PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

1. PREMESSA

Nell'elaborato oggetto della presente trattazione sono affrontati i temi relativi al tipo e frequenza di monitoraggi da effettuare in fase di coltivazione e di ricomposizione ambientale da protrarre, in alcuni casi, a lavori conclusi.

In particolare il presente “Piano di sorveglianza e controllo”, riguarda i seguenti aspetti:

- PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE in cui devono essere affrontati aspetti qualitativi (acque di drenaggio superficiale e sotterranee, polveri, rumori, flora e fauna) e quantitativi (acque di drenaggio superficiale e sotterranee);
- PIANO DEI RILIEVI TOPOGRAFICI in cui vengono esplicitate le modalità di rilevamento, le stazioni di riferimento frequenze e tolleranze
- PIANO DEI RILIEVI VEGETAZIONALI E DELLA MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE
- PIANO DELLE VERIFICHE GEOTECNICHE SUL RILEVATO

Le attività legate alle procedure ed alle modalità previste nel Piano di Sorveglianza e Controllo saranno effettuate da personale indipendente dal soggetto gestore dell'impianto ed avranno la finalità di verificare attraverso il monitoraggio che, rispetto alle condizioni iniziali, già in parte oggetto di misure, non si verifichi un aggravio degli impatti.

Il piano di sorveglianza e controllo, in cui sono indicate le frequenze di monitoraggio, ha pertanto la funzione di prevenire rischi di incidenti ambientali causati dalla coltivazione del giacimento e dalla successiva fase di ricomposizione ambientale e di limitarne le conseguenze, in fase sia operativa sia post-operativa, oltre a quanto già previsto dal programma aziendale di manutenzione delle apparecchiature fisse e mobili, nonché dei dispositivi di sicurezza, nonché dal Piano di Emergenza Interno.

Le attività che caratterizzano la sorveglianza ed il controllo verranno curate e supervisionate dal responsabile della discarica e prevedono le seguenti fasi specifiche:

- misurazioni, controlli ed attività di prevenzione rischi;
- costante addestramento del personale impiegato nelle varie attività di gestione;
- predisposizione ed eventuali simulazioni delle operazioni di intervento in caso di imprevisti, gestione del rischio;
- trasparenza delle attività e messa a disposizione dei dati di gestione e delle campagne di monitoraggio.

Per la strumentazione di controllo che invece si intende installare sono state elaborate alcune specifiche carte del piano di sorveglianza e controllo in cui sono

riportati in linea indicativa i dispositivi di monitoraggio previsti; si precisa comunque che in fase di cantiere potranno essere definite modifiche e/o integrazioni al piano proposto.

2. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Sulla base delle caratteristiche del progetto, sono stati presi in considerazione i seguenti fattori ambientali: acque sotterranee, acque superficiali, polveri e rumore, flora e fauna

2.1. ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto attiene alle acque sotterranee, il modello idrogeologico proposto nella relazione geologica mette in evidenza un sistema di circolazione profondo attraverso le fratture principali, che non interferisce con la zona di coltivazione attuale e futura e che, con ogni probabilità, contribuisce ad alimentare in sponda sinistra il recettore principale il T. Reppia.

Tale asserzione trova conferma nelle osservazioni di campagna eseguite sia in corrispondenza del fronte di cava già realizzato sia negli spaccati ottenuti per realizzare la sede stradale, che hanno messo in evidenza la totale mancanza di emergenze idriche anche temporanee e di sorgenti perenni nell'area di cava.

L'unica sorgente rilevata è ubicata sul lato monte della strada provinciale al di fuori della zona estrattiva: la portata ridotta associata ad un regime variabile con la piovosità permettono di metterla in relazione con il netto contrasto di permeabilità fra la coltre permeabile per porosità e il substrato roccioso limitatamente permeabile per fratturazione.

Alla luce di quanto sopra esposto nella zona estrattiva non sono presenti e neppure prevedibili emergenze idriche su cui effettuare rilevazioni di controllo delle portate e di altri parametri idrogeologici.

Relativamente alla zona di abbancamento prevista a progetto per effettuare valutazioni di tipo quantitativo si prevede l'esecuzione in corso d'opera di n. 2 piezometri di diametro minimo pari a 3” ubicati rispettivamente a monte del settore di avanzamento in trincea e nella zona posta al limite inferiore del complesso estrattivo: la dinamica della eventuale tavola d’acqua nel sottosuolo potrà essere valutata tramite letture trimestrali per il primo anno di attività e semestrali per i successivi con freatimetro elettroacustico munito di cavo centimetrato in modo tale da assicurare la lettura riferita alla testa del tubo piezometrico.

Nella fase post-operativa si prevede una cadenza delle misure semestrale.

Per indagini di livello qualitativo è previsto il prelievo all’interno dei tubi piezometrici di campioni d’acqua da sottoporre ad analisi chimiche per la ricerca di pH; temperatura; conducibilità elettrica; As; Cd; Cr tot; Hg; Ni; Pb; Cu; Mg; Zn; cianuri;

floruri; nitriti; solfati; idrocarburi totali da ripetere sia nel corso delle attività di abbancamento sia al termine delle stesse. I parametri dovranno essere misurati ogni sei mesi nel primo anno, mantenendo poi una frequenza biennale in corso d'opera e protraendo le misure nella fase post-operativa per almeno quattro anni.

Si farà riferimento ai limiti di cui alla tabella 2 dell'allegato 5 alla parte IV del Dlgs 152/06.

2.2. ACQUE DI DRENAGGIO SUPERFICIALE

Per quanto attiene alle acque di drenaggio superficiale, i punti di prelievo saranno due, individuati in corrispondenza di un pozzetto di campionamento realizzato a valle delle vasche di sedimentazione in cui vengono convogliate le acque raccolte nel corso delle fasi lavorative.

Al fine del controllo dell'efficacia delle vasche di sedimentazione delle acque meteoriche raccolte all'interno della cava, si prevede di effettuare il controllo della concentrazione dei solidi sospesi nelle acque trattate dalle vasche di sedimentazione con frequenza annuale.

In considerazione delle lavorazioni previste e delle caratteristiche dell’area, si ritiene che tale controllo sia esaustivo dei possibili effetti sulle acque superficiali, non essendo preventivabile un inquinamento di tipo chimico.

Considerato il fatto che la sistemazione a verde sarà conclusa prima dell'inizio della post-gestione, si ritiene inutile il controllo in fase di post-gestione.

2.3. POLVERI E RUMORE

In riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale – comparto qualità dell’aria e rumore, sono stati valutati preliminarmente gli impatti, sia in termini di concentrazioni attese di inquinanti significativi sia di rumore, in relazione alle tipiche attività lavorative di estrazione, movimentazione e trasporto di materiale litico, presso ricettori maggiormente esposti.

Al fine di riscontrare con dati analitici le valutazioni previsionali effettuate, si propone il seguente piano di monitoraggio da eseguirsi in corso d’opera:

comparto rumore

Il primo anno, in occasione delle fasi lavorative più significative, verranno effettuati dei rilevamenti fonometrici presso una postazione rappresentativa dei ricettori maggiormente esposti individuati nella V.I.A. - comparto rumore, da localizzarsi presso un edificio ad uso abitativo situato nell’abitato di Arzeno (o, in alternativa, presso il cimitero di Arzeno). I rilievi saranno ripetuti con cadenza annuale nei 4 anni a seguire.

Negli anni successivi, potranno essere effettuati controlli in occasione di palesi modifiche alle tecniche estrattive, mentre le misure di routine saranno ripetute ogni 5 anni, per tutta la fase operativa.

Strumentazione di rilievo ed analisi

Catena di misura 1

- fonometro integratore-analizzatore statistico Larson & Davis 820;
- microfono omnidirezionale da ½" PCB Piezotronics 377B41 completo di cuffia e capsula per misure in ambiente esterno;
- palo microfonico e cassetta stagna;
- calibratore di taratura Larson & Davis CAL200.

Catena di misura 2

- fonometro integratore-analizzatore spettrale real-time Larson & Davis 831;
- microfono omnidirezionale da ½" PCB Piezotronics 377B42 completo di cuffia controvento;
- tripode orientabile;
- calibratore di taratura Larson & Davis CAL200.

Parametri acquisiti

· livello equivalente continuo ponderato A $LAeq = 10\log\left(\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2}\left(\frac{p(t)}{p_o}\right)^2 dt\right)$

con p(t) valore istantaneo di pressione sonora, p_o= 20 μPa

· LAMin, LAMax = livello minimo e massimo (in dB(A)) in costante di tempo Fast.

· LN1, ..., LN99 = livelli statistici percentili superati per il 1% ..... 99% del tempo di misura

· LAeq, d = livello equivalente diurno (6:00÷22:00)

comparto qualità dell'aria

Il primo anno, in occasione delle fasi lavorative più significative, verranno effettuati campionamenti della qualità dell'aria presso una postazione rappresentativa dei ricettori maggiormente esposti individuati nella V.I.A. - comparto qualità dell'aria, da localizzarsi presso un edificio ad uso abitativo situato nell'abitato di Arzeno (o, in alternativa, presso il cimitero di Arzeno). I rilievi saranno ripetuti con cadenza annuale nei 4 anni a seguire.

Negli anni successivi, potranno essere effettuati controlli in occasione di palesi modifiche alle tecniche estrattive, mentre le misure di routine saranno ripetute ogni 5 anni, per tutta la fase operativa.

Strumentazione di rilievo ed analisi

Campionatore particolato atmosferico mediante pompa aspirante e filtro in microcellulosa per valutazione gravimetrica del contenuto in PTS

Parametri acquisiti

Polveri totali inalabili (fino a 100 μ)

frazione PM10 (mediante calcolo analitico)

2.4 FLORA E FAUNA

La predisposizione di un piano di monitoraggio e sorveglianza *ante operam*, in corso d'opera e *post-operam* da parte di personale tecnico competente in campo naturalistico risulta fondamentale per minimizzare gli effetti dell'ampliamento della coltivazione sugli elementi faunistici presenti.

In particolare occorrerà garantire la presenza di personale tecnico esperto in tutte le fasi che interesseranno le cavità:

- avvio dei cantieri per ampliamento dell'attività di coltivazione: presenza nella fase di cantierizzazione, inizio scavi e asportazione di materiale vegetale e roccioso. Minimo due sopralluoghi in funzione dell'avanzamento dei lavori;

- fase di coltivazione: minimo due sopralluoghi in funzione dell'avanzamento lavori e fino a quando le cavità non saranno definitivamente demolite.

- *Post operam*: minimo un sopralluogo per verifica lavori.

Fase	Attività	Numero minimo di sopralluoghi
Ante-operam	Verifica presenza/assenza specie faunistiche	2 (in funzione dell'avanzamento dei lavori)
Corso d'opera	Sorveglianza delle attività di cantiere	2 (in funzione dell'avanzamento dei lavori)
Post-operam	Verifica lavori	1

Il monitoraggio avverrà attraverso verifica diurna delle specie faunisitiche nelle grotte e nelle aree circostanti e attraverso indagini a mezzo bat detector nelle ore crepuscolari e serali per valutare la presenza/assenza di specie della chirotterofauna e valutare il livello e la tipologia di frequentazione dell'area (rifugi, aree trofiche ecc) durante le attività di coltivazione.

2.5 RIFIUTI DA ESTRAZIONE

Relativamente alle metodiche di campionamento ed alle analisi da effettuarsi periodicamente su campioni di materiali di rifiuto del processo produttivo si prevede siano effettuati i campionamenti dei fanghi per verificare le caratteristiche granulometriche e l'assenza di contaminanti.

Ferma restando la possibilità di incrementare il numero di campionamenti, è prevista in corso d'opera una ricorrenza semestrale sia per le analisi chimiche che per la verifica dei valori di permeabilità per un numero complessivo di 2 campioni per ogni serie di esami da effettuarsi.

2.6 TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'accettazione di terre e rocce da scavo con le procedure di cui al D.M Ambiente 10 agosto 2012, n. 161 e DGR Liguria n. 89/2013, sarà subordinata alla acquisizione dei certificati di analisi comprovanti il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del DLgs n. 152 del 2006 (Siti ad uso commerciale e industriale), in relazione alle caratteristiche del sito di scavo.

Per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche dei terreni di abbancamento sempre in corso d'opera dovranno essere effettuati campionamenti a cadenza trimestrale per verificare che le terre utilizzate non superino il contenuto di frazione fine superiore al 40%, che costituisce il limite indicato negli elaborati tecnici prodotti.

Occorre sottolineare che la distribuzione delle frazioni costituenti le terre in varie classi granulometriche favorisce entro certi limiti le modalità di compattazione.

Tuttavia qualora in fase di abbancamento apparisse palese il superamento di tale soglia, per la presenza di argille e limi in percentuale elevata, dovrà essere cura degli operatori di procedere ad una miscelazione preventiva delle terre con materiali grossolani, opportunamente stoccati in cantiere, con fuso granulometrico prevalente ricadente nel campo delle sabbie e delle ghiaie.

3. PIANO DEI RILIEVI TOPOGRAFICI

Le fasi di coltivazione e ricomposizione ambientale della cava in oggetto dovranno essere oggetto di periodici rilevamenti topografici a cadenza almeno semestrale.

Le operazioni di rilevamento avranno la doppia funzione di accertare la corretta esecuzione dei lavori ultimati, e delineare il proseguimento delle attività previste nell'ambito di cava, seguendo le indicazioni progettuali autorizzate.

Le attività di monitoraggio prevedono l'impianto nell'area di cava di alcuni capisaldi fissi, (almeno tre), opportunamente posizionati e georeferenziati, ai quali riferire i successivi rilevamenti topografici planoaltimetrici, in modo da poter operare con una adeguata precisione in qualunque momento, sia in fase di coltivazione che di ricomposizione ambientale attraverso l'abbancamento di terre e rocce da scavo.

Ricorrendo ad apposita strumentazione elettronica dotata di laser e software per il tracciamento, le attività di monitoraggio descritte in precedenza potranno essere svolte con precisione ed in assoluta sicurezza.

Fermo restando la possibilità di condurre misurazione ogni qualvolta si ritenga necessario, la cadenza semestrale in fase operativa si ritiene sufficiente, mentre nel periodo di gestione post-operativa non si rileva la necessità di proseguire con periodicità detti rilevamenti, ma solo nel caso si dovessero verificare fenomeni di assestamento eccedenti la norma.

3. PIANO DEI RILIEVI VEGETAZIONALI

Di seguito viene indicato il piano dei rilievi vegetazionali da realizzarsi sia in corso d’opera (durante la coltivazione della cava) che in post-opera a coltivazione terminata e a lavori di rinaturalizzazione-sistemazione a verde conclusi.

4.1 Piano dei rilievi in corso d’opera

Si prevede che in corso d’opera il controllo delle sistemazioni a verde realizzate sia annuale, preferibilmente nel mese di giugno, quando possa apprezzarsi appieno il rigoglio vegetativo e valutare quindi meglio le condizioni della vegetazione seminata o messa a dimora.

Infatti nei mesi invernali la valutazione potrebbe venire in parte falsata dalla condizione di dormienza, mentre nei mesi estivi più caldi (luglio e agosto) l’eventuale periodica siccità potrebbe portare alla precoce senescenza delle erbacee annuali, e quindi potrebbe altrettanto interagire sulla percezione delle condizioni effettive della vegetazione.

Il controllo sarà a cadenza annuale per i primi sei anni, mentre successivamente, con la vegetazione affrancata, potrà normalizzarsi a cadenza biennale.

Ovviamente qualora si evidenziassero problematiche quali morte di piante messe a dimora, fallanze nella vegetazione erbacea o arbustiva, stentata crescita della vegetazione in generale, si provvederà ad operare in merito mediante trasemina per le erbacee, sostituzione delle piante morte per le arbustive e arboree ed eventualmente effettuando concimazioni.

4.2 Piano dei rilievi in post-opera

A lavori terminati, sia di coltivazione che di sistemazione a verde, si prevede il controllo quinquennale, fatto salvo per le eventuali sistemazioni a verde eseguite negli ultimi anni di coltivazione, per le quali il controllo sarà annuale per i primi 6 anni e successivamente biennale per altri quattro anni.

5. PIANO DELLE VERIFICHE GEOTECNICHE

Sulla base delle caratteristiche del progetto, sono stati presi in considerazione i seguenti criteri di monitoraggio relativi allo stato del corpo di deposito terre e rocce da scavo per riempimento.

Nel corso della fase progettuale sono state effettuate numerose verifiche di stabilità relative allo stato finale delle opere di abbancamento, per le quali si rimanda all'elaborato relativo alle indagini geologiche.

Per quanto concerne gli accertamenti in corso d'opera si ritiene opportuna, al fine di ottemperare al disposto della lettera a) del comma 1 dell'art. 10 del D.Lgs n.117/08, una verifica di stabilità dello stato di fatto una volta raggiunta la volumetria di abbancamento pari a circa il 50% di quella prevista nello stato finale.

Relativamente allo stato finale, a completamento delle opere di ricomposizione ambientale dovranno essere effettuate nuove verifiche di stabilità valutando i parametri da utilizzare in base alle verifiche geotecniche operate in corso d'opera.

L'abbancamento delle terre e rocce da scavo dovrà essere costantemente associato a operazioni di rullatura e compattazione del materiale accumulato: lo stato di compattazione in corso d'opera potrà essere valutato misurando la resistenza alla penetrazione dinamica attraverso Prove Penetrometriche in continuo.

Attraverso le correlazioni note nella letteratura geologica sarà possibile ricavare i parametri geotecnici relativi alla resistenza al taglio ed utilizzarli nelle verifiche di stabilità previste in corso d'opera e a fine lavori di abbancamento.

A livello di programmazione si possono indicare in corso d'opera frequenze di indagine ogni 2 piani di rilevato eseguiti, prevedendo 3 prove su ogni piano investigato.

A lavori conclusi potranno essere eseguite 3 prove penetrometriche dinamiche sui piani sommitali da eseguirsi in fase post-operativa ad almeno un anno di distanza dalla realizzazione del rilevato definitivo.

Oltre alla resistenza dinamica alla penetrazione si possono eseguire ulteriori verifiche attraverso periodiche campionature e specifiche prove di laboratorio (prove di compattazione tipo Proctor associate ad analisi granulometriche) per definire il grado di umidificazione ottimale per la costipazione dei vuoti.

I campionamenti e le prove appaiono opportuni nelle prime farsi di abbancamento ove occorre prevedere almeno 3 serie di campionamenti in corso d'opera sui piani realizzati a quota 495, 510 e 525 m s.l.m.

3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In conclusione, sulla base di quanto sopra esposto, è possibile esprimere una valutazione positiva in merito all'efficacia del presente piano di sorveglianza e controllo in relazione alle caratteristiche tipologiche del rilevato in progetto.

La strumentazione da installare prevede il monitoraggio dei principali fattori ambientali con i quali la realizzazione dell'opera si deve rapportare, quali le acque sotterranee e quelle superficiali e le condizioni di equilibrio del corpo della discarica.

In funzione della cadenza di misurazione di ciascun parametro e dei risultati ottenuti dalle singole analisi, sarà possibile preparare una serie di rapporti di monitoraggio con frequenza differenziata per la fase operativa e per quella post-operativa.

Chiavari, 15 giugno 2013

Dott. Geol. Giacomo Canepa

ALLEGATI:

Allegato 1 – tabella riassuntiva dei monitoraggi
Allegato 2 – Figura 1 Ubicazione dei piezometri
Allegato 3 – Figura 2 Ubicazione dei punti di rilevamento polveri e rumori