



# MAFFEI SARDA SILICATI S.p.A.



REGIONE SARDEGNA - PROVINCIA DI NUORO  
COMUNI DI ORANI E SARULE

PROGETTO: VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE  
Rinnovo della Concessione Mineraria Monte Cuccureddu  
progetto di prosecuzione della coltivazione mineraria e di recupero ambientale  
nei cantieri di Cuccuru Mannu e Ispaduleddas  
Concessionario: Maffei Sarda Silicati S.p.A.

OGGETTO:  
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IL COMMITTENTE:

I PROGETTISTI:

DATA	SCALA	ELAB. N.°	REVISORE	DATA REVISIONE	N° REVISIONE
Marzo 2022		C5			

## Sommario

1	OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	2
1.1	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE .....	2
1.2	MODALITÀ TEMPORALE DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ.....	3
1.3	CONTROLLO QUALITÀ.....	3
2	ATMOSFERA.....	4
3	AMIANTO .....	5
4	QUALITA' DELLE ACQUE.....	8
5	RUMORE.....	9
6	VIBRAZIONI.....	11
7	VEGETAZIONE e FAUNA .....	11
8	SUOLO .....	12
9	CONTROLLO AVANZAMENTO LAVORI DI RECUPERO .....	12
10	MONITORAGGIO DELLE STRUTTURE DI DEPOSITO (rif. d.Lgs 117/08).....	13

## 1 OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nel SIA presentato a corredo della procedura di VIA, previsto al fine del rinnovo della concessione mineraria “Monte Cuccureddu”, sono stati adeguatamente presi in considerazione nel “*Quadro Ambientale*” i potenziali impatti derivanti dall’attività estrattiva e gli interventi di mitigazione previsti.

Si richiamano i principali obiettivi del Piano di Monitoraggio Ambientale, illustrati meglio nei successivi capitoli:

- verificare la conformità alle valutazioni previsionali di impatto ambientale individuate nel SIA della fase di e ricomposizione ambientale;
- garantire, durante la fase di coltivazione l’assenza di amianto nelle polveri disperse;
- verificare l’efficacia delle misure di mitigazione;
- effettuare, nella fase di recupero ambientale, gli opportuni controlli sull’esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Nei capitoli successivi vengono indicati nel dettaglio i monitoraggi da prevedersi per ogni componente ambientale in base alle caratteristiche del progetto ed alle modalità della sua realizzazione.

In particolare il nuovo elaborato fornisce indicazioni circa le azioni correttive da metter in atto ai fini della mitigazione degli impatti, come già indicato nel SIA.

Nelle figure successive sono indicati i punti nei quali sono previste i campionamenti ed i monitoraggi delle varie componenti ambientali.

### 1.1 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI DA MONITORARE

Le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi sono così intesi ed articolati:

- *atmosfera: qualità dell’aria e caratterizzazione meteoclimatica;*
- *amianto, sia aerodisperso durante la coltivazione che all’interno del tout venant di miniera;*
- *acque superficiali, considerate come componenti ambientali e risorse;*
- *rumore: considerato in rapporto all’ambiente umano;*
- *vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze paesaggistiche significative, specie protette ed equilibri naturali, complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti;*

- *suolo: inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell’ambiente in esame ed anche come risorsa non rinnovabile*

## 1.2 MODALITÀ TEMPORALE DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ

I controlli ed i monitoraggi quantitativi sono previsti in tre situazioni ambientali successive:

1. **Ante operam:** dato che si tratta di un progetto che riguarda la modifica di coltivazioni minerarie esistenti, non si ritiene pertinente un’analisi “ante operam” delle componenti ambientali dei due siti;
2. **In corso d’opera:** riguarda il periodo di esercizio, fino al loro completo smantellamento ed al ripristino del sito.

Il monitoraggio in corso d’opera sarà condotto per fasi successive, articolate nel tempo, in modo da seguire l’andamento dei lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata.

3. **Post operam:** comprende le fasi successive al ripristino finale a seguito del completo smantellamento e ripristino delle aree. La durata del monitoraggio è variabile in funzione della componente ambientale specifica oggetto di monitoraggio.

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

Componente	In corso d’opera	Post operam
Atmosfera	X	X
Amianto	X	X
Qualità delle acque	X	X
Rumore	X	
Vibrazioni	X	
Vegetazione e fauna	X	X
Suolo	X	X
Avanzamento dei lavori di recupero ambientale	X	X

## 1.3 CONTROLLO QUALITÀ

Le attività del piano di monitoraggio devono tenere conto della necessità di effettuare una serie di attività di controllo di qualità, quali:

- **Controllo qualità di campagna:** comprende i monitoraggi da effettuare sul campo, ovvero il prelievo di campioni, le misurazioni e in generale tutte le attività connesse alla raccolta di parametri

ambientali, eseguite secondo procedure di lavoro definite prima dell'inizio delle attività stesse. Le metodologie di campionamento dovranno conformarsi agli standard di riferimento previsti dalla normativa (riferimento D.lgs 152/2006 e s.m.i., norme tecniche particolari e linee guida, ove esistenti).

- Controllo qualità delle attività di laboratorio: effettuate su campioni prelevati in doppio (conservandone un campione per eventuali verifiche), effettuate presso un laboratorio specializzato.
- Controllo di qualità dei risultati delle attività di campo e di laboratorio e dei relativi resoconti: sarà effettuata una periodica verifica di congruità e di coerenza dei risultati delle analisi di campo e di laboratorio.

## 2 ATMOSFERA

I potenziali fattori inquinanti dell'atmosfera, determinati dall'attività di coltivazione mineraria nei siti in esame, sono identificabili essenzialmente:

- nell'emissione di polveri aerodisperse da sorgenti diffuse;
- nella verifica dei gas di scarico delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto operanti nell'ambito del cantiere.

L'analisi dei fattori potenziali inquinanti l'atmosfera è riportata nello Studio di Impatto Ambientale – IV Quadro Ambientale.

Il monitoraggio ha lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale (d.lgs 152/2006 e s.m.i. - Parte quinta Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera), al fine di individuare l'esistenza di eventuali valori critici e di indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro una determinata soglia.

Durante le fasi di preparazione per la coltivazione e di esercizio gli impatti sono connessi alle attività di scavo, alla movimentazione del materiale ed al transito dei mezzi

- La frequenza di campionamento sarà annuale e concentrata nei periodi secchi; le aree in cui realizzare i campionamenti saranno definite in accordo con ARPAS e dovranno tener conto della morfologia del territorio e dell'eventuale presenza di agglomerati abitativi nelle vicinanze.

In particolare si prevede di eseguire:

- una campagna di rilievi con cadenza annuale per verificare la qualità dell'aria durante lo sviluppo dei lavori di coltivazione;
- proseguire per un ulteriore anno dalla cessazione dell'attività per valutare al termine dell'opera la validità delle opere di recupero ambientale.

Per la mitigazione delle polveri è prevista:

- Telonatura dei mezzi circolanti
- Limitazione della velocità dei mezzi
- Sistema di irrorazione dei cumuli, del piazzale e delle piste.

Mentre per limitare la dispersione di gas è prevista:

- Attenta programmazione delle volate
- Uso delle più efficienti tecnologie esistenti
- Macchine operatrici ed autocarri euro6 o superiore

### 3 AMIANTO

Nell'area delle due miniere sono previsti annualmente:

- una indagine geologica e petrografica che evidenzia l'eventuale presenza di minerali fibrosi, riconducibili a specie amiantifere all'interno dell'ammasso roccioso;
- in occasione dei controlli della qualità dell'aria si dovrà prevedere il controllo della presenza di fibre nel particolato aerodisperso (MOCF).

Si precisa che la ditta ha predisposto per il cantiere di Ispaduleddas, un protocollo di controllo che a partire delle fasi di abbattimento al monte sino allo stoccaggio dei cumuli pronti in vendita prevede una serie di controlli volti a verificare l'eventuale presenza di fibre asbestiformi.

Il protocollo è gestito dal direttore dei lavori della concessione mineraria (responsabile dell'unità produttiva) che rappresenta il responsabile aziendale dell'unità produttiva.

In quanto tale:

- gestisce l'operatività dell'impianto di frantumazione, coadiuvato da un sorvegliante manutenzioni;
- gestisce il laboratorio di analisi e controllo qualità, coadiuvato da un addetto al laboratorio che funge anche da sorvegliante dei piazzali prodotti finiti;

- coordina le attività locali degli addetti acquisti, amministrazione e logistica attinenti l'unità produttiva;
- garantisce la funzionalità dei locali uffici della direzione;
- riferisce direttamente all'amministratore delegato di MSS.

Il caposervizio miniera, è responsabile delle attività di gestione, supervisione e controllo e coordinamento delle miniere presenti all'interno della concessione mineraria di Monte Cuccureddu. L'addetto al laboratorio, garantisce l'esecuzione dei controlli analitici sui vari prodotti e istruisce i palisti addetti alle attività di movimentazione, miscelazione e carico, al fine di garantire la conformità di ciascun prodotto. Esegue la sorveglianza sui piazzali prodotti finiti affinché tutte le operazioni che in essi vi si svolgono, siano sempre condotte in sicurezza.

Nella Figura 1 è riassunto il ciclo di controllo sul minerale proveniente dalla miniera di Ispaduleddas.

Si fa presente che a seguito di ogni step produttivo vengono eseguite analisi specifiche per la ricerca di eventuali fibre di amianto.

Poiché negli impianti di trattamento del minerale vengono conferiti i minerali di più unità estrattive, si richiamano le procedure operative previste atte a mantenere separati i minerali in funzione della loro provenienza:

- presso entrambi i siti di trattamento del minerale, in loc. Ciarrumannu di Orani e in loc. Badu e Carru di Ottana (concessione mineraria Badu e Carru) verranno mantenuti, nelle aree di stoccaggio previste, cumuli ben distinti in base al cantiere estrattivo di provenienza ed alla caratterizzazione chimico-fisica del minerale estratto;
- questo riguarda sia i materiali grezzi in arrivo (tout-venant), sia i prodotti finiti destinati alla vendita;

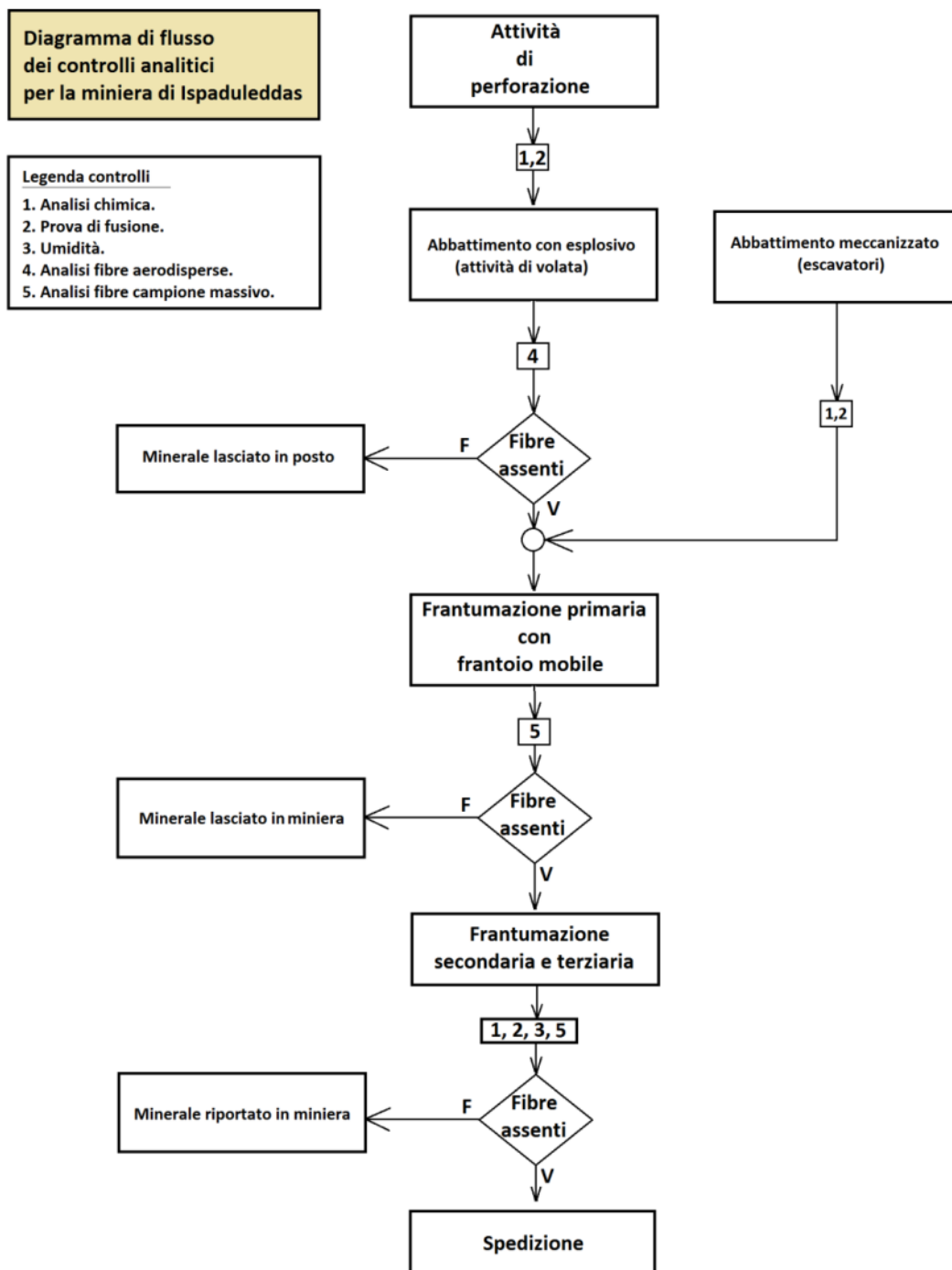


Figura 1: ciclo di controlli per la presenza di amianto



#### 4 QUALITA' DELLE ACQUE

Per quanto riguarda l'idrografia di superficie si fa specifico riferimento alla prima parte dello Studio di Impatto ambientale, dove vengono descritte nel dettaglio le caratteristiche idrografiche generali dell'area vasta e dell'area oggetto di intervento.

Il progetto di monitoraggio idrico superficiale ha come obiettivo quello di individuare le possibili variazioni che si potrebbero apportare alle caratteristiche di qualità delle acque superficiali presenti nel territorio interessato.

I possibili impatti che saranno esaminati sono riassumibili in 2 punti:

- Modificazione dei parametri chimico-fisico-batterologici delle acque;
- Consumo della risorsa idrica.

La risorsa idrica sarà monitorata ed analizzata considerando sia le caratteristiche chimico-fisiche che biochimiche utilizzando parametri come, ad esempio, la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e l'indice BOD5.

La frequenza dei monitoraggi è indicata come bimestrale, da effettuare esclusivamente nei mesi piovosi, in cui si prevede di scaricare le acque sul corpo recettore. Il panel analitico sito-specifico è riportato in tabella 1, mentre l'ubicazione dei punti di campionamento è riportata nella planimetria allegata.

Parametro	Unità di misura	Frequenza
temperatura	°C	Mensile, mesi piovosi
pH	\	Mensile, mesi piovosi
conducibilità elettrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20 °C	Mensile, mesi piovosi
COD	Mg/L	Mensile, mesi piovosi
BOD5	Mg/L	Mensile, mesi piovosi
Solidi sospesi totale	Mg/L	Mensile, mesi piovosi

**Tabella 1 - panel analitico sito-specifico**

Per quanto riguarda i punti di prelievo si fa riferimento alle planimetrie di progetto dove sono indicate le vasche di decantazione dei solidi sospesi legati al trasporto solido delle acque meteoriche ruscellanti sui fronti e sulle piste. I punti campionamento saranno ubicati immediatamente a valle delle vasche.

Quali interventi di mitigazione sono previsti:

- Il mantenimento della perfetta efficienza delle vasche di decantazione per far sedimentare eventuali materiali trasportati per dilavamento per evitare l'intorbidamento delle acque;
- Corretto immagazzinamento di sostanze e prodotti potenzialmente nocivi;
- Il controllo in ogni situazione del deflusso delle acque meteoriche nelle zone di scavo.

## 5 RUMORE

I rilevamenti acustici ambientali avranno lo scopo di verificare l'eventuale impatto con lo sviluppo dell'attività.

Nessuna interferenza è da temersi con i centri abitativi più vicini, quali Orani, Ottana e Sarule (distanti oltre 3.5 Km).

Le finalità del monitoraggio nello specifico sono:

In corso d'Opera:

- Caratterizzare la rumorosità dovuta alle attività del cantiere, compreso il traffico indotto;
- Valutare l'eventuale superamento dei limiti previsti dalla zonizzazione acustica del territorio;
- Verificare l'efficacia delle mitigazioni previste.

Come indicato nella figure successive si prevede il monitoraggio di 2 punti, per Ispaduleddas e di n. .

La mitigazione avverrà con i successivi interventi di ripristino finalizzati al recupero delle condizioni morfologiche ed ambientali. Tali interventi inizieranno già nella terza fase di coltivazione.



Figura 2: ubicazione dei punti di monitoraggio acustico per la miniera di Ispaduleddas



Figura 3: ubicazione dei punti di monitoraggio acustico per la miniera di Cuccuru Mannu

## 6 VIBRAZIONI

Per quanto riguarda la propagazione di vibrazioni nel terreno, nessuna possibilità di impatto consegue dall'impiego delle macchine operatrici mobili (escavatore, pala caricatrice, carro di perforazione, autocarri, dumper ecc.), date le loro caratteristiche operative e considerato il contesto nel quale operano.

Per quanto attiene l'impiego dell'esplosivo, è da considerare l'assenza di strutture abitative nel raggio di 400 m. Inoltre il piano di tiro che sarà adottato (impiego di cariche microritardate) è in grado di minimizzare la trasmissione di vibrazioni lungo il terreno.

La mitigazione avverrà con i successivi interventi di ripristino finalizzati al recupero delle condizioni morfologiche ed ambientali. Tali interventi inizieranno già nelle prime fasi di coltivazione.

## 7 VEGETAZIONE e FAUNA

Per gli ambiti vegetazionali e floro-faunistici, i principi base del monitoraggio consistono:

- nel caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i recettori prescelti) nella fase ante operam con specifico riferimento alla copertura del suolo e allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale;
- nel verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti ambientali in esame;
- nel controllare, nelle fasi di coltivazione e post operam, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat presenti e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi;
- nell'accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel SIA, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui;
- nella verifica dello stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale;
- nella verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l'impatto sulla componente faunistica.

*In corso d'opera* 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 precedenza.

*In post operam* verrà controllato il graduale evolversi della situazione verso il ritorno ad un'ambiente naturale compatibile con il territorio.

Anche per la componente vegetazione e fauna l'opera mitigativa principale è costituita dagli interventi di ripristino finalizzati al recupero delle condizioni morfologiche ed ambientali.

## 8 SUOLO

Il monitoraggio di questa parte ambientale ha l'obiettivo di verificare e mantenere inalterate, per quanto possibile, le caratteristiche pedologiche del suolo.

Le alterazioni della qualità dei suoli possono essere riassunte in alterazioni fisiche, chimiche e biotiche.

I parametri da considerarsi durante i campionamenti e da analizzare in laboratorio sono i seguenti:

- esposizione, pendenza, uso del suolo, rocciosità e pietrosità;
- permeabilità, substrato, copertura della vegetazione;
- colore, porosità, struttura, umidità, scheletro, tessitura;
- azoto totale e fosforo assimilabile, pH, capacità di scambio cationico (CSC), carbonio organico;
- In via preliminare potrà essere valutata, a campione, la presenza di metalli pesanti.

I campionamenti avranno frequenza biennale e saranno effettuati in almeno due punti dell'area di coltivazione. I valori risultanti dalle analisi dovranno rispettare i limiti previsti dalla Tabella 1 All. 5 Titolo V Parte IV del d.Lgs 152/2006 e s.m.i..

## 9 CONTROLLO AVANZAMENTO LAVORI DI RECUPERO

Il progressivo sviluppo dei lavori di recupero verrà registrato in occasione dell'aggiornamento annuale del piano dei lavori; con frequenza presumibilmente annuale, esso potrà essere corredato da report fotografico e dalla verifica degli interventi realizzati fino a quel momento e opportunamente trasmesso agli enti interessati.



## 10 MONITORAGGIO DELLE STRUTTURE DI DEPOSITO (rif. d.Lgs 117/08)

Si fa riferimento a quanto già espresso nell'apposito documento allegato *"Piano di gestione dei rifiuti minerari"*.

In base alle indagini e studi sinora condotti si ritiene che le strutture di deposito in progetto, per la loro configurazione e per le caratteristiche del materiale a dimora non siano suscettibili di produrre inquinamento chimico a seguito di processi di dilavamento ad opera delle acque meteoriche percolanti o di emissioni di polveri nocive.

Sono comunque previsti controlli in opera e monitoraggi periodici, in conformità a quanto previsto dal d.Lgs. 117/08; essi riguarderanno essenzialmente:

- La verifica periodica della stabilità del cumulo, durante le prossime fasi di smantellamento ed in particolare a seguito di eventi meteorici eccezionali;
- Verifica di assestamenti al termine del recupero morfologico dell'area;
- verifica del corretto deflusso delle acque meteoriche;
- controllo periodico della polverosità ambientale durante la movimentazione del materiale ed in occasione di periodi siccitosi.

Quanto sopra deve far parte del sistema di gestione della sicurezza previsto dal medesimo d.Lgs. 117/08, in accordo con il d.Lgs. 624/96 sulla Polizia Mineraria.

In particolare si richiama l'obbligo, previsto a carico del Titolare dal combinato disposto dell'art. 6 co. 2 e art. 52 del d.Lgs. 624/96 e dell'art. 11 del d.Lgs 117 in esame, di attestare annualmente che la struttura di deposito sia mantenuta in buone condizioni di stabilità e di efficienza per quanto attiene la prevenzione dei rischi di incidenti e la salvaguardia dell'ambiente e della salute umana.

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

**Rinnovo della concessione mineraria e di ripristino ambientale “Monte Cuccureddu” nei cantieri estrattivi di Ispaduleddas (Comune di Orani) e di Cuccuru Mannu (Comune di Sarule).**

**Maffei Sarda Silicati Spa**

**PIANO DI MONITORAGGIO**

COMPONENTE AMBIENTALE DA MONITORARE	PARAMETRO	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	PUNTI DI CAMPIONAMENTO	AZIONI CORRETTIVE PER MITIGAZIONI
<b>POLVEROSITA' AMBIENTALE</b>	Particolato P.M 10	Annuale (nelle condizioni più gravose di esercizio )	Vedere figure allegate	Sistema di irrorazione del cumulo, del piazzale e delle piste Telonatura dei mezzi circolanti Limitazione della velocità dei mezzi
	Polveri Totali Diffuse	Annuale (nelle condizioni più gravose di esercizio )	Vedere figure allegate	
<b>AMIANTO</b>	controllo particolato aerodisperso	annualmente	Vedere figure allegate	Sistema di irrorazione del cumulo, del piazzale e delle piste Sospensione dei lavori con supplementi di analisi nel caso in cui le indagini previste rilevino la presenza di fibre di amianto.
	analisi di laboratorio al SEM	Come indicato al capitolo 3	Durante tutto il ciclo di produzione	
<b>QUALITA' ACQUE</b>	Vedi capitol 4	bimestrale , mesi piovosi	Vedere figure allegate	Controllo del deflusso delle acque meteoriche nelle zone di scavo; Manutenzione delle vasche di decantazione. Supplementi di analisi nel caso in cui le indagini previste rilevino il superamento dei parametri previsti

<b>RUMORE</b>	Rumorosità Ambientale	Biennale	<p>Risulta che il ricettore prossimo abitativo è distanza &gt; 400 m.</p> <p>Vedere figure allegate per ubicazione postazioni monitoraggio</p>	<p>Utilizzo di impianti e mezzi conformi ai requisiti di legge.</p> <p>Periodica manutenzione dei macchinari;</p> <p>Limitazione della velocità dei mezzi</p> <p>Esecuzione di volate con microritardi.</p> <p>Esecuzione di rilievi fonometrici regolari</p>
<b>VEGETAZIONE</b>	Specie impiantate e fallanze	Annuale	<p>Le specie impiantate verranno censite su apposito registro che verrà aggiornato annualmente per determinare lo stato di salute e l'indice di mortalità. Eventuali fallanze verranno sostituite con nuove specie.</p>	<p>Le opere di mitigazione per le altre componenti sono adatte anche alla vegetazione ed alla fauna.</p> <p>La previsione di recuperare interamente l'area nel finale, e parzialmente a partire dalla terza fase, garantisce un minor impatto sulle componenti.</p>
<b>FAUNA</b>	Verifica delle comunità faunistiche	Biennale	<p>Osservazioni annuali a cura di consulenti aziendali esperti nel settore</p>	
<b>AVANZAMENTO LAVORI DI RECUPERO</b>	Avanzamento lavori	Annuale	<p>Tramite report fotografico e descrizione degli interventi da trasmettere agli enti interessati.</p>	<p>Come precedentemente osservato la previsione di recuperare interamente l'area nel finale, e parzialmente a partire dalla terza fase, garantisce un minor impatto sulle componenti</p>
<b>SUOLO RICOSTITUITO</b>	Analisi chimica del suolo ricostituito	Biennale	<p>Vedi figure allegate</p>	



