strato B (%)	20
Altezza media strato B (m)	5

<b>STRATO A</b>	
<i>Populus canadensis</i> L.	1
<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertner	1
<i>Salix alba</i> L.	3



STRATO B	
<i>Sambucus nigra</i> L.	2
<i>Viburnum opulus</i> L.	+
<i>Salix alba</i> L.	1
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	+

STRATO B	
<i>Sambucus nigra</i> L.	2
<i>Viburnum opulus</i> L.	+
<i>Salix alba</i> L.	1
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	+

**Analisi FISIONOMICA**

La caratterizzazione fisionomica della vegetazione verrà eseguita attraverso la descrizione delle fitocenosi presenti in un'area di almeno 1 kmq all'intorno del punto di monitoraggio; le tipologie considerate sono riconducibili a aree boscate, aree arbustive, filari, aree a prato e spondali. Per ogni tipologia si identificheranno le caratteristiche strutturali (stratificazione, tessitura, frequenza specie, biodiversità) e funzionali (dinamismo, presenza di specie non autoctone).

**Analisi FITOSANITARIA**

La caratterizzazione fitosanitaria dell'apparato epigeo sarà effettuata mediante valutazioni visive a distanza sull'intera pianta o sulla sola chioma, relative a presenza, localizzazione e diffusione di: alterazioni da patogeni; rami secchi; defogliazione; scolorimento (clorosi e/o necrosi); disturbi antropici, animali, abiotici (meteorici, idrologici, da inquinamento, da incendio); un ulteriore esame ravvicinato in situ, su un campione di foglie, relativo a presenza, localizzazione ed estensione di: clorosi, necrosi, anomalie di accrescimento, deformazioni, patogeni.

**Controllo dell' ACCRESCIMENTO**

Il controllo dell'accrescimento avverrà di norma indirettamente, misurando i valori di incremento registrati per ogni pianta, tra una campagna di indagine e la successiva, relativamente a: diametro del tronco, altezza totale della pianta; ampiezza della chioma etc.

Le indagini dell'accrescimento verranno effettuate esclusivamente in post operam nelle aree in cui è previsto un ripristino. Questa attività avrà una durata pari a 2 anni.

**Censimento floristico delle aree di cantiere**

Per ottemperare a quanto prescritto nelle prescrizioni del parere n. 634 del 04/02/11 relativo al SIA (Studio di Impatto ambientale) della cantierizzazione verrà effettuato censimento floristico degli individui arborei e arbustivi ricadenti in aree di cantiere. In particolare il parere richiede di verificare la presenza di esemplari arborei adulti di particolari dimensioni (diametro fusto  $D > 30\text{cm}$ ), nonché di specie igrofile di notevole interesse.

Sarà effettuato un censimento floristico mediante l'analisi e la registrazione, per ogni individuo o gruppo di individui (arborei e arbustivi) da censire, dei seguenti caratteri:

- Elementi di riconoscimento: Genere, specie, varietà, nome comune
- Dati dendrometrici: Diametro fusto a 130 cm da terra, altezza
- Posizione: Pianta singola, Gruppo, Filare.
- Dati fisionomici chioma
- Dati fisionomici fusto, colletto, radici
- Principali caratteristiche e presenza di traumi
- Giudizio fitosanitario generale per danni abiotici, biotici o antropici
- Interventi in relazione all'opera, alla sua fase di cantiere e al valore e qualità della pianta

Verrà indicata la valutazione generale sull'individuo o gruppo oltre alle possibilità di intervento di conservazione o abbattimento in relazione sia alla sua posizione nell'area, sia allo stato sanitario e al valore della pianta. Tutti i dati rilevati per ciascun individuo o gruppo saranno registrati su di una apposita scheda;



sarà inoltre prodotta una documentazione fotografica che ritragga l'intera superficie analizzata. Ogni scheda avrà un proprio numero di identificazione che corrisponderà alla numerazione riportata sulla tavola di rilievo fotografico allegato alla scheda.

Le successive indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia del reimpianto della vegetazione temporaneamente soppressa dovranno prevedere:

- 1) il controllo della corretta localizzazione ed esecuzione dei reimpianti;
- 2) la verifica del grado di attecchimento e accrescimento (con misura dei valori incrementali di altezza e diametro) di individui e specie arborei e arbustivi.

#### 4.2.3 Articolazione temporale del monitoraggio della vegetazione

Il monitoraggio della vegetazione, flora e fauna riguarderà le fasi di AO, CO e PO; per l'intero periodo di monitoraggio sono previste le seguenti frequenze di misura:

Attività	Ante Operam (frequenza)	Corso d'Opera (frequenza)
<b>Rilievo Fitotossicologico</b>	1/6 mesi	1/6 mesi
<b>Caratterizzazione Fisionomica</b>	1/6 mesi	1/6 mesi
<b>Caratterizzazione Fitosanitaria</b>	1/6 mesi	1/6 mesi
<b>Accrescimento</b>	1/6 mesi	1/6 mesi
<b>Censimento floristico ai sensi del parere n°634 04/02/11</b>	1 volta	-

Per quanto concerne il **PO** che ha l'obiettivo di controllare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino vegetazionale previsti lungo la linea, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale avrà una durata di 2 anni.

Rinvii temporanei di prelievi e/o misure potranno essere previsti in corrispondenza delle singole aree in presenza di:

- precipitazioni e contestuali di intensità tali da rendere impossibili le indagini;
- oggettivi e documentati impedimenti all'accesso ai siti di indagini.

I rilievi in campo dovranno essere effettuati all'inizio del periodo autunnale e in primavera inoltrata escludendo il periodo estivo in quanto le temperature sono alte e il clima secco; inoltre sarà escluso anche il periodo invernale quando le temperature risultano essere molto basse e avverse alla vegetazione-flora.

### 4.3 Fauna

Il monitoraggio della Componente Fauna ha lo scopo di tenere sotto controllo e prevenire eventuali cause di degrado delle comunità faunistiche esistenti nel territorio in esame.

#### 4.3.1 Attività di monitoraggio

Per la fauna le attività di monitoraggio perseguiranno i seguenti obiettivi:

- caratterizzare in fase di AO le comunità faunistiche presenti nell'area di cava al fine di verificare gli attuali livelli di diversità e di abbondanza specifica.
- in CO e PO si caratterizzerà e si verificheranno le comunità faunistiche presenti per prevenire l'insorgere di eventuali variazioni in termini di diversità e di abbondanza specifica nelle comunità rispetto a quanto rilevato in AO;



- verificare l'efficacia delle opere di mitigazione previste per la Componente in oggetto sia in termini di variazione della qualità dell'ambiente che di risposta delle comunità faunistiche.

#### 4.3.2 Metodologia di monitoraggio

La caratterizzazione delle comunità faunistiche del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera avverrà in modo diffuso per individuare la presenza di emergenze e potenzialità faunistiche di rilievo; si è scelto di effettuare indagini in campo specifiche di approfondimento per alcuni gruppi faunistici "indicatori". Nello specifico i metodi impiegati per il monitoraggio delle classi sono qui sotto riportati.

Attività	Metodica	Descrizione
Avifauna	FA-1	monitoraggio mediante transetti di identificazione diretta (visivo) e indiretta (sonoro)
Anfibi	FA-2	monitoraggio tramite transetti
Rettili	FA-3	monitoraggio tramite transetti
Chiroteri	FA-4	monitoraggio per mezzo del bat-detector.
Micro Mammiferi	FA-5	monitoraggio mediante trappole e ricattura

##### 4.3.2.1 Metodica Fa-1

Il monitoraggio **dell'avifauna** avviene mediante transetti la cui dimensione deve essere sufficientemente adeguata all'area di monitoraggio; il riconoscimento delle specie può avvenire o per avvistamento diretto e/o per riconoscimento del canto. La frequenza di monitoraggio è annuale e prevede tre campagne:

- una in *primavera* per le specie stanziali e migratrici;
- una in *estate* per i migratori cosiddetti tardivi;
- una in *inverno* per le specie svernanti.

Il censimento avifaunistico viene effettuato percorrendo lentamente il transetto indicato in planimetria. Vengono indicati su una scheda da campo le specie, identificate a vista o al canto, indicando ogni individuo segnalato con i seguenti codici:

Cod.	Descrizione
<b>GA</b>	Generico avvistamento
<b>MC</b>	Maschio in canto o attività territoriale
<b>IV</b>	Individuo in volo di spostamento
<b>NI</b>	Nidiata o giovane appena involato
<b>AR</b>	Attività riproduttiva (individuo con imbeccata o con materiale per il nido)
<b>M</b>	Maschio
<b>F</b>	Femmina

I codici su menzionati sono applicabili ad ogni segnalazione al fine di ottenere informazioni supplementari circa il popolamento dell'area e sulle potenziali nidificazioni presenti.

Le informazioni reperite durante le indagini verranno opportunamente divise in base agli esemplari individuati entro un *range* di circa 100 m di raggio dalla posizione dell'osservatore. La distinzione permetterà di identificare gli individui nel più immediato intorno del transetto piuttosto che quelli di passaggio (volo). L'ubicazione esatta dei transetti, la lunghezza ed i percorsi da effettuare saranno stabiliti in occasione del primo posizionamento dei transetti. Questi poi saranno mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio. I transetti dovranno permettere di caratterizzare l'area di interferenza tra l'opera in progetto e l'ambiente.

Andranno presi opportuni accorgimenti in merito ai tempi di rilevamento; l'ora dei rilevamenti dovrà coincidere con la massima attività dell'avifauna presente. I rilievi devono quindi iniziare poco dopo l'alba





(quando le condizioni di luce permettono di iniziare le osservazioni) e terminare indicativamente entro la metà della mattinata (indicativamente intorno le ore 10 a.m. ora solare); chiaramente l'orario può essere ritenuto flessibile anche perché possono subentrare condizioni non idonee al rilevamento come può essere le condizioni meteo con tempo coperto/precipitazioni o in periodo autunnale-invernale in cui è possibile ritardare la fine delle osservazioni in considerazione del prolungarsi del periodo di attività dell'avifauna.

I dati relativi agli individui in attività riproduttiva o di definizione dei territori, censiti in periodo estivo, saranno utilizzati per la stima delle coppie nidificanti. Sarà condotto anche una osservazione dell'ambiente circostante lungo il transetto, al fine di poter riferire eventuali cambiamenti di natura del popolamento o dell'ambiente.

### **Restituzione dei dati**

I dati raccolti nelle differenti fasi di monitoraggio verranno opportunamente elaborati al fine di poter estrapolare indicazioni sintetiche in merito alla diversità della comunità caratterizzante l'ecosistema indagato. In corrispondenza di ogni transetto verrà eseguita una descrizione dell'ambiente riportandone la lunghezza ed i percorsi. Si prevede inoltre la georeferenziazione dei transetti. La descrizione dell'ambiente indagato che verrà eseguito per ogni singolo transetto sarà oggetto di revisioni in relazione alle variazioni ambientali riscontrate nei luoghi indagati in relazione anche alle attività di costruzione dell'opera in progetto.

Per ogni punto di monitoraggio saranno descritte le comunità censite, che verranno rappresentate su dei grafici ove si riporteranno le frequenze di rilevamento per ciascuna specie. Infine verranno restituiti i valori dei seguenti indici:

- **Indice di ricchezza:** che rappresenta il numero di specie rilevate;
- **Indice dei nidificanti:** rappresenta la stima delle coppie nidificanti sulla base dei risultati dei rilievi effettuati in stagione estiva entro i 100 m dal transetto, sulla base dei codici utilizzati per i censimenti.
- **Indice di Shannon – Wiener (1963):** indice utilizzato per stabilire la complessità di una comunità calcolato col seguente algoritmo:

$$\text{Diversità } (H') = -\sum (n_i/N) * \ln (n_i/N)$$

dove :

- **n<sub>i</sub>** = numero di individui in un taxon (o unità tassonomica, è un raggruppamento di organismi reali, distinguibili morfologicamente e geneticamente da altri e riconoscibili come unità sistematica, posizionata all'interno della struttura gerarchica della classificazione scientifica);
- **N** = numero totale di individui.

L'indice di *Shannon – Wiener* misura la probabilità che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente ipotetico prelievo; è il più diffuso indice di diversità e tiene conto sia del numero di specie sia delle abbondanze relative delle medesime. Maggiore è il valore di H', maggiore è la biodiversità. Esso varia potenzialmente tra 0 (tutti gli individui appartengono alla stessa specie) e infinito (per popolazioni infinite formate da infinite specie), i valori misurati in comunità reali variano generalmente tra 1,5 e 3,5.

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio viene individuata l'iscrizione all'elenco delle specie inserite in All. 1 della direttiva 79/409/CEE.

Tali informazioni saranno organizzate in report riferiti ai singoli punti di monitoraggio, aggiornati nel corso delle diverse fasi previste. Infine per completare l'analisi e restituzione dei dati si prevede di calcolare e confrontare i valori di coppie nidificanti e di valore ecologico delle stesse a partire dal CO.



#### 4.3.2.2 Metodica Fa-2

Anche il monitoraggio degli **anfibi** utilizza il metodo dei transetti lungo i quali, oltre alla osservazione visiva dei singoli individui, si dovranno ricercare i rifugi, tracce, nidificazioni. Questa attività verrà effettuata **due volte/anno** :

- in periodo *primaverile* (marzo-aprile), periodo di riproduzione delle specie precoci;
- in tardo periodo *estivo*: periodo di riproduzione dove si può riscontrare la riproduzione delle specie più tardive.

Il censimento della fauna anfibia viene eseguito percorrendo lentamente il transetto indicato in cartografia ricercando gli individui adulti, e le aree di nidificazione. Si prevede di cercare gli anfibi in un raggio di circa 20-30 m rispetto al percorso ideale del transetto. Saranno ispezionate pozze di modesta dimensione e stagni in prossimità del transetto stesso alla ricerca aree di nidificazione. In considerazione delle caratteristiche ecologiche delle specie si prevede di eseguire il monitoraggio primaverile in orario diurno; i tecnici di campo potranno prendere in considerazione anche la possibilità di eseguire le ispezioni in orario notturno. Il monitoraggio estivo sarà eseguito in orario notturno, periodo di massima attività delle specie anfibie.

#### **Restituzione dei dati**

Oltre a quanto previsto nella prima parte del paragrafo inerente alla restituzione dei dati del metodo FA-1, i dati raccolti per ogni singola stazione di monitoraggio verranno disposti in opportune schede in cui si indicheranno

- **indice di ricchezza**, ovvero il numero di specie rilevate;
- la presenza di siti riproduttivi;
- gli stadi del ciclo vitale rilevati (ovature, girini, adulti), l'abbondanza relativa delle specie lungo il transetto, le eventuali variazioni delle informazioni rilevate parallelamente alle caratteristiche ecosistemiche.

Per ogni specie individuata saranno individuate la presenza delle specie di interesse comunitario (all. II e IV della direttiva 92/43/CEE).

#### 4.3.2.3 Metodica Fa-3

Il censimento dei **Rettili** verrà eseguito utilizzando il transetto, seguendo un percorso di lunghezza prestabilita, caratterizzante l'area di indagine, cercando di individuare gli esemplari presenti nell'area in progetto. I dati così raccolti saranno finalizzati per un'analisi quali-quantitativa del popolamento dei rettili individuati nell'area indagata.

Il censimento verrà condotto **due volte/anno** come per la metodica FA-2 secondo la seguente metodologia:

- il campionamento viene effettuato mediante percorsi campione rappresentativi degli habitat aventi caratteristiche microclimatiche idonee alla presenza delle specie. I percorsi dovranno essere rappresentativi dei diversi ambienti interferiti dall'opera in progetto.
- il transetto può essere percorso nella tarda mattinata in periodo tardo primaverile (aprile-maggio) quando l'illuminazione è ottimale e corrispondente al periodo riproduttivo delle specie; in alternativa sarà possibile seguire i percorsi nel periodo estivo evitando le ore più calde della giornata.
- il transetto viene percorso da una coppia di operatori che avranno il compito di cercare minuziosamente le specie nell'intorno del percorso, sia all'interno dei potenziali nascondigli che allo scoperto. Un singolo operatore annoterà le specie riconosciute ed il numero di individui, individuando inoltre le coperture percentuali degli habitat nel sito monitorato l'altro effettuerà la dove sarà possibile fotografie dell'area indagata e delle specie annotate sulla scheda (eventualmente andranno prese le loro dimensioni).

l'ubicazione dei transetti e i percorsi da effettuare verrà stabilita in occasione della prima esecuzione dei transetti dove verranno stabilite le diverse tipologie e individuati i percorsi da effettuare, che dovranno essere mantenuti nelle successive fasi di monitoraggio.



### **Restituzione dati**

I dati raccolti nel corso delle campagne di monitoraggio opportunamente elaborati forniranno un'indicazione sintetica in merito alla diversità della comunità caratterizzante l'ecosistema indagato.

Si prevede di:

- georeferenziare i transetti;
- descrivere gli ambienti indagati per ogni singolo transetto; la descrizione potrà essere modificata in relazione alle variazioni ambientali riscontrate dovute alla costruzione dell'opera in progetto.

I risultati ottenuti per singola stazione saranno disposti in opportune schede indicanti:

- Il numero di individui per ogni specie;
- L'iscrizione alle liste di specie di interesse comunitario (all. II e IV della direttiva 92/43/CEE).
- La ricchezza in specie;
- Elaborazioni statistiche integrate da tabelle e grafici esplicativi.

infine verranno calcolati gli **indici di abbondanza** correlando il numero di esemplari con lo sforzo orario di campionamento secondo la seguente formula:

$$IA = [(n^\circ \text{ esemplari/ore}) * (n^\circ \text{ operatori})];$$

#### 4.3.2.4 Metodica Fa-4

Il censimento dei **Chiroteri** avverrà 1 volta all'anno nel periodo notturno ed si utilizzerà un bat-detector per la rilevazione degli ultrasuoni attraverso i quali sarà possibile il riconoscimento delle singole specie. Non si prevede intrappolamento.

In genere l'indagine può essere eseguita o nel periodo primaverile (marzo-aprile-maggio) o estivo (giugno-luglio-agosto), corrispondente al periodo di massima attività di questi mammiferi. I censimenti della chiroterofauna devono avvenire in notturna in presenza di buio; tendenzialmente tra le 09.30 p.m e le ore 01.00 a.m (periodo di massima attività degli individui dopo il crepuscolo).

I transetti verranno percorsi a piedi attivando lo strumento e registrando le frequenze di emissione dei chiroteri che vanno tendenzialmente da 14000 Hz a ben più di 100000 Hz, molto al di là del *range* dell'orecchio umano, che percepisce suoni con una frequenza che va da 20 a 20000 Hz.

### **Restituzione dati**

La restituzione dei dati e analisi e analoga a quella dei precedenti metodi illustrati fino ad esso.

#### 4.3.2.5 Metodica FA-5

Per i **micro mammiferi** si provvederà all'installazione di trappole non letali agli individui che verranno attratti dall' "esca" (paglia e semi di girasole) inserita all'interno; gli esemplari catturati verranno marcati prima del rilascio. Per ogni area si localizzeranno una fila di trappole poste ad una distanza minima di 10 metri, intersecate da due file di trappole ortogonali.

La frequenza con cui realizzare il censimento è di **una campagna** della durata di almeno **3gg all'anno** da realizzare nella stagione primaverile secondo il seguente protocollo:

- **una notte** - fase detta pre-baiting durante la quale le trappole sono disposte sul terreno;
- **3 notti di cattura**, in cui le trappole vengono innescate con relativo controllo delle medesime, rimuovendo e marcando gli individui catturati nelle prime ore di luce.

Dovranno essere evitate le catture durante le notti di luna piena o comunque con elevate luminosità, poiché in queste situazioni si riducono gli spostamenti e l'attività dei piccoli mammiferi. Nelle aree di campionamento, si cercherà di predisporre una opportuna griglia di campionamento costituita da almeno un



certo numero di trappole opportunamente dimensionate in correlazione alla superficie dell'area da indagare individuando di conseguenza un certo numero di punti cattura.

### Restituzione dati

La restituzione dei dati e analisi e analoga a quella dei precedenti metodi illustrati fino ad esso.

#### 4.3.3 Strumentazione utilizzata

Di seguito si riportano le attrezzature che verranno utilizzate per il monitoraggio di questa componente.

	strumentazione	quantità	modello	modalità di utilizzo	taratura e/o calibrazione	prossima taratura	note	matricola
VEGETAZIONE E FAUNA	Succhiello di Pressler	3	Mod. Sp 50 cm	Sono utilizzabili per prelevare campioni nei tronchi per valutare età, crescita, salute dell'albero, influenze negative da inquinamento, densità del legno, penetrazione di agenti chimici nel fusto.	Dopo l'uso è sufficiente praticare un'accurata pulizia per rimuovere residui di resina o legno ed applicare qualche goccia di olio ad alto potere lubrificante.	n.p.		LA_SP_001/003
	Stazione dendrocronologia Rinn Tech	1	Lintab 6	Utilizzabile per dendrocronologia, vitalità degli alberi e valutazione dei danni.	manutenzione ordinaria	n.p.		LA_SD_001
	Trappole Sherman LFA-SFA	600	Sherman LFA-SFA	Per monitoraggio micromammiferi	manutenzione ordinaria	n.p.		
	Procter economy mammal 'trip-trap'	550	trip-trap'			n.p.		
	Bat-detector (BatBox Griffin Bat-detector)	1	BatBox Griffin Bat-detector	Per monitoraggio Chiroteri	manutenzione ordinaria	n.p.		LA_BD_001
	Retino immanicato (subcomponente IT)	2		Per monitoraggio ittiofauna	manutenzione ordinaria	n.p.		LA_RI_001-002
	GPS cartografico (Garmin GPS Map 62S)	1	Garmin GPS Map 62S	Utilizzato per posizionamento punti di monitoraggio	aggiornamento software su segnalazione della casa costruttrice	n.p.		LA_GPS_003
	PP System CIRAS 2	1	CIRAS 2	Sistema portatile di misura dell'efficienza fotosintetica.	calibrazione prima delle campagne di misura	n.p.		LA_PP_001

#### 4.4 Documentazione e sistema informativo

I dati registrati verranno elaborati e restituiti attraverso report di fine campagna. Tutte le elaborazioni verranno effettuate allo scopo di verificare le caratteristiche di ricchezza e complessità delle diverse specie, siano esse vegetali o animali. In fase di CO la modifica di uno di questi parametri a titolo d'esempio si cita riduzione della complessità floristica, presenza di specie non autoctone, scomparsa di specie, porteranno ad una ulteriore verifica ed alla messa in atto di misure di compensazione, sostanzialmente da attivarsi al termine del disturbo.

Durante lo svolgimento del monitoraggio saranno predisposti i seguenti documenti:

- A. Report conclusivo di sintesi e commento per l'AO.** Esso sarà emesso al termine della fase di AO e contiene la sintesi e l'analisi critica di tutti i dati relativi alla componente vegetazione e flora con esclusione della componente fauna dove verranno impiegati i dati



ottenuti dalle campagne di monitoraggio della BreBeMi visto che entrambe le strutture corrono in stretto affiancamento per quasi tutto il territorio lombardo.

**B. Schede di fine misura per il CO:** che contiene i risultati delle indagini effettuate, e viene emesso al termine di ciascuna campagna di monitoraggio che ricadono nell'intervallo temporale di riferimento.

**C. Schede di fine misura per il PO:** che contiene i risultati delle indagini effettuate, e i confronti con l'AO utilizzando i dati raccolti delle campagne della BreBeMi.

Nell'ottica di una integrazione tra il PMA delle infrastrutture stradale BreBeMi e ferroviaria AV/AC si prevede di utilizzare la stessa piattaforma di interfaccia basata sulla tecnologia WEB e GIS per la pubblicazione in rete dei dati rilevati dalla BreBeMi in quanto le due infrastrutture per la maggior parte del territorio attraversato viaggiano in continuo affiancamento ameno della zona interessata dal tracciato del' IC di BSW. Il sistema prevede una zona di Gestione ed una di Consultazione; la prima è l'area nella quale verranno inseriti le informazioni reperite dalle campagne effettuate che verranno analizzati e validati dall'Ente preposto (ARPA).

L'area di consultazione è pubblica e permette di visualizzare su una cartografia territoriale e/o foto aree la localizzazione dei punti nel territorio; sarà possibile inoltre consultare i report conclusivi delle singole campagne, per le singole componenti, una volta validati ed approvati dall'Osservatorio Ambientale. Le valutazioni sui risultati confluiscono, insieme alle informazioni acquisite, oltre che nel sistema informativo anche nelle pubblicazioni periodiche (report di fine campagna e relazioni).

## 5 RUMORE

Scopo del monitoraggio del Rumore, coerentemente con le indicazioni delle Linee Guida della Commissione Speciale VIA del Ministero dell'Ambiente (rev.2 del 23/07/07), è quello di definire i livelli attuali di rumore (Ante Operam, prima cioè della realizzazione della cava e della successiva entrata in funzione) e di seguirne l'evoluzione in fase di costruzione, al fine di verificare le eventuali condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento. Considerato che al termine delle opere di recupero naturalistico, non si avrà più alcuna produzione di rumore nell'area di cava, non è necessario effettuare le verifiche PO.

Il monitoraggio sarà effettuato sul recettore più sensibile presente nelle vicinanze dell'area di cava. Le finalità del monitoraggio nello specifico sono:

### **Ante Operam (AO):**

- caratterizzare lo stato acustico del territorio prima della costruzione della cava;
- acquisire dati di riferimento per la fase successiva (la fase AO si riferisce a dati che verranno confrontati con quelli acquisiti nella fase di scavo).

### **Corso d'Opera (CO):**

- Caratterizzare la rumorosità dovuta alla cava ed alle attività ad essa connesse, compreso il traffico indotto;
- Valutare gli impatti sui ricettori maggiormente esposti e più sensibili alle attività di scavo e trasporto;
- Verificare l'efficacia delle mitigazioni previste.

I parametri rilevati durante il monitoraggio, opportunamente memorizzati ed elaborati, faranno parte anche di un sistema informativo che consenta di valutare il livello di interferenza delle attività di costruzione sulla componente rumore. Al fine di garantire l'immediatezza e la tempestività delle informazioni acquisite e nell'ottica di una integrazione tra il PMA delle infrastrutture stradale BreBeMi e ferroviaria AV/AC si prevede



di utilizzare la stessa piattaforma informatica, utilizzata da BreBeMi, di interfaccia basata sulla tecnologia WEB e GIS per la pubblicazione in rete dei dati rilevati.

## 5.1 Riferimenti normativi

Al fine di avere il quadro generale sulla Normativa di settore vengono qui sotto riportate tutte le normative Nazionale e Comunitaria ad oggi disponibili in tema di rumore. Si citano quindi:

ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
<b>Normativa Internazionale</b>		
RUMORE	Dir. 2002/49/CE	Direttiva 2002/49/CE del parlamento europeo e del consiglio del 25/06/2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore
	UNI 9884 del 1997	Caratterizzazione Acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale.
	DIRETTIVA 2006/42/CE	DIRETTIVA del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17.05.2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE
	NORME ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3	NORME ISO 1996/1, 1996/2 e 1996/3 relativa alla "Caratterizzazione e misura del rumore
<b>Normativa Nazionale</b>		
RUMORE	D. Lgs n.106/09	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (G.U. n. 180 del 5 agosto 2009)
	D. Lgs n.81/08	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (G.U. n. 101 del 30 aprile 2008)
	D.Lgs. 10 aprile 2006, n. 195	Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore). (G.U. n. 124 del 30/5/2006);
	PRESIDENZA CONSIGLIO dei MINISTRI 30.06.2005	parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28.08.1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale.
	D. Lgs. n°194/05	Attuazione integrale della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
	DPR n°142/04	Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447
	D. Lgs. 262/02	Attuazione della direttiva 2000/14/CE 8 maggio 2000 concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.
	D..M. 23/11/01	Modifiche dell'allegata 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 – Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
	D.M.A. 29/11/00	Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore
	D.P.R. N. 459/98	Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario
	D.P.C.M. 31/03/98	Esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica - Criteri generali
	D.M.A 16/03/98 "	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento



ARGOMENTO	ESTREMI NORMATIVA	TITOLO
		acustico.
	<b>DPCM 14/11/97 "</b>	<b>Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.</b>
	D.Lgs n.195/06	Attuazione della direttiva 2003\10\CE relativa alla esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)
	D.Lgs 494/96	Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili
	Legge n. 447/95	Legge Quadro sul Rumore
	DPCM 01/03/91	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
	UNI 9884 del 1997	Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
<b>Normativa Regionale</b>		
RUMORE	DGR 8301/2002	Documentazione di impatto e clima acustico.
	DGR 9776/2002	Criteri per la Classificazione Acustica
	DGR VII/8313 12/07/2002	Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico
	L.R n°13/01	Norme in materia di inquinamento acustico 10/08/2011

Vengono qui sotto riportate le tabelle sintetiche delle principali Normative da utilizzare durante le diverse fasi di monitoraggio.

#### Valori limite di emissione (dB) DPCM 14/11/1997

Classi	Tipo di area	giorno	notte
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

#### Valori limite assoluti di immissione (dB) DPCM 14/11/1997

Classi	Tipo di area	giorno	notte
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

#### Valori di qualità (dB) DPCM 14/11/1997

Classi	Tipo di area	giorno	notte
I	Aree particolarmente protette	47	37



II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

### DPR 142/04 Limiti di immissione per rumore da traffico veicolare (strade esistenti)

Valori limite assoluti di immissione per il rumore da traffico veicolare all'interno della fascia di pertinenza per strade esistenti					
TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A-autostrada	100-fascia A	50	40	70	60
	150-fascia B			65	55
B-extraurbana pr.	100-fascia A	50	40	70	60
	150-fascia B			65	55
C-extraurbana sec.	c1 (250)	50	40	70	60
				65	55
	c2 (150)			70	60
				65	55
D-urbana di scorrimento	Da (a carreggiate separate-100)	50	40	70	60
	Db (altre strade urbane-100)			65	55
E-urbana di quartiere	30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14-11-1997 e conformi alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art.6 della legge 447 del 1995			
F-locale	30				

### Zonizzazione Acustica

In ottemperanza a quanto previsto dalla **Legge Quadro 447/95**, il Comune di Covo ha redatto ed approvato il piano di zonizzazione acustica.

Dall'analisi del piano in questione emerge che il territorio interessato dalla cava è per lo più compreso e classificato in *zona di classe III* - aree di tipo misto, i cui limiti acustici sono pari a 60 dB(A) di giorno e a 50 dB(A) di notte.

## 5.2 Modalità di monitoraggio

### 5.2.1 Strumentazione

Per l'esecuzione delle campagne di misura è previsto l'utilizzo di strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del D.M 16.03.98: "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*".

Il sistema di misura verrà scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla **classe 1** delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente saranno effettuate direttamente con un fonometro conforme alla **classe 1** delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Qualora si volessero utilizzare segnali registrati prima e dopo le misure deve essere registrato anche un segnale di calibrazione. La catena di registrazione che sarà utilizzata avrà una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la **classe 1** della EN 60651/1994 ed una dinamica adeguata al fenomeno in esame. L'uso del registratore deve essere dichiarato nel rapporto di misura. I filtri e i microfoni che verranno utilizzati per le misure





saranno conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. I calibratori saranno conformi alle norme CEI 29-4.

Le campagne di rilevamento saranno basate su misure effettuate con:

- postazioni fisse (in continuo);
- postazioni mobili (misure con tecnica di campionamento temporale).

Le postazioni fisse sono generalmente composte da:

- un microfono per esterni;
- un sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, ampia dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata;
- box stagno di contenimento della strumentazione;
- un cavalletto o stativo telescopico, eventualmente dotato di "boom" regolabile, sul quale fissare il supporto del microfono per esterni.
- un cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione e il microfono.

Le postazioni mobili **per rilievi di breve durata** sono fisicamente composte da:

- fonometro integratore real-time con memoria e funzioni statistiche;
- in alternativa, microfono collegato a DAT (Digital Audio Tape) per la registrazione del rumore e successive analisi in laboratorio;
- un cavalletto o stativo telescopico, eventualmente dotato di "boom" regolabile, sul quale fissare il supporto del microfono;
- un cavo di connessione tra il fonometro (il DAT) e il microfono.

Per le postazioni di monitoraggio che prevedono registrazioni in continuo di 24 h del livello acustico, si effettuerà anche un rilievo dei seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura (T °C);
- Umidità relativa dell'aria (Ur%);
- Velocità e direzione del vento (VV m/s);
- Precipitazioni (P mm).

Le misurazioni di tali parametri saranno effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dei bacini acustici di indagine e di verificare il rispetto delle prescrizioni normative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/sec;
- presenza di pioggia e di neve.

I parametri saranno rilevati con intervallo di campionamento orario e verranno "mascherati" i rilievi acustici associati a intervalli temporali con valori dei parametri meteorologici fuori normativa. La misura fonometrica sarà considerata complessivamente valida se gli intervalli orari mascherati non superano il 25% della durata complessiva del rilievo. Tale verifica andrà effettuata separatamente per il periodo di misura notturno e per quello diurno.

Tutta la strumentazione utilizzata sarà certificata, in relazione alla taratura effettuata ogni due anni, da laboratori accreditati. La strumentazione deve possedere un'elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, tale da conferire al sistema la massima autonomia operativa e la possibilità di ottenere una buona risoluzione temporale della time-history.

La strumentazione che verrà utilizzata è di seguito elencata:



	strumentazione	quantità	modello	modalità di utilizzo	taratura e/o calibrazione	prossima taratura	matricola
r u m o r e	fonometro	3	mod.831 Larson Davis	misura dei livelli di pressione sonora	ogni due anni ad un centro SIT - taratura Aprile 2011	apr-13	2512 - 2513 - 2511
	stazione meteo	3	WeatherLink - vantage Pro2	acquisizione parametri meteo (direzione del vento, velocità, pressione atmosferica, temperatura, umidità)	manutenzione ordinaria	n.p.	A00428A012 - A00503A085 - A00503A112

### Taratura della strumentazione

La strumentazione di campionamento impiegata per le misure in campo sarà conforme a quanto previsto dal DM 16/3/1998 sulle tecniche di misura; gli strumenti saranno provvisti del certificato di taratura e saranno controllati ogni due anni per la verifica di conformità alla specifiche tecniche, il controllo sarà eseguito presso laboratorio accreditato da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273.

### Calibrazione della strumentazione

La calibrazione della catena di misura sarà svolta utilizzando appositi calibratori tarati portatili (calibrati da centri accreditati) in modo più comodo per eseguire in campo il controllo periodico della calibrazione. Tale operazione consiste nell'impiego di una sorgente di rumore ben calibrata e conforme alla normativa di settore. La calibrazione della strumentazione dovrà avvenire prima e dopo il ciclo di misura e non dovrà differire al massimo di 0,5 dB.

### 5.3 Metodiche di rilievo

Le modalità di esecuzione del monitoraggio per la cava è assimilabile a quelle per i punti presso i cantieri fissi:

- **Punti in prossimità dei Cantieri Fissi:** per questi punti dovranno essere previste sia misure in esterno di 24h sia, in fase di CO, misure all'interno degli ambienti abitativi per la determinazione del valore differenziale di immissione. Frequenza: per ogni ricettore una misura in AO e 2 misure/anno in CO.

Prima dell'inizio delle attività di misura, saranno effettuate indagini preliminari volte ad acquisire i dati esistenti e a verificare e caratterizzare le postazioni di misura.

Saranno previste misure da 24h (2 misure/anno in CO) in esterno in concomitanza di misure all'interno degli edifici esposti, per la determinazione del limite differenziale. Non verrà effettuata alcuna misura in PO.

Durante l'esecuzione delle misure in campo verranno rilevate una serie di informazioni complementari relative al sistema insediativo ed emissivo:

- informazioni anagrafiche e ubicazione del ricettore;
- tipo e caratteristiche delle sorgenti di rumore interagenti con il punto di monitoraggio;
- caratterizzazione sintetica del sito: elementi antropico-insediativi (residenziale, agricolo, produttivo, scuola, ecc.), elementi di valore naturalistico-ambientale (riserva naturale, bosco, ecc.), elementi di progetto (cantiere, area tecnica, galleria, trincea, rilevato, ecc.);

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto A202	Lotto 11	Codifica Documento DE2SPSA0000001	Rev. A	Foglio 35 di 39

- caratterizzazione del ricettore e del punto di misura: destinazione d'uso, n. piani fuori terra, n. fronti esposti, dislivello ferrovia- ricettore, altezza microfono e distanza dal ricettore, distanza dalla ferrovia (binario esterno) / cantiere, presenza di ostacoli;
- traffico su infrastrutture stradali (flussi veicoli pesanti e leggeri, velocità di transito, ecc.) e ferroviarie (programma di esercizio, numero e composizione dei treni transitanti, ecc.);
- riconoscimento dei transiti di mezzi pesanti correlati ai lavori di realizzazione della tratta AV, con annotazione del numero per senso di marcia e del tipo di mezzo;
- lavorazioni effettuate in cava opportunamente documentate con riprese fotografiche e con la predisposizione di mappe/cartografia dell' area monitorata;

Altre informazioni di dettaglio verranno opportunamente inserite in una apposita scheda di restituzione dati illustrata nel documento: *Specifica Tecnica – Schede Restituzione dati*.

Le misure saranno effettuate da tecnici abilitati competenti in acustica ambientale.

### 5.3.1 Metodica RU-1

*Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo (misure real time) associate a misure di 24h.*

Le misure di questo tipo verranno effettuate presso i recettori interessati dalla cava.

Sono composte da:

- **Misure a finestre chiuse:** la misura deve essere effettuata a finestre completamente chiuse, provvedendo a chiudere anche gli scuri o le avvolgibili se questi sono abitualmente utilizzati dai residenti. Il parametro acustico da determinarsi è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A. Il tempo di misura TM sarà non inferiore a 10 minuti e il campionamento dovrà essere ripetuto due volte, con un intervallo minimo di 15 minuti tra le misure. Il rilievo deve essere effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A.
- **Misure a finestre aperte:** il parametro acustico da determinarsi è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A. Il tempo di misura TM deve essere non inferiore 10 minuti e il campionamento deve essere ripetuto due volte, con un intervallo minimo di 15 minuti tra le misure. In ogni caso i rilievi saranno effettuati nei momenti rappresentativi delle attività da caratterizzare e si eviteranno i periodi di interruzione delle attività. La misura deve essere effettuata a finestre completamente aperte. Il rilievo deve essere effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A.

Nel corso delle misure il Tecnico Competente deve accertarsi che i residenti non interferiscano con il buon esito del rilievo, annotando eventi determinati da rumori indoor da considerare nella successiva analisi dei dati in laboratorio.

Il singolo intervallo di misura pari a non meno di 10 minuti, scelto all'interno del periodo di osservazione, garantisce la rappresentatività dei fenomeni misurati, se si considera che tali misure servono o per caratterizzare le attività di cantiere e di cava, che si suppone non presentino picchi significativi nell'arco della giornata, oppure per le attività lungo il FAL, e in tal caso i rilievi saranno effettuati nei momenti in cui le attività di costruzione saranno in pieno svolgimento evitando periodi in cui le attività sono ridotte.

La metodica per la verifica del *Limite Differenziale (L<sub>D</sub>)* in ambiente abitativo è sempre associata, alla misura di 24h, al fine di potere valutare nel complesso i risultati ottenuti.

Le misurazioni interne, da effettuarsi sia a finestre aperte che a finestre chiuse, dovranno avvenire in contemporanea all'esecuzione dei rilievi in ambiente esterno. Ciò infatti permetterà di correlare i valori rilevati dalle due postazioni in modo da giungere ad un valore di offset, dato dalla differenza dei livelli esterno ed interno registrati nello stesso intervallo temporale. Applicando il valore di offset esterno/interno ai risultati della misura esterna verrà ricavato il valore del Leq diurno e notturno ante opera interno all'abitazione, necessario per il successivo calcolo in fase di cantiere del livello differenziale.



La misura di Corso d'Opera (CO) sarà effettuata in periodo diurno durante i periodi di massima attività nei quali si avrà con la massima emissione sonora. Per le lavorazioni in periodo notturno, e quindi essenzialmente per il FAL in alcuni casi eccezionali, occorrerà considerare attentamente le situazioni nelle quali il Rumore Residuo può diventare determinante ai fini della verifica dei valori Limite differenziali di immissione.

Il Livello di Rumore Residuo ( $L_R$ ) verrà rilevato quando la specifica sorgente disturbante che è legata essenzialmente alle attività di Cantiere è "spenta". Questo tipo di rilevazione sarà possibilmente effettuata durante il periodo di fermo dei lavori in genere tra le 12.00 e le 13.30 circa (pausa pranzo) o al termine della giornata lavorativa. La misura verrà effettuata con le stesse identiche modalità e tempistiche impiegate per la misura del Livello del Rumore Ambientale ( $L_A$ ) e non contenere eventi sonori atipici. Qualora dovessero subentrare eventi singoli sarà possibile o ripetere la misura o mascherare l'evento grazie alla annotazione temporale dell'evento e alla sua identificazione nella time history del fonometro; durante le misure di 24h sarà disposto un registratore (accanto al fonometro) opportunamente sincronizzato con gli strumenti di campo al fine di poter riconoscere gli eventi sulla time history dei fonometri.

Sarà cura del tecnico competente cercare di non porsi nelle condizioni su menzionate e in particolare prestando attenzione che nei dintorni del recettore non avvengano lavori legati alla BBM.

Una volta calcolati:

- il Livello di Rumore Ambientale (a finestre aperte e a finestre chiuse);
- il Livello di Rumore Residuo (a finestre aperte e a finestre chiuse);

si può quindi procedere al calcolo del Livello differenziale di Rumore (a finestre aperte e chiuse) e confrontarlo con il limite differenziale di immissione secondo quanto riportato all' art.2, comma 3 lettera b), della legge n°447/95 di 5 dB per il periodo diurno (06.00 – 22.00) e 3 dB per il periodo notturno (22.00 – 06.00). Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al decreto. Le disposizioni su menzionate non si dovranno applicare nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del Rumore Ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

### 5.3.2 Metodica RU-2

*Misure di 24 ore con postazione fissa (misure fonometriche con analisi degli eventi).*

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24h consecutive, con memorizzazione della time history e delle eccedenze rispetto a parametri preimpostati. Indipendentemente dall'ora di installazione della centralina, al termine della misura si dovranno avere 24h di misura in modo da poter analizzare un periodo diurno e un periodo notturno. Il rilievo della time history viene effettuato con **costante di tempo fast**, rete di ponderazione A e memorizzazione dei **Leq** e **Lpicco** ogni 1'. La memorizzazione dei livelli statistici viene svolta ogni 60'.

Il rilievo delle eccedenze viene effettuato con **costante di tempo fast**, rete di ponderazione A e memorizzazione della durata, del livello massimo **Lmax**, del SEL e del decorso temporale dei **Leq** ogni secondo.

I parametri acustici rilevati sono in sintesi rappresentati da:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq, 1min,
- livello massimo Lmax,
- livello minimo Lmin,
- principali livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95 ad intervalli di 60',
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq,1sec delle eccedenze,



- livello massimo, SEL e durata delle eccedenze.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6÷22h) e notturno (22÷6h) relativamente a ciascun giorno ed ai due giorni stessi è calcolato in fase di analisi.

Infine durante l'esecuzione delle misure sulle postazioni fisse e mobili dovranno essere rilevati

- time history per tutto il tempo di misura;
- time history delle eccedenze (qualora richieste dalla metodica di monitoraggio);
- distribuzione dei livelli statistici;
- distribuzioni spettrali in 1/3 ottava (qualora richieste dalla metodica di monitoraggio).
- Indicatori meteorologici

Misure di questo tipo serviranno in AO per caratterizzare l'ambiente sul quale insisterà l'infrastruttura in progetto e valutare l'influenza delle principali sorgenti acustiche già presenti sul territorio, in CO per effettuare confronti con le misure registrate nelle campagne precedenti (anche AO) ed intervenire nel caso si riscontrino la presenza di potenziali impatti.

#### 5.4 Articolazione temporale delle misure

Sulla base della durata e della frequenza dei campionamenti temporali previsti su ciascuna postazione di monitoraggio, del numero dei punti di monitoraggio, dei periodi in cui si è previsto che si svolgano i lavori di realizzazione della linea ferroviaria, è stato definito il programma tipo delle attività relative al monitoraggio della componente rumore.

In generale le misure non andranno realizzate in concomitanza con fenomeni meteorologici quali pioggia, neve, grandine, vento forte. Oltre ai fattori climatici, i rilievi sono influenzati dalle variazioni dei flussi di traffico. Sono perciò escluse le misure in periodi anomali (*giorni festivi e prefestivi, mese di agosto, ecc.*).

In generale le attività di monitoraggio per la fase AO seguiranno un programma tipo come di seguito indicato.

#### MONITORAGGIO ANTE OPERAM

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indagini preliminari	■	■										
Sopralluoghi		■	■	■	■							
Rilievi in campo			■	■	■	■	■	■	■			
Elaborazione dati				■	■	■	■	■	■	■		
Relazione finale								■	■	■	■	

Le campagne dovranno essere effettuate in un momento qualsiasi della fase di CO e nei periodi in cui sono previste le condizioni più critiche, compatibilmente con la duplice esigenza di non effettuare controlli tardivi e di intervenire tempestivamente nel caso di superamento dei limiti.

#### MONITORAGGIO CORSO OPERA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Indagini preliminari	■	■										
Sopralluoghi		■	■	■								
Rilievi in campo			■	■	■							
Elaborazione dati			■	■	■	■						

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto A202	Lotto 11	Codifica Documento DE2SPSA0000001	Rev. A	Foglio 38 di 39

## 5.5 Documentazione e sistema informativo

Al termine dell'effettuazione delle campagne di misura i dati, relativi a ciascuna postazione di monitoraggio, sono raccolti ed elaborati al fine di valutare l'interferenza subita, mettendo in relazione i valori misurati con le condizioni AO e con i valori di normativa, allo scopo di verificare il rispetto degli standard di sicurezza per la protezione della salute pubblica.

Al termine di ogni campagna di misura sia per l'AO che per il CO verranno prodotti delle schede di fine campagna; oltre a ciò sarà inoltre creato un sistema informativo su cui saranno memorizzati i risultati delle misure.

Nell'ottica di una integrazione tra il PMA delle infrastrutture stradale BreBeMi e ferroviaria AV/AC si prevede di utilizzare la stessa piattaforma di interfaccia basata sulla tecnologia WEB e GIS per la pubblicazione in rete dei dati rilevati dalla BreBeMi in quanto le due infrastrutture per la maggior parte del territorio attraversato viaggiano in continuo affiancamento ameno della zona interessata dal tracciato del' IC di BSW. Le valutazioni sui risultati confluiscono, insieme ai valori dei parametri misurati, oltre che nel sistema informativo anche nelle pubblicazioni periodiche (report di fine campagna e relazioni).

### **Documentazione**

Durante lo svolgimento del monitoraggio saranno predisposti i seguenti documenti:

- D. **Report conclusivo di sintesi e commento per AO.** Esso sarà emesso al termine della fase di AO e contiene la sintesi e l'analisi critica di tutti i dati relativi in campo sulla base delle schede che verranno prodotte al termine della fase ante operam.
- E. **Schede di fine misura per AO, CO e PO:** contengono i risultati delle misure effettuate, e viene emesso al termine di ciascuna campagna di misura che ricadono nell'intervallo temporale di riferimento. In particolare durante le misure di CO saranno annotate tutte le lavorazioni durante le attività dei cantieri, delle cave e le lavorazioni svolte al loro interno nonché quelle attività lungo il fronte avanzamento in collaborazione con la direzione dei lavori; mentre nel PO sarà data più attenzione in merito al passaggio e al numero e alla tipologia di treno che viaggerà sulla linea AV/AC.

L'elaborazione dei dati e loro presentazione seguiranno le indicazioni del documento di ARPA emesso a Marzo 2011 "Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio - fase corso d'opera-componente rumore".

## **6 PUNTI DI MONITORAGGIO**

In Fig. 2 allegata alla presente relazione sono stati ubicati i punti di monitoraggio individuati per tutte le componenti ambientali analizzate.

Ciascun punto di misura è individuato mediante un simbolo ed un codice univoco. La codifica prevede diversi gruppi di caratteri con il seguente significato:

- 1° gruppo: AV o BBM indica se le misure fanno parte del monitoraggio della linea alta velocità o della Brebemi
- 2° gruppo: codice del Comune (CO Covo, AN Antegnate)
- 3° gruppo: metodica di rilievo riferita alla singola componente (Rif. Paragrafi 2.2.2, 3.2.2, 4.2.2, 4.3.2 e 5.3)
- gruppo 4: codice Identificativo della cava BG3
- gruppo 5: numerazione progressiva riferita alla singola componente.

I punti di monitoraggio individuati sono i seguenti:

- AV-CO-SO1-BG3.1
- AV-CO-SO1-BG3.2

GENERAL CONTRACTOR

**Cepav due**

Consorzio ENI per l'Alta Velocità



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto  
A202

Lotto  
11

Codifica Documento  
DE2SPSA0000001

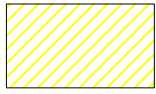
Rev.  
A

Foglio  
39 di 39

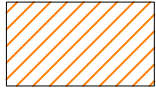
- AV-CO-GR1/2-BG3.1
- AV-CO-VEG1-BG3.1
- AV-CO-FA1/2/3/4/5-BG3.1
- AV-CO-RU1/2-BG3.1

LEGENDA

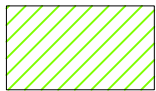
*Opere in progetto*



Area estrattiva BG3 CEPAV2



Area estrattiva BG3 autorizzata BRE,BE,MI.



Cantiere al servizio della BRE,BE,MI.



BRE,BE,MI.



Linea A.V./A.C.

*Territorio*



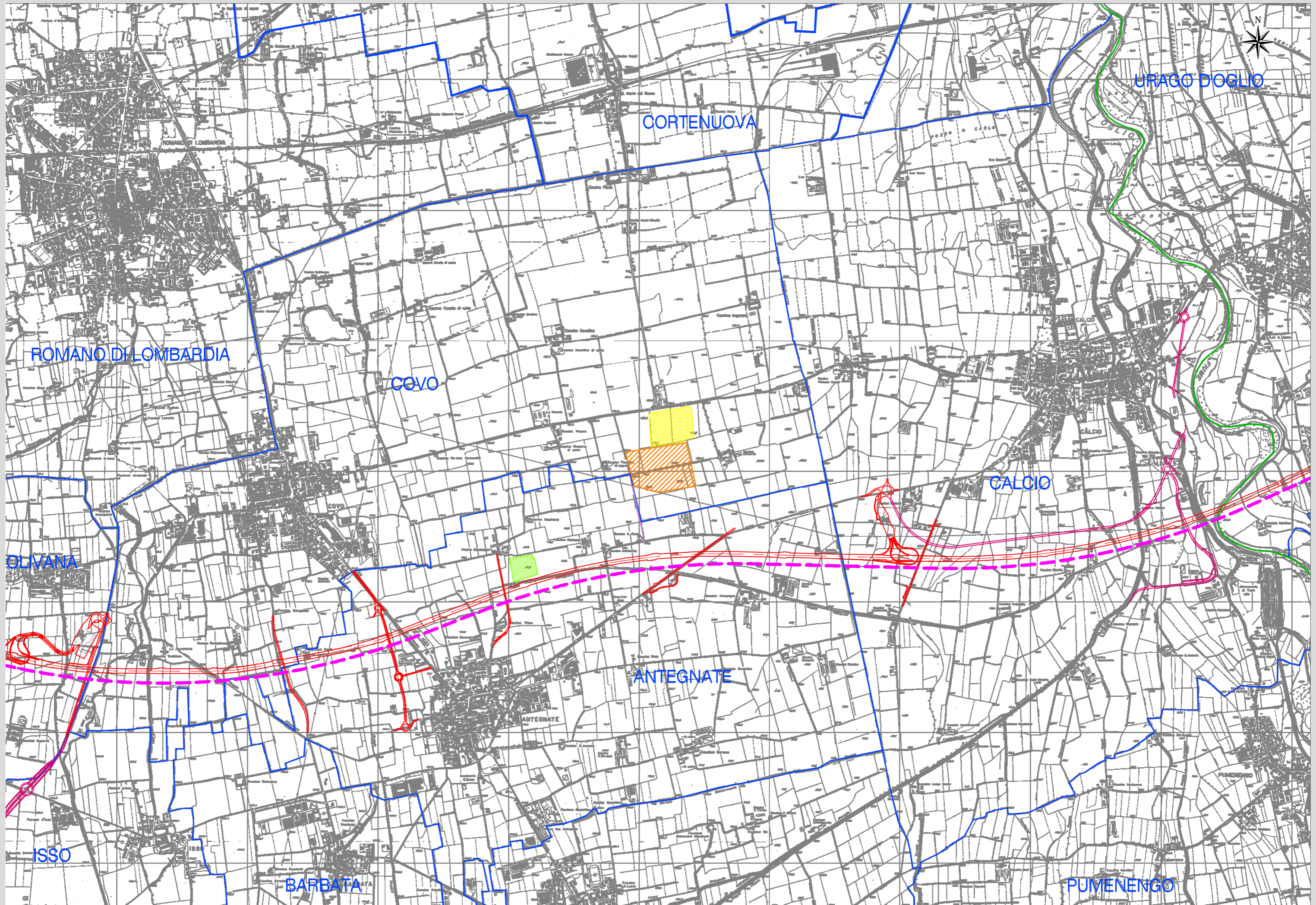
Confine comunale



Confine provinciale

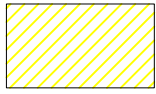
Fig. 1 - Inquadramento geografico  
LEGENDA





## LEGENDA

### Opere in progetto



Area estrattiva BG3 CEPAV2



Area estrattiva BG3 autorizzata BRE, BE, MI.



BRE, BE, MI.

### Territorio



Confine comunale

### Punti di monitoraggio

BBM

CEPAV2



Acque sotterranee



Suolo



Vegetazione e flora



Fauna



Rumore

