



REGIONE MARCHE

Giunta Regionale

**PIANO REGIONALE ATTIVITA' ESTRATTIVE
(P.R.A.E.)**

*DIRETTIVA PER L'ADOZIONE DI TECNICHE DI
ESCAVAZIONE INNOVATIVE*

(articolo 6, comma 2, lettera i) della L.R. 1 dicembre 1997, n. 71)

Art. 1

Terminologia

1. Ai fini della presente direttiva, si intendono per "tecniche di escavazione innovative" i seguenti metodi di estrazione del minerale in sottoterraneo:
 - a) metodo per camere e pilastri;
 - b) metodo con vuoti stabili ottenuti con sottolivelli (in seguito indicato con il termine *sub-level stoping*).
2. Per coltivazione a camere e pilastri si intende il processo di estrazione che consiste nell'abbattere ed asportare minerale dal sottosuolo secondo uno schema che lascia in posto una rete di gallerie di forma più o meno regolare, o comunque un sistema di vuoti (camere) separati tra loro od alternati a porzioni di minerale lasciato in posto (pilastri). Camere e pilastri sono progettati in modo da garantire per tempi indefiniti la stabilità dell'ammasso circostante la cava sotterranea. Le camere devono essere controllabili a vista dai minatori e accessibili a uomini e mezzi in condizioni di sicurezza.
3. Per coltivazione *sub-level stoping* si intende il processo di estrazione che consiste nell'abbattere e asportare minerale da volumi di giacimento contenuti in geometrie regolari di notevoli dimensioni in altezza e profondità (vuoti di coltivazione) separati tra loro o alternati a porzioni di minerale lasciato in posto (diaframmi). Il progetto deve garantire la stabilità su grande scala del complesso di opere (cavità e diaframmi) per tempi indefiniti, fermo restando il divieto di accesso dei minatori ai vuoti di coltivazione.

Art. 2

Finalità della direttiva

1. Con riferimento all'articolo 6, comma 2, lettera i) della Legge Regionale 1 dicembre 1997, n. 71, la presente direttiva promuove l'adozione di tecniche di escavazione innovative, in quanto metodi estrattivi caratterizzati da una limitata interferenza con l'assetto territoriale ed ambientale qualora progettati nel rispetto delle indicazioni e contenuti della presente direttiva e della "Direttiva recante norme di attuazione per una razionale coltivazione, un appropriato uso del materiale, per l'esercizio dell'attività estrattiva nelle formazioni boscate e per il recupero e la ricomposizione finale delle cave" di cui all'articolo 2, comma 2 della Legge Regionale 17 dicembre 1999, n. 33.
2. Le tecniche innovative limitano l'impatto visivo e le interferenze con la vegetazione superficiale, contengono l'inquinamento atmosferico da polveri e da rumore e l'inquinamento delle acque superficiali, limitano le interferenze con la biosfera e l'idrogeologia e permettono la collocazione in sottoterraneo degli impianti e degli stoccaggi.

3. Il progetto dell'opera mineraria deve garantire l'assenza di ripercussioni sui sistemi ambientali e territoriali, in conformità alle disposizioni dell'articolo 5 della presente direttiva.

Art. 3

Divieti

1. L'esercizio dell'attività estrattiva è vietato nelle aree individuate dall'articolo 6, comma 3 lettere a), b), c), d), e), f), g), h) e i) della Legge Regionale 1 dicembre 1997, n. 71.
2. Per le cave già autorizzate e relative all'escavazione di materiali di difficile reperibilità e non sostituibili con altri materiali (formazione del calcare massiccio, calcari della formazione di San Marino, affioramenti di gesso macrocristallino, travertino) possono essere effettuati scavi in sotterraneo solo nei casi in cui lo scavo non pregiudica il bene a tutela del quale è stato posto il divieto e comunque nel rispetto di altre eventuali norme che tutelino il bene per altre finalità.
3. La concreta possibilità di effettuare scavi in sotterraneo, la realizzazione delle infrastrutture esterne definite al successivo art. 4, comma 2 e gli ingressi alle cavità sotterranee per le cave di cui al comma 2 va valutata già in fase di redazione del Programma Provinciale delle Attività Estrattive (PPAE), mediante l'indicazione, da parte delle amministrazioni provinciali, di linee guida che permettano di formulare valutazioni di carattere generale su cui impostare i progetti futuri, i quali saranno analizzati caso per caso, escludendo tutte le possibili interferenze con il bene per la cui protezione ed integrità è stato posto il vincolo e il divieto ed alle caratteristiche del contesto paesistico ambientale interessato. La valutazione delle interferenze dovrà escludere la potenziale alterazione di equilibri idrogeologici e di forme carsiche ipogee ed epigee.
4. La possibilità di effettuare scavi in sotterraneo per cave con fronti di scavo esistenti è comunque subordinata alla previsione di un miglioramento delle condizioni paesistico ambientali del contesto interessato, alla mitigazione dell'impatto visivo, alla collocazione in sotterraneo, o in altri siti non soggetti a tutela, degli impianti e degli stoccaggi e al contestuale recupero dei fronti di scavo esistenti.
5. Per quanto concerne i vincoli di tutela del P.P.A.R., esclusi quelli ribaditi dall'articolo 6, comma 3 della L.R. 71/1997, per i volumi in sotterraneo si applicano le disposizioni previste dalla L.R. n. 12 del 23 febbraio 2000.

Art. 4

Infrastrutture esterne

1. Nelle aree di superficie interessate dalle infrastrutture necessarie all'applicazione delle tecniche di escavazione innovative, in fase di progettazione devono essere previste soluzioni e tecniche tali da minimizzare l'impatto ambientale delle infrastrutture e delle attività di supporto e di servizio ai cantieri di coltivazione.
2. Il sistema di infrastrutture esterne cui fa riferimento il presente articolo comprende tra l'altro:
 - a) il piazzale antistante il sotterraneo;
 - b) le strade, le piste e le rampe di servizio al piazzale ed agli accessi in sotterraneo;
 - c) gli imbocchi delle vie di ventilazione e sicurezza (gallerie e fornelli);
 - d) i depositi di materiali di ricambio e di consumo;
 - e) le aree di stoccaggio e gli impianti di valorizzazione del minerale;
 - f) i servizi accessori delle macchine operatrici;
 - g) i servizi sociali;
 - h) gli uffici tecnici amministrativi.
3. Per le infrastrutture esterne delle cave e per gli ingressi alle cavità sotterranee, per cui si intende adottare tecniche di escavazione innovative, si applicano i divieti di cui all'articolo 6, comma 3 della L.R. 1 dicembre 1997, n. 71.
4. Per le infrastrutture esterne delle cave, per cui si intende adottare tecniche di escavazione innovative, si applicano le prescrizioni di base provvisorie stabilite dalle N.T.A. del P.P.A.R. e le prescrizioni previste dagli strumenti urbanistici adeguati al P.P.A.R.,
5. Nel caso in cui le infrastrutture necessarie alla realizzazione delle tecniche di escavazione innovative interessano i boschi governati a ceduo di cui all'articolo 9 della "Direttiva recante norme di attuazione per una razionale coltivazione, un appropriato uso del materiale, per l'esercizio dell'attività estrattiva nelle formazioni boscate e per il recupero e la ricomposizione finale delle cave" o quelli costituiti da specie non autoctone deve essere valutata la composizione percentuale, la tipologia forestale e devono essere applicati interventi di compensazione ambientale secondo quanto previsto dall'articolo 6, comma 4 della L.R. 1 dicembre 1997, n. 71 ed ai sensi degli articoli 8, 9, 10 e 11 della "Direttiva recante norme di attuazione per una razionale coltivazione, un appropriato uso del materiale, per l'esercizio dell'attività estrattiva nelle formazioni boscate e per il recupero e la ricomposizione finale delle cave" di cui all'articolo 2, comma 2 della L.R. 17 dicembre 1999, n. 33.

Art. 5

Progetto di coltivazione

1. Il progetto di coltivazione deve allegare gli elaborati indicati all'articolo 5, comma 4, lettere a), b), c), d), f), g), j), l), m), n), p) e q) della "Direttiva recante norme di attuazione per una razionale coltivazione, un appropriato uso del materiale, per l'esercizio dell'attività estrattiva nelle formazioni boscate e per il recupero e la ricomposizione finale delle cave" di cui all'articolo 6, comma 2 della L.R. 17 dicembre 1999, n. 33.
2. Inoltre, il progetto deve allegare i seguenti elaborati specifici per le tecniche di escavazione innovative:
 - a) programma di estrazione che deve rendere evidenti lo stato iniziale, lo stato intermedio e quello finale di estrazione, con rappresentazioni dello stato di sviluppo delle cavità sotterranee mediante planimetrie e sezioni longitudinali e trasversali, in scala non inferiore a 1:1.000. Le sezioni devono essere in numero correlato con la complessità dello sviluppo geometrico delle cavità e, comunque, in numero e con distribuzione spaziale sufficiente alla quantificazione del materiale estratto, con precisi riferimenti quotati mediante punti fissi di misurazione, trigonometrici e fiduciari;
 - b) progetto del circuito di ventilazione nelle diverse fasi di preparazione e di coltivazione del sottterraneo, con particolare riferimento al dimensionamento delle portate di aria necessarie per garantire la sicurezza e la salubrità degli ambienti di lavoro e, conseguentemente, con riferimento alla scelta delle caratteristiche degli impianti che si intende utilizzare (ventilazione primaria e secondaria);
 - c) analisi di stabilità conforme alle disposizioni contenute nell'articolo 6 della presente direttiva;
 - d) nel caso si intenda riutilizzare i vuoti di coltivazione, occorre allegare il progetto tecnico riguardante gli interventi necessari, nel rispetto delle disposizioni contenute negli articoli 7 e 8 della presente direttiva;
 - e) progetto degli interventi a carattere ambientale e paesaggistico delle aree destinate ad ospitare le infrastrutture di cui al precedente articolo 4, comma 1, redatto secondo le disposizioni dell'articolo 5, comma 4 lettera i) della "Direttiva recante norme di attuazione per una razionale coltivazione, un appropriato uso del materiale, per l'esercizio dell'attività estrattiva nelle formazioni boscate e per il recupero e la ricomposizione finale delle cave" di cui all'articolo 2, comma 2 della L.R. 17 dicembre 1999, n. 33;
 - f) relazione contenente:
 - lo studio d'impatto ambientale, nel quale vengono analizzate le interferenze tra l'opera mineraria in sottterraneo e le componenti ambientali sotterranee ed in superficie, con riferimento ad aspetti quali ad esempio lo stato di flusso idraulico e termico in sottterraneo, gli effetti indotti dalle volate, gli effetti tenso – deformativi indotti dalla realizzazione delle cavità minerarie. Le singole interferenze devono essere analizzate e valutate quantitativamente tramite modelli matematici e/o fisici basati su elementi di conoscenza sperimentali e devono essere documentate con cartografie tematiche. In particolare occorrerà uno studio, da attuarsi con tecniche all'avanguardia allo scopo di verificare, preventivamente, l'eventuale esistenza di ambienti ipogei e per quello che sarà possibile le loro caratteristiche;

- la valutazione dell'impatto ambientale atteso dalla realizzazione dell'attività estrattiva nel suo complesso, formulata seguendo la metodologia AEVIA di cui all'allegato C della L.R. 1 dicembre 1997, n. 71 e secondo le norme vigenti in materia di Valutazione di Impatto Ambientale;
3. L'autorizzazione alla coltivazione con le tecniche innovative può avere durata superiore a dieci anni, ed è prorogabile ai sensi di quanto previsto dal comma 8, articolo 13 della L.R. 1 dicembre 1997, n. 71.
 4. Il procedimento di rilascio dell'autorizzazione alla coltivazione con tecniche di escavazione innovative avviene secondo quanto indicato all'articolo 13 della L.R. 1 dicembre 1997, n. 71 nel rispetto della normativa in materia ambientale.

Art. 6

Analisi di stabilità

1. Le tecniche di escavazione innovative sono applicabili ad ammassi coerenti caratterizzati da valori di resistenza e deformabilità in grado di fornire coefficienti di sicurezza idonei a garantire la stabilità dell'opera mineraria e del territorio limitrofo per tempi indefiniti.
2. Il progettista deve redigere una relazione di meccanica delle rocce contenente i risultati della caratterizzazione dei materiali rocciosi e la caratterizzazione strutturale delle formazioni interessate dagli scavi (ammassi rocciosi). Sulla base di questi dati la relazione deve indicare la classifica geomeccanica della formazione o delle formazioni per zone di omogeneità (zonizzazione). A partire dalla classifica geomeccanica, per ogni zona classificata la relazione deve documentare i calcoli per la verifica di stabilità. Nel caso di coltivazioni per camere e pilastri, la relazione deve riportare le verifiche di stabilità del tetto e dei pilastri. Nel caso di coltivazioni con *sub-level stoping*, la relazione deve riportare le verifiche di stabilità del tetto, delle pareti delle camere e dei diaframmi.
3. Per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche, alla scala di laboratorio, le formazioni devono essere campionate nelle diverse zone omogenee, di cui al precedente comma, per l'ottenimento di campioni di forma regolare e standardizzata richiesti per le determinazioni sperimentali. Il campionamento può essere realizzato:
 - a) con prelievo di blocchi informi dai fronti di scavo (nel caso di ammassi rocciosi) da cui ricavare, in laboratorio, i provini;
 - b) preferibilmente, con carotaggio dei fronti realizzato con carotieri idonei a garantire l'acquisizione di campioni indisturbati.
4. I valori delle caratteristiche fisiche e meccaniche devono essere ottenuti con un numero statisticamente significativo di prove scelte e condotte sulla base delle metodologie e delle procedure suggerite dagli standard della Meccanica delle Terre e della Società Internazionale di Meccanica delle Rocce (ISRM).

5. Nel caso di ammassi rocciosi, la classificazione tecnica di ciascuna zona omogenea deve essere preferibilmente basata su uno dei seguenti metodi:
 - a) RMR modificato;
 - b) Q-system;
 - c) Golder.
6. L'attribuzione ad una classe, di una porzione omogenea della formazione in esame, deve essere basata su determinazioni sperimentali degli indici adottati dal sistema scelto per la classificazione. Nel caso non si possa ricorrere a determinazioni sperimentali, la relazione per l'analisi di stabilità deve indicarne le ragioni e deve giustificare la validità dei valori assegnati agli indici suddetti.
7. Sulla base delle classificazioni, il progettista deve indicare per ogni zona di omogeneità i problemi di stabilità relativi e, conseguentemente, le geometrie assunte per le cavità e gli interventi necessari a garantire la stabilità anche su piccola scala, ove richiesto.
8. La stabilità deve essere valutata dal progettista sia in relazione all'eventuale presenza di cunei nell'ammasso roccioso, sia in relazione allo stato tenso-deformativo, ricorrendo a modelli validi per regime di deformazione piana e modelli che tengono conto della reale geometria della cavità e quindi della presenza di singolarità al contorno e di effetti di bordo (analisi tridimensionale).
9. Lo studio di stabilità dei cunei deve prendere in considerazione:
 - a) cunei rilevati sperimentalmente;
 - b) cunei ottenuti per via probabilistica dall'analisi dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso.

Art. 7

Infrastrutture in sotterraneo

1. Quando l'estrazione di minerale è ottenuta tramite tecniche di escavazione innovative, il progetto deve valutare la fattibilità tecnico – economica di ospitare in sotterraneo:
 - a) gli impianti di valorizzazione del minerale (frantumazione, macinazione, suddivisione in classi);
 - b) le aree di stoccaggio del minerale;
 - c) i depositi di materiali di ricambio e di consumo;
 - d) i servizi accessori delle macchine operatrici (garage, officina meccanica, ecc.).
2. Le cavità destinate ad ospitare le suddette operazioni del ciclo produttivo possono essere costituite da vuoti di coltivazione, nel caso del metodo per camere e pilastri, mentre devono essere progettate ad hoc, nel caso del metodo *sub-level stoping*.

3. La progettazione delle cavità deve garantire la sicurezza e la salubrità dei luoghi di lavoro, la tutela dell'integrità fisica dei lavoratori e la salvaguardia dell'ambiente.

Art. 8

Riutilizzazione dei vuoti minerari

1. Il progetto per l'estrazione di minerale tramite tecniche di escavazione innovative deve anche valutare la fattibilità tecnico – economica di riutilizzare le cavità prodotte dal processo industriale minerario.
2. Nel caso di coltivazione con il metodo per camere e pilastri, le camere possono essere riutilizzate, tenuto conto che devono avere le caratteristiche di cui all'art. 1, comma 2, della presente direttiva, una volta rispettate le disposizioni di cui ai seguenti commi.
3. La riutilizzazione dei vuoti minerari è subordinata ad uno studio contenente:
 - a) un'analisi idrogeologica mirata ad escludere interferenze tra l'attività esercitata in sotterraneo e le falde acquifere;
 - b) un'analisi di stabilità mirata alla destinazione d'uso del vuoto;
 - c) il progetto di un sistema di monitoraggio idoneo al controllo dell'andamento delle deformazioni e degli spostamenti nei punti critici del sotterraneo, ed alla segnalazione di eventuali situazioni instabili;
 - d) il progetto di un sistema idoneo a garantire la sicurezza delle attività esercitate in sotterraneo.
4. La riutilizzazione può incominciare, nelle zone sotterranee in cui non è previsto un ulteriore sviluppo della coltivazione, anche prima del termine dell'autorizzazione all'attività estrattiva, a condizione che non comporti pregiudizio allo sfruttamento dei volumi di minerale già autorizzati ancora in sito.
5. Nel caso di coltivazione con il metodo *sub-level stoping*, i vuoti di coltivazione, per essere riutilizzati, devono essere realizzati secondo un progetto che garantisca condizioni di sicurezza attraverso un programma di opere di stabilizzazione, quali, ad esempio:
 - a) sistemi di tiranti e reti per la stabilità delle pareti laterali e della corona delle camere;
 - b) adozione di tecniche di pre-taglio (*pre-splitting*) e/o abbattimento controllato (*smooth blasting*).
6. La riutilizzazione dei vuoti di coltivazione deve essere condotta nel totale rispetto delle garanzie di sicurezza e salubrità dei luoghi di lavoro a tutela dell'integrità fisica dei lavoratori e nel rispetto della normativa a tutela dell'ambiente.

Art. 9

Norme principali

1. Nell'esercizio delle tecniche di escavazione innovative, è obbligatorio il rispetto delle Norme di polizia delle miniere e delle cave, riportate nel D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128 e successive modificazioni ed integrazioni, che provvedono a tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori, ad assicurare il regolare svolgimento delle lavorazioni nel rispetto della sicurezza dei terzi e delle attività di preminente interesse generale ed a garantire il buon governo dei giacimenti.
2. Le competenze delle funzioni di vigilanza sull'applicazione delle norme di cui al precedente comma, sono quelle stabilite nell'art. 19 della L.R. 1 dicembre 1997, n. 71.