

**INDICAZIONI SULLE MISURE DI PREVENZIONE
E PROTEZIONE PER LA RIDUZIONE DELLA
ESPOSIZIONE A SILICE CRISTALLINA NEI
COMPARTI PRODUTTIVI**

SCHEDA E4

Estrazione: Fase 4 Taglio e abbattimento

~~20.11.07: Mancano dati cannone~~

BOZZA

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

Questo documento è costituito da due parti:

- a) Una breve sintesi che indica le principali misure di prevenzione e protezione da individuare e adottare da parte della singola impresa, ai fini della riduzione del rischio dell'esposizione a polveri contenenti silice libera cristallina (SLC);
 - b) Un allegato nel quale vanno ricercate le specifiche caratteristiche tecniche per la realizzazione delle misure indicate nella parte generale del documento.
- a) **La sintesi** delle misure di prevenzione e protezione da realizzare tiene conto del rispetto di una priorità per l'individuazione delle misure da adottare, così come previsto nell'impostazione generale delle Direttive UE, che viene riassunta anche nell'articolo 3 del D.Lgs.626/94 (Misure generali di tutela).
Le misure di tutela sono state raccolte in quattro grandi categorie, come illustrato nello schema sotto riportato, a ciascuna di esse è stata dedicata una pagina specifica contenente le indicazioni delle misure di riduzione del rischio, applicabili al campo produttivo di interesse.
 - b) **L'allegato** contiene i riferimenti ai siti web da cui si sono estratti i testi relativi alla realizzazione tecnica delle misure che sono integralmente scaricabili nei "*files*" allegati al documento.

L'utilizzatore dovrebbe:

- valutare il rischio con riferimento a tecniche e tecnologie adoperate, anche avvalendosi della lista di criticità di comparto nelle schede stesse proposte,
- sempre con l'ausilio delle schede proposte condurre una analisi delle misure di prevenzione e protezione applicabili all'attività lavorativa localmente effettuata,
- individuare le misure necessarie da realizzare secondo le indicazioni e priorità contenute nella prima parte
- ricavare dagli allegati le modalità tecniche di realizzazione.

**La più
privilegiata**



**La meno
privilegiata**

Ordine di priorità della scelta

INTERVENTI DI PREVENZIONE

sostituire l'agente pericoloso
ridurre il rischio alla fonte

Adottare sistemi di controllo impiantistico (aspirazione
nelle immediate vicinanze della sorgente / ricambi di
aria generalizzati)

Gestione degli ambienti (strutturale e di manutenzione -
pulizia)

Compartimentazione e cabine

Adottare sistemi organizzativi dell'attività produttiva e
istituire idonee pratiche di lavoro

INTERVENTI DI PROTEZIONE

Uso dei Dispositivi di protezione personale

BOZZA


1 SOSTITUZIONE; RIDUZIONE DEL RISCHIO ALLA FONTE

Nota introduttiva

L'abbattimento di rocce in cava viene comunemente suddiviso in abbattimento di bancate (porzioni regolari del fronte) ed abbattimento di fronti informi e massi trovanti (porzioni irregolari del fronte).

A- TAGLIO E ABBATTIMENTO DI BANCATE

L'abbattimento di bancate comprende la separazione del materiale dal monte, il suo distacco e l'eventuale ribaltamento sul piazzale. Le più frequenti tecniche di abbattimento sono precedute dalla perforazione (effettuata mediante perforatrici manuali ed automatizzate) per realizzare i fori in cui introdurre l'esplosivo o il filo.

Eliminato:  suo

La separazione dal fronte si avvale di diverse tecnologie in funzione delle caratteristiche della roccia e dei luoghi. Le tecniche più comuni sono:

- Separazione con esplosivi;
- Separazione mediante tecnologie di taglio.

Il distacco della bancata ed il suo ribaltamento sul piazzale si avvale di utensili manuali, sistemi utilizzanti mezzi meccanici od agenti chimici ed esplosivi.

a- Separazione di bancate

1- Separazione con esplosivi

L'operazione di separazione con esplosivi, chiamata solitamente splitting dinamico, prevede l'utilizzo di cariche esplosive collocate in fori di piccolo diametro, ravvicinati, paralleli e complanari e fatte detonare simultaneamente o con microintervalli temporali. La frattura si genera grazie agli sforzi di trazione indotti nei ponti di roccia tra i fori e l'eccesso di energia dell'esplosione garantisce un piccolo spostamento nella massa isolata. Il ribaltamento della bancata isolata sul piazzale è di norma prodotto per gravità, ma in qualche caso necessita degli interventi aggiuntivi di spinta o trazione di seguito descritti.

La produzione di polvere durante la volata e la sua dispersione nell'area circostante dipende dal tipo di esplosivo utilizzato e dalle modalità del suo impiego. Di norma tuttavia l'impiego di esplosivi ad alto potenziale, che possono generare elevate dispersioni di polveri, è più indicato nelle operazioni tipiche della Fase 1 - Coltivazione e manutenzione del sito - (scopertura del giacimento, scavo di trincee, abbattimenti di masse rocciose), mentre in questa fase sono maggiormente utilizzati, per non frantumare il materiale, esplosivi a minor potere dirompente (solitamente miccia detonante alla pentrite. La frequenza delle volate ed i tempi di fall out sono di norma limitati.

2- Separazione mediante tecnologie di taglio

La separazione della bancata viene effettuata enucleando i piani ortogonali della stessa mediante tecnologie di taglio impieganti utensili meccanici e/o agenti chimici e fisici. La tecnica di separazione si avvale di macchine di diversa concezione e natura, in funzione delle caratteristiche della roccia:

- taglio mediante impianti a filo diamantato;
- taglio mediante tagliatrici ad utensili diamantati (catene, cinghie, dischi);
- taglio mediante agenti fisici (acqua)

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

- taglio mediante perforazione continua
- taglio mediante perforazione ed utilizzo di agenti chimici demolitori
- taglio mediante perforazione ed utilizzo di cunei o spaccarocce.

2.1. Taglio con filo

Il taglio viene prodotto dallo scorrimento veloce di una stesa di filo (oggi solo diamantato) chiusa ad anello in tensione progressiva, inserita in fori orizzontali e verticali comunicanti, precedentemente realizzati sul fronte.

2.1.1. Tagliatrici con filo diamantato

La macchina è munita di puleggia a gola gommata, che mette in moto il filo e contemporaneamente lo mantiene in tensione mediante un lento spostamento dell'asse della puleggia e della stessa macchina su rotaie fissate al terreno. Il filo è costituito da un cavo di acciaio, su cui sono montate perline diamantate con funzione abrasiva; questa tecnica è oggi la più ricorrente, soprattutto per rocce dure come quelle silicee. Il filo viene costantemente irrorato con acqua, che svolge la duplice funzione di raffreddamento dell'utensile e di mezzo per la asportazione dei detriti. La produzione di polvere, sotto forma di aerosol, è limitata al punto di egresso del filo dalla sezione di taglio, quindi di norma distante dalla macchina, che oltretutto non richiede la presenza fissa dell'addetto; la sua dispersione risente tuttavia delle condizioni microclimatiche e degli spazi funzionali del fronte.

2.2. Taglio con altri utensili

2.2.1. Tagliatrici a catena od a cinghia diamantata

La tagliatrice a catena deriva dallo sviluppo di macchine concepite negli anni '30 per operazioni di scavo in sotterraneo nelle miniere di carbone. A partire dagli anni '70 si assiste alla diffusione di questa macchina nelle cave del bacino di Carrara dove, nel giro di pochi anni, si è dimostrata una tecnologia ideale da affiancare alle tagliatrici a filo nella coltivazione del marmo. È impiegata per il taglio al monte di "marmi" e può essere utilizzata sia in cave a cielo aperto sia in sotterraneo.

Il principio generale di funzionamento è quello di incidere la roccia, secondo un piano prefissato, attraverso l'asportazione di schegge di roccia per mezzo di utensili striscianti montati su un supporto flessibile. Il taglio è creato dalla cooperazione di utensili, diversi per forma e disposizione, ai quali compete l'asportazione di una parte minima di roccia (0,45 ÷ 1,5 mm ognuno): il continuo passaggio in sequenza degli utensili determina il taglio. Il taglio ha uno spessore totale pari a 38-42 mm, una lunghezza teoricamente infinita (in orizzontale, con la versione da bancata), ma una profondità limitata dalla lunghezza del braccio.

Nella sua applicazione "standard": il taglio si realizza facendo penetrare di punta il braccio nella roccia e poi, una volta raggiunta la posizione corretta, lo si trasla secondo il piano prescelto; la catena, con il suo movimento, permette agli utensili di abrader e asportare la roccia.

Gli utensili di taglio sono costituiti da placchette taglienti di carburo di tungsteno (widia) o di diamante policristallino ([Stratapax](#)), alloggiato su appositi supporti a loro volta fissati sulle maglie della catena. Le placchette sono montate sulla catena in serie di 6-7 elementi, posizionate in modo da sporgere con un angolo (nel caso di placchette prismatiche a base quadrata) o con parte del diametro esterno (se a base circolare).

La catena scorre lungo il perimetro del braccio, continuamente lubrificata tramite canali di distribuzione del grasso, posti all'interno del braccio stesso, e messa in movimento da una corona dentata solidale con la testa porta braccio e collegata con il circuito del sistema elettro-idraulico. Il braccio consiste in una lama d'acciaio di forma tabulare ("spadone"), la cui lunghezza solitamente non supera i 5 m, larga circa 40-50 cm e spessa circa 34 mm.

Eliminato: Stratapack

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

Il braccio è in grado di ruotare di 360° sull'asse della testa che lo collega al motore e, data la possibilità di quest'ultima di ribaltarsi di 90°, può eseguire sia tagli verticali che orizzontali.

Questa tecnologia è di rara applicazione nelle rocce silicee anche se è stata segnalata come tecnologia ancora attualmente impiegata nella estrazione di ardesie non particolarmente ricche in silice cristallina.

La tagliatrice a cinghia diamantata è stata introdotta in Italia a metà degli anni '90 come variante "ecologica" della tagliatrice a catena, dalla quale ha mutuato le modalità di funzionamento e la struttura meccanica.

A differenza della segatrice a catena:

- sul perimetro del braccio non scorre una catena ma una cinghia con inserti diamantati, capace di tagliare materiali meno teneri e di modesta durezza, ma comunque non i graniti.

- la refrigerazione e "lubrificazione" della cinghia avviene esclusivamente tramite acqua in pressione, distribuita da canali interni al braccio,

- le masse in movimento sono notevolmente ridotte, consentendo al diamante di lavorare a velocità di scorrimento molto maggiori senza "centrifugazioni" e con meno attriti sugli elementi di taglio.

La tagliatrice a cinghia diamantata è usata per il taglio al monte di marmi (anche abrasivi) e può essere utilizzata sia in cave a cielo aperto sia in sotterraneo.

La cinghia diamantata è costituita da un'armatura metallica – una serie di cavetti d'acciaio di 3 mm di diametro – rivestita da una plastica molto dura. Dalla cinghia emerge la superficie degli utensili di taglio, segmenti d'acciaio di forma rettangolare (mediamente 13 per metro lineare) – larghi quanto la cinghia (di solito 32 mm) e spessi 15 mm – ricoperti sul lato esposto di uno strato (6 mm) di diamantate sinterizzato, e collegati ai cavetti d'acciaio. La composizione dell'amalgama metallica (cobalto/bronzo) ed il tipo di diamante possono essere variati in funzione del materiale da tagliare. Quando gli elementi di taglio sono consumati, si procede alla sostituzione dell'intera cinghia.

Anche questa tecnologia, come citato, di rarissima applicazione nel caso della estrazione di rocce silicee.

Per quanto riguarda il caso della cinghia diamantata, grazie all'apporto di acqua (le stesse considerazioni valgono per la tagliatrice a catena quando non viene utilizzata a secco) ed alla presenza non fissa dell'addetto, è in ogni caso sovrapponibile a quella descritta nel taglio con filo.

2.2.2. Tagliatrici a disco

E' una tecnologia "minore" ma localmente abbastanza utilizzata, nelle cave di tufo e calcari stratificati. A seconda del diametro del disco, si può realizzare l'estrazione diretta di blocchi da telaio o di conci di dimensioni più ridotte, con immediato impiego nelle costruzioni edilizie.

L'intestatrice consente la realizzazione di tagli verticali, la scalzatrice di tagli orizzontali.

Consistono in un piccolo affusto, con motore elettrico, collocato su binari e quindi in grado di compiere tagli su lunghezze estese. Una versione di tagliatrice è dotata sia di disco verticale che orizzontale, sfalsati tra loro in modo da consentire la contemporanea esecuzione del taglio verticale e orizzontale. La tagliatrice a disco è usata per il taglio al monte di marmi e può essere utilizzata sia a cielo aperto sia in sotterraneo.

Tale tecnologia è raramente applicata su rocce silicee e limitatamente ad operazioni accessorie (taglio occasionale di blocchi in masselli). La produzione di polveri, pur mitigata dall'acqua, può essere significativa ed in ogni caso sovrapponibile a quella delle tagliablocchi (Vedi Scheda EF4: Riquadratura).

Eliminato: di 7,5 kW

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

2.3. Taglio con agenti fisici

2.3.1. Tagliatrici con acqua (waterjet)

L'azione di taglio è generata da un getto d'acqua (water jet) ad elevata velocità ed alta pressione (fino a 400 MPa) del diametro dell'ordine del mm. Il meccanismo di taglio non si può schematizzare come un'asportazione di scaglia, ma come una vera e propria disgregazione e distacco dei componenti della roccia. Il water-jet è usato per il taglio al monte di graniti e può essere utilizzato a cielo aperto ed in sotterraneo.

La macchina water-jet si può schematicamente ridurre a due componenti: un generatore di pressione ed un utilizzatore. Il generatore di pressione ha lo scopo di fornire una certa portata d'acqua (5-80 l/min) ad una determinata pressione (100-400 MPa). L'utilizzatore è l'ugello, in cui il carico idraulico dell'acqua viene trasformato in energia cinetica. Uno dei sistemi di utilizzatori maggiormente diffuso consiste in 1-2 ugelli montati su una testina oscillante su un piano perpendicolare alla dimensione maggiore del tagli. La testina di taglio è sorretta da un'asta, la quale deve avere dimensioni rilevanti per poter sopportare il rinculo di un getto che esce dall'ugello a velocità supersoniche (fino a 800 ÷ 900 m/s). Per permettere il passaggio dell'asta nel taglio, quest'ultimo deve avere una larghezza di alcuni centimetri.

Il taglio viene creato facendo traslare e penetrare l'asta con ugello, per passate successive lungo la direzione prescelta. L'avanzamento della macchina è automatizzato, consentendo quindi operazioni non-stop e senza presidio continuo di un operatore. La profondità dei tagli realizzabili è di 2,5-3,5 m, arrivando fino a 8 m con una prolunga dell'asta.

Questa tecnica consente una buona precisione di taglio, basse concentrazioni di polvere alla sorgente e, con opportuno collettamento del detrito prodotto riduce le dispersioni di polveri. Come citato non richiede la presenza fissa dell'operatore, in quanto completamente computerizzata e teoricamente dotata di arresto automatico in caso di emergenza.

2.4 Taglio mediante perforazione continua

Si realizzano superfici di taglio, senza il ricorso ad elementi ausiliari di distacco per mezzo di fori affiancati l'uno all'altro, con le generatrici intersecantesi. Con la sola perforazione si crea una fenditura continua. Tale tecnica può essere utilizzata con efficacia in rocce compatte o particolarmente vulnerabili all'azione dell'esplosivo. La produzione di polveri è significativa ed è sovrapponibile a quanto indicato in fase 3 (Verdi scheda EF3: Perforazione).

2.5 Taglio mediante perforazione ed utilizzo di agenti chimici demolitori

La tecnica comporta l'utilizzo di speciali malte espansive (o cementi ad espansione, o agenti chimici demolitori). Queste miscele, a base di calce, versate all'interno dei fori, producono pressioni fino ad 80 MPa, e quindi causano la rottura dei ponti di roccia tra i fori superando di gran lunga la resistenza a trazione di qualsiasi materiale roccioso. I tempi di azione della tecnica variano tra le 6 e le 24 ore con evidente limite alla produttività inoltre questa metodologia perde di efficacia nel caso di materiali fratturati. Per contro si evita qualunque problema legato a vibrazioni, rumori, proiezioni e polveri. Ciò si riferisce ovviamente alla sola fase di applicazione ed effetto delle malte espansive mentre per quanto riguarda la fase di perforazione la produzione di polveri è significativa ed è sovrapponibile a quanto indicato in fase 3 (Verdi scheda EF3: Perforazione).

2.6 Taglio mediante perforazione ed utilizzo di cunei o spaccarocce

E' un sistema che viene ancora impiegato soprattutto in fase di sezionamento delle bancate. Prevede la creazione di una superficie di distacco inserendo e conficcando nei fori dei cunei guidati da alette. L'infissione dei cunei in profondità, per mezzo di mazze impiegate a mano, causa una frattura lungo il piano individuato dalla perforazione. Una versione meccanizzata dei cunei è costituita dagli spaccarocce, cioè cilindri metallici che, inseriti nei fori esercitano, grazie ad un

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

sistema di spinta oleodinamico, una pressione sulle pareti, inducendo una frattura lungo il piano predeterminato dalla perforazione. Queste tecniche di taglio possono essere impiegate in tutti i tipi di roccia, ma trovano applicazione soprattutto nella coltivazione delle pietre dure.

2.7. Martelli demolitori per abbattimento secondario

Questa tecnica è limitata all'abbattimento secondario di blocchi per la produzione di pietrisco [o concii](#); vengono impiegati martelli demolitori idraulici ad alta energia d'urto (martelloni), montati direttamente sul braccio di escavatori. La rottura del blocco si ottiene battendo ripetutamente la punta del martello nello stesso punto. La produzione di polveri è significativa ed è sovrapponibile a quanto indicato in fase 3 (Verdi scheda EF3: Perforazione).

b- Distacco e ribaltamento di bancate

1- Distacco e ribaltamento con utensili manuali e mezzi meccanici

Il ribaltamento di una bancata è un'operazione che comporta almeno due fasi. In primo luogo una pala gommata prepara sul piazzale dove avverrà il ribaltamento il cosiddetto "letto di caduta", costituito da un cumulo di detriti di pietra e terreno il cui scopo è quello di attituire la caduta della bancata per limitarne le rotture.

Per il ribaltamento vero e proprio della bancata vengono utilizzati cuscini "divaricatori" di forma quadrata o rettangolare, inseribili direttamente nello spessore minimo lasciato dal taglio. Una volta posizionati, i cuscini vengono progressivamente gonfiati con acqua in pressione (generalmente si tratta di cuscini metallici non riutilizzabili in quanto la deformazione prodotta è permanente) in modo da esercitare la spinta laterale necessaria per allargare il taglio (20 ÷ 50 cm) di una larghezza sufficiente da permettere il ribaltamento definitivo del solido, ad esempio facendo leva con la benna di un escavatore, esercitando una trazione mediante l'utilizzo di una fune d'acciaio e l'ausilio di un escavatore o di una pala o ancora mediante utilizzo di martinetti oleodinamici. La produzione di polvere durante il ribaltamento per impatto della bancata sul piazzale e quindi lo spazio influenzato dalla nube di aerodispersi ed il tempo di fall out possono essere essere più o meno contenuti in funzione della tipologia e delle condizioni del brecciamme utilizzato per costituire il letto di caduta.

B- ABBATTIMENTO DI FRONTI INFORMI E MASSI TROVANTI

La lavorazione si attua laddove la configurazione del fronte (profilo informe o massi trovanti) non consenta la realizzazione di bancate. In questo caso si procede alla scelta della singola porzione di roccia o del masso da abbattere, valutando di volta in volta la tecnica più idonea. Le tecniche più ricorrenti prevedono l'utilizzo di esplosivi, ma anche di macchine di taglio e martelli demolitori. Il ribaltamento del materiale può essere realizzato per ribaltamento classico, rotolamento o prelievo diretto con mezzo meccanico.

Le tecnologie ed i rischi sono analoghi a quelli descritti al paragrafo A, con l'aggravante di spazi funzionali ed operativi spesso "difficili".

Sostituzione: non possibile in quanto matrice naturale.

Riduzione del rischio alla fonte: rientrano in questa categoria le tecnologie e le tecniche per ridurre la produzione di polveri durante la lavorazione.

→ Esplosivi: scelta della tipologia più idonea dal punto di vista produttivo, tenendo conto anche dell'opportunità di preservare l'integrità del materiale e di generare la minor dispersione di polveri possibile (esplosivi a medio-basso potenziale). Il borraggio deve essere realizzata ad

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

acqua e soprattutto non deve essere realizzato con il materiale di spurgo prodotto in fase di perforazione.

- Utensili: manutenzione ed utilizzo degli utensili di perforazione e taglio secondo le indicazioni del produttore. Quando si superano le condizioni di degrado indicate dal costruttore come accettabili o la superficie di taglio indicata dall'esperienza (da ricavare caso per caso), occorre ripristinare / sostituire l'utensile;
- Uso di tecnologie moderne di taglio ed ottimizzazione del rapporto velocità di scorrimento / tensione del filo, velocità di rotazione dell'utensile/caratteristiche del materiale.

V a n t a g g i	Criticità
<ul style="list-style-type: none">♦ La scelta di esplosivi a basso potenziale, oltre a preservare l'integrità del materiale, produce una minor dispersione di polvere.♦ L'utilizzo di borraggio ad acqua e soprattutto il divieto di utilizzo dello sfrido di perforazione come borraggio riduce la generazione e dispersione di polvere silicea.♦ La corretta sostituzione / ripristino degli utensili consente la produzione di sfridi più grossolani con minor dispersione di polveri fini.♦ Il miglioramento dei più corretti rapporti dei parametri di taglio consente di conciliare aumenti di efficienza con la diminuzione degli aerosol prodotti.	<ul style="list-style-type: none">♦ Necessità di conciliare le necessità produttive e di sicurezza con quelle igienico-sanitarie nella scelta degli esplosivi più idonei.♦ Avere a disposizione opportuna scorta di utensili nuovi, di predisporre una zona di stoccaggio, di dedicare personale a questa attività.

D i f f i c o l t à

Caratteristiche dei materiali, dei luoghi e degli esplosivi

- ♦ Premesso che in questa fase l'abbattimento con esplosivi si prefigge scopi più conservativi di quelli connessi alla fase di preparazione del fronte, la scelta di esplosivi a minor impatto ambientale per la dispersione di polveri, deve tener conto delle caratteristiche dei materiali, degli spazi funzionali disponibili e dei rischi di sicurezza statica legati alle condizioni del fronte (es. fronti informi e massi trovanti).

Condizioni utensili ed ottimizzazione tecnologie

- ♦ E' necessario richiedere informazioni dettagliate ai produttori di macchine ed utensili (tempi di utilizzo, parametri di consumo e nuove tecnologie), privilegiando i produttori che forniscano tali indicazioni in modo formalizzato. Ciò rientra in un approccio di qualità di sistema.

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

2 Installazioni Impiantistiche per il controllo

Estrazione: Fase: Taglio e abbattimento

Eliminato: Riquadratura

Eliminato: Lavorazione: Fase: Taglio Blocchi – Segatrici

ESPOSIZIONE DEL PROBLEMA

Per quanto riguarda le fasi di perforazione preliminari a quelle di abbattimento si veda quando riportato nella relativa scheda NIS.

1 *Abbattimento con esplosivi*

L'abbattimento con esplosivi può produrre una certa dispersione di polveri la cui entità dipende in prima approssimazione dal tipo di esplosivo, dalla frequenza delle volate e dal tipo di borraggio utilizzato; la scelta degli interventi di contenimento della polvere prodotta deve considerare:

- il lasso temporale in cui avviene lo sparo e la conseguente dispersione in relazione al turno di lavoro e quindi al numero di lavoratori presenti nel cantiere;
- la velocità e direzione del vento medie nel cantiere in relazione alla geometria dello stesso ed alla dislocazione delle postazioni di lavoro in relazione alle bancate in fase di abbattimento;
- le modalità e le tempistiche di propagazione medie delle polveri disperse ricavabili almeno sommariamente in relazione al cantiere di scavo vero e proprio, dalle simulazioni effettuate per redarre i documenti di valutazione di impatto ambientale (queste infatti si riferiscono agli effetti prodotti su bersagli sensibili ubicati, come è ovvio, all'esterno del cantiere di scavo considerando la cava come sorgente di dispersione puntiforme, tuttavia hanno il pregio di essere basate sulla elaborazione di dati medi orari di velocità e direzione del vento).

Su tali considerazioni occorre basare:

- come anticipato, la scelta del tipo di esplosivo più idoneo (come descritto nel paragrafo precedente), fatte salve le esigenze di produzione, a contenere l'entità della dispersione di polveri.
- le procedure e le protezioni per gli addetti alla fase di abbattimento con esplosivo per ridurre l'esposizione degli addetti;
- le procedure e le protezioni per gli addetti alle lavorazioni occorrenti durante le fasi di abbattimento con esplosivo di programmazione delle lavorazioni in cantiere a cavallo delle volate, le procedure di allontanamento (e le distanze di sicurezza) e di rientro in funzione dei tempi di fall out;

2 *Abbattimento con tecnologie di taglio*

L'abbattimento con tagliatrici ad utensile può comportare una dispersione di polveri anche sotto forma di aerosol respirabili. Tuttavia ~~l'~~utilizzo di acqua come agente di raffreddamento degli utensili e di asportazione del detrito, la distanza della sorgente di dispersione dalla macchina e la presenza discontinua dell'addetto in prossimità della stessa riducono sensibilmente l'esposizione, che dalle misure effettuate risulta in generale contenuta. Ciò ovviamente non accade nell'esecuzione di operazioni ancor oggi effettuate a secco come nelle ardesie.

Eliminato: ~~sul fronte~~

Eliminato: .

L'abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici (water jet) comporta una dispersione di polvere contenuta.

Eliminato: ~~fiamma, acqua~~

La fase di ribaltamento delle bancate distaccate ed isolate sui piazzali può invece comportare dispersioni di entità connessa alla tipologia ed alle condizioni del materiale con cui è stato costituito il letto di caduta.

Eliminato: Rev.00 del 20/11/2007

proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07

3 Abbattimento secondario con martelloni

L'abbattimento secondario con martelli demolitori produce una dispersione maggiore e, come illustrato nella scheda EL3 Perforazione, si deve avvalere di mezzi meccanici cabinati.

POSSIBILI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Le possibili tecniche di intervento preventivo possono essere così sintetizzate:

a- Abbattimento con esplosivi

1- Bagnatura

La bagnatura generica dei piazzali e delle aree circostanti (con getti d'acqua o nebulizzatori: vedi Scheda EF2 Movimentazione) riduce la dispersione secondaria di polveri prodotte durante la fase di volata. In aggiunta a ciò contiene la dispersione di polvere proveniente dai piazzali e dalle vie di carreggio dispersa dai mezzi di cava e dal vento. Da questo punto di vista restano comunque valide le considerazioni espresse per quanto riguarda la movimentazione: le vie di carreggio ed i piazzali non provvisori devono essere asfaltati. Resta tuttavia da considerare il fatto che l'effetto della bagnatura dei piazzali e delle aree circostanti non agisce sulla dispersione primaria ed inoltre si esaurisce man mano che l'acqua evapora e perciò, specie nei periodi secchi, l'operazione per essere efficace deve essere effettuata con una certa frequenza. Ciò può comportare, quando l'operazione è effettuata con mezzi ordinari (autobotte e spruzzatori, autobotte e lancia etc) un notevole dispendio della risorsa acqua. Inoltre, con riferimento alle dispersioni occorrenti in concomitanza delle volate, la zona da bagnare può non essere agevolmente accessibile con i mezzi ordinari per la bagnatura. Nelle cave di ghiaie e sabbie silicee la bagnatura viene talvolta effettuata utilizzando i prodotti umidi di sopra e sotto vaglio, questi vengono distribuiti con pala sui piazzali e sulle vie di carreggio non asfaltate. Non pare però ovviamente praticabile, vista la carenza di prodotti umidi non contaminati da poter riutilizzare in questa fase, nelle cave di pietre ornamentali silicee. Due soluzioni per la bagnatura disponibili sul mercato che, stando ai dati disponibili, potrebbero ovviare ai problemi esposti ed essere anche efficaci per il contenimento delle dispersioni primarie sono quelle che prevedono l'utilizzo di:

- cannoni nebulizzatori orientabili
- ventilatori con corona di ugelli nebulizzatori

Entrambe le soluzioni sono utilizzabili in postazione fissa o su autocarro. Un limite è la pressione di esercizio richiesta all'acqua in alimentazione (in funzione della distanza e dell'alzo di getto desiderato, se non disponibile, potrebbe richiedere stadi di pompaggio intermedi).

Queste due tecnologie creano un getto di acqua nebulizzata a distanze comprese tra i 20 ed i 70 m in funzione dei diversi modelli. In questo senso potrebbero essere utilizzati per agire, a distanza (superando quindi in prima approssimazione la necessità di bagnare postazioni non facilmente accessibili dai mezzi ordinari) nelle zone soggette ad abbattimento con esplosivi immediatamente a valle della volata. Il consumo di acqua così come la produzione di fanghi sono contenuti. I dati resi disponibili dalla prime campagne di misura di polveri respirabili condotte in cave a cielo aperto ed in sotterraneo descrivono una buona efficienza di abbattimento delle dispersioni. Per ulteriori informazioni su queste tecnologie vedi Scheda EF2 Movimentazione.

2 – Ventilazione ed aspirazione

Le precedenti applicazioni tecnologiche non possono essere considerati bastevoli in caso di utilizzo dell'esplosivo in sotterraneo. In questo caso, in aggiunta all'utilizzo di sistemi di nebulizzazione qualora le condizioni del luogo di lavoro e le esigenze produttive lo consentano è necessario uno studio accurato dei sistemi di ventilazione ed aspirazione da cui dipendono le procedure di riaccesso al luogo di lavoro.

b- Abbattimento con tagliatrici ad utensile

1- Bagnatura

La presenza di acqua come fluido di raffreddamento e di spurgo, come già detto, contiene le

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

dispersioni primarie. Il collettamento, la depurazione ed il trattamento delle torbide derivanti dalla lavorazione è un buon sistema per prevenire le dispersioni secondarie e risparmiare acqua. Il contenimento delle dispersioni residue, qualora costituissero sorgente di rischio residuo, può essere ottenuto mediante l'utilizzo dei sistemi di nebulizzazione citati come soluzioni per la fase di abbattimento con esplosivi. Per ulteriori informazioni circa queste tecnologie vedi Scheda EF2 Movimentazione. In aggiunta a ciò la bagnatura dei piazzali e delle vie di carreggio contiene la dispersione di polvere dispersa dai mezzi di cava e dal vento. Da questo punto di vista restano comunque valide le considerazioni espresse per quanto riguarda la movimentazione: le vie di carreggio ed i piazzali non provvisori devono essere asfaltati.

2- Aspirazione, cabine e schermi protettivi

Nelle situazioni in cui la postazione di controllo della macchina è vicina alla sorgente (possibile per tagliatrici a cinghia, catena o disco), dovrà essere valutata, in funzione dei risultati delle misure, l'adozione di cabine o schermi di protezione dagli aerosol prodotti. La presenza di cabine di comando, combinata con opportuno impianto di immissione di aria pulita che mantenga la cabina in sovrappressione, appare indispensabile, qualora le campagne di misura indicassero valori di esposizione medi, medio alti ed alti (e quindi nei casi in cui l'utilizzo della macchina preveda presenza non discontinua dell'addetto) nelle applicazioni in sotterraneo delle tecnologie di taglio (es.: tagliatrice a catena nelle cave di ardesia in sotterraneo).

Il settore ardesiaco è caratterizzato attualmente da alcune criticità legate alla presenza di cave sotterranee in ambienti a scarso ricambio d'aria (cave a pozzo), ad un'elevata presenza nel materiale di matrice argillosa che rende praticamente impossibile l'utilizzo di acqua durante l'uso dell'utensile a catena (pena un effetto impastamento), al frequente presidio da parte del tagliatore delle tagliatrici a catena di dimensioni ridotte (1,5 m): queste caratteristiche rendono arduo o inefficace l'abbattimento con uso di acqua o l'utilizzo di semplici schermi protettivi, mentre si riterrebbe consigliabile il posizionamento di aspirazioni localizzate posizionabili vicino al punto di uscita della catena della bancata rocciosa.

In ogni caso, in sotterraneo, la presenza di un sistema di ventilazione forzata o aspirazione (adeguatamente progettato tenendo conto della posizione delle fonti di inquinamento e della posizione degli operatori per garantire a questi ultimi un costante apporto di aria fresca) è requisito necessario e diviene indispensabile se si utilizzano sistemi di bagnatura mediante nebulizzazione.

Le campagne di misure effettuate, prevalentemente su tagliatrici a filo diamantato, indicano, rispetto ai valori medi di polveri respirabili, un rischio contenuto (2006 Lombardia).

c- Abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici

Le tagliatrici a fiamma e ad acqua comportano una contenuta dispersione di polveri; le macchine waterjet in particolare non richiede la presenza fissa dell'operatore, in quanto, teoricamente, completamente computerizzata e con arresto automatico in caso di emergenza.

d- Abbattimento secondario con martelloni

I martelloni montati sul braccio degli escavatori producono polverosità inferiore ai perforatori, ma comunque significativa.

1- Cabinatura

Le cabine degli escavatori debbono essere dotate di adeguato impianto di condizionamento, filtrazione e ricircolo d'aria (vedi Schede EF2 Movimentazione ed EF3.2 Perforazione meccanica). Sulle macchine moderne la non corretta chiusura della cabina impediscono l'accensione della macchina.

2- Bagnatura

Oltre ai sistemi di nebulizzazione precedentemente citati esistono in commercio martelloni dotati di sistemi di nebulizzazione direttamente installati alla base della punta ed agenti sull'atmosfera

Eliminato: 3

Eliminato: aspirazione

Eliminato: particolare

Eliminato: ed

Eliminato: per l'

Eliminato: di

Eliminato: Rev.00 del 20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

circondante il punto di sollecitazione della roccia.

3 – Confinamento delle lavorazioni

Questa lavorazione dovrebbe essere comunque eseguita in una zona di piazzale isolata e lontana dalle altre postazioni di lavoro

e – ribaltamento della bancata isolata su piazzale

La riduzione delle dispersioni connesse a questa fase può essere effettuata sia mediante costituzione del letto di caduta con materiale a pezzatura grossolana abbondantemente bagnato sia mediante utilizzo dei sistemi di nebulizzazione precedentemente citati durante ed a valle della fase di ribaltamento stesso.

V a n t a g g i	C r i t i c i t à
<p>a- Abbattimento con esplosivo <i>1- Bagnatura</i> La bagnatura delle zone soggette alla volata, all'aperto ed in sotterraneo, dei piazzali e delle aree circostanti con i sistemi citati riduce la dispersione primaria e secondaria di polveri sia nella volata che nel ribaltamento. L'asfaltatura dei piazzali e delle vie di carreggio definitive contiene la dispersione di polvere che si somma a quella derivante dalla lavorazione specifica.</p> <p><i>2- Ventilazione ed aspirazione</i> E' indispensabile in sotterraneo per poter contenere le dispersioni primarie e rendere possibile l'utilizzo di sistemi di nebulizzazione agenti sulla quotaparte di polvere non captata senza creare problemi di microclima.</p>	<p>a- Abbattimento con esplosivo <i>1- Bagnatura</i> La bagnatura delle zone soggette alla volata, all'aperto ed in sotterraneo, dei piazzali e delle aree circostanti con i sistemi citati comporta dotazioni tecniche e procedurali adeguate. In sotterraneo è possibile solo in abbinamento a sistemi di ventilazione ed aspirazione. <u>Su vie di carreggio impervie la bagnatura può aumentare i rischi di scivolamento di persone o mezzi o di franamento di materiali detritici accumulati.</u></p> <p><i>2- Ventilazione ed aspirazione</i> E' un sistema che richiede una corretta progettazione (una cattiva collocazione dei sistemi di presa può immettere ulteriori contaminanti al fronte di scavo) e opportune procedure di monitoraggio dei parametri da cui dipende l'efficienza di captazione. Richiede inoltre di formalizzare ed attuare puntuali procedure di manutenzione delle varie parti del sistema.</p>
<p>b- Abbattimento con tagliatrici a utensile <i>1- Bagnatura</i> Il collettamento delle torbide prodotte riduce la dispersione secondaria e consente il trattamento e riutilizzo dell'acqua utilizzata come sistema di raffreddamento e spurgo. La bagnatura della zona di lavoro con i sistemi citati è un buon sistema per contenere la polverosità residua, derivante dalla lavorazione qualora evidenziata da campagne di misura. La bagnatura dei piazzali e dei fronti con i sistemi citati riduce la dispersione di polvere sollevata dai mezzi di cava e dal vento.</p> <p><i>2- Aspirazione, cabine e schermi protettivi</i></p>	<p>b- Abbattimento con tagliatrici a utensile <i>1- Bagnatura</i> Il collettamento delle torbide richiede di dotarsi di sistemi di raccolta, trattamento e pompaggio dell'acqua. La bagnatura dei piazzali e dei fronti (con getti d'acqua o nebulizzatori) comporta dotazioni tecniche e procedurali adeguate. <u>In caso di rocce a matric e argillosa può non essere possibile utilizzare la bagnatura a causa dei fanghi che possono provocare pericoli di scivolamento o impastamento dei cutter.</u></p> <p><i>2- Aspirazione, cabine e schermi protettivi</i></p>

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

Eliminato: 3

Eliminato: ¶

Eliminato: 3

Eliminato: Rev.00 del 20/11/2007

<p>Nelle tagliatrici a catena, cinghia, e disco, dove la postazione di lavoro è vicina alla sorgente l'adozione di cabine, se i risultati delle misure lo richiedono, può essere risolutiva del problema. In misura minore lo è l'adozione di schermi protettivi. In sotterraneo la presenza di ventilazione ed aspirazione è condizione necessaria per l'adozione di sistemi di nebulizzazione. Sempre in sotterraneo, qualora la macchina richieda la presenza continua dell'operatore, l'adozione di cabine è indispensabile per proteggere il lavoratore.</p>	<p>La presenza di schermi non costantemente puliti può limitare la visibilità. L'adozione di sistemi di ventilazione ed aspirazione richiede una corretta progettazione (una cattiva collocazione dei sistemi di presa può immettere ulteriori contaminanti al fronte di scavo) e, come l'adozione di cabine, opportune procedure di monitoraggio dei parametri da cui dipende l'efficienza di captazione. L'adozione di sistemi di ventilazione ed aspirazione e di cabine richiede inoltre di formalizzare ed attuare puntuali procedure di manutenzione delle varie parti del sistema.</p>
<p>c- Abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici</p>	<p>c- Abbattimento con tagliatrici ad agenti fisici</p>
<p><i>Automazione</i> I moderni modelli, in quanto automatizzati, non prevedono presenza degli addetti, riducono di gran lunga l'esposizione, già di per sé contenuta.</p>	<p><i>Automazione</i> Necessità di ammodernamento tecnologico e vincoli di applicabilità ai diversi materiali.</p>
<p>d- Abbattimento secondario con martelloni</p>	<p>d- Abbattimento secondario con martelloni</p>
<p><i>1- Cabinatura</i> Le misure effettuate mostrano che l'adozione di opportune cabine sugli escavatori (dotate di impianto di condizionamento e filtrazione se non dotate di blocco macchina in caso di scorretta chiusura) (Schede EF2 Movimentazione ed EF3.2 Perforazione meccanica) risultano risolutive per l'addetto.</p>	<p><i>1- Cabinatura</i> Necessità di adeguato impianto di filtrazione e climatizzazione delle cabine.</p>
<p><i>2- Bagnatura</i> Le misure mostrano inoltre che l'adozione di sistemi di nebulizzazione a bordo utensile (come l'adozione dei sistemi di nebulizzazione citati) è particolarmente efficace nell'abbattimento delle dispersioni verso zone limitrofe.</p>	<p><i>2- Bagnatura</i> Necessitano di adeguare la macchina ad ospitare il sistema di nebulizzazione o la disponibilità di uno dei sistemi di nebulizzazione citati in precedenza</p>
<p><i>3 Confinamento delle lavorazioni</i> Il confinamento di questa lavorazione in una zona isolata del piazzale riduce le esposizioni indebite per gli altri addetti.</p>	<p><i>3 – Confinamento delle lavorazioni</i> Il confinamento della lavorazione in zone isolate del piazzale implica adeguati spazi disponibili ed una conseguente organizzazione del lavoro.</p>
<p>e – ribaltamento della bancata isolata su piazzale</p>	<p>e – ribaltamento della bancata isolata su piazzale</p>
<p><i>1-Letti di caduta</i> La predisposizione di letti caduta del materiale ribaltato con detriti grossolani opportunamente bagnati e l'utilizzo di sistemi di nebulizzazione oltre a ridurre l'impatto della bancata sul terreno contiene una fonte ulteriore di la dispersione di</p>	<p><i>1-Letti di caduta</i> Occorre dotarsi, se non disponibile, di opportuno materiale per la realizzazione del letto e prepararlo per ottenere gli scopi prefissati. L'utilizzo di cocciame è condizionato dalle caratteristiche di fratturabilità della bancata.</p>

Eliminato: Rev.00 del 20/11/2007

polveri.

D i f f i c o l t à di applicazione in situazioni particolari

a- Abbattimento con esplosivi

- ♦ Vincoli prodotti dalla tipologia dei materiali e dei luoghi nella scelta del tipo di esplosivo (es. fronti informi e massi trovanti);
- ♦ Approvvigionamento d'acqua per bagnatura in condizioni difficili (es. fronti informi e massi trovanti).

b- Abbattimento con taglieri ad utensile

- ♦ Vincoli prodotti dalla tipologia dei luoghi per l'allontanamento di altre lavorazioni e per la stessa posa delle macchine di taglio (es. fronti informi e massi trovanti);
- ♦ Approvvigionamento d'acqua per bagnatura in condizioni difficili (es. fronti informi e massi trovanti).

3 Organizzazione e procedure di lavoro

Interventi specifici

Appare evidente la necessità che nei cantieri di cava vengano studiate ed istruite (una volta scelta in modo documentato ed analizzata dal punto di vista della gestione del rischio la tecnologia di prevenzione) procedure di lavoro che prevedano almeno:

a. Procedure di adeguato utilizzo degli esplosivi comprendenti:

- certezza della disponibilità al fronte di borraggio costituito da materiale non proveniente da attività di perforazione condotta su rocce silicee;
- verifica delle tipologie e delle quantità di esplosivo previste per ogni foro;
- verifica della funzionalità (condizioni di alimentazione, elementi dell'impianto e parametri da cui dipende l'orientazione del getto) dell'impianto di nebulizzazione o di bagnatura della zona soggetta alla volata e dei piazzali e delle vie di carreggio provvisorie non asfaltate;
- verifica della funzionalità dell'impianto di ventilazione ed aspirazione (in sotterraneo)
- definizione e rispetto delle distanze di sicurezza e dei tempi di ritorno al fronte prima e dopo la volata in funzione della geometria del sito e della intensità e direzione medie dei venti previste (all'aperto) o del tempo di sfumo in funzione del numero di ricambi di aria all'ora fornito dall'impianto di ventilazione / aspirazione,
- riconoscimento del ruolo del fochino e del sorvegliante come mansioni a rischio di esposizione a silice;
- procedure di produzione che limitino al minimo indispensabile l'esecuzione delle volate durante i turni di lavoro e che le concentrino, come prassi, alla sera a fine turno

b. Procedure di adeguato utilizzo delle tecnologie di taglio comprendenti:

- di uso e di controllo delle deviazioni e dei guasti degli elementi da cui dipende il mantenimento dei parametri nominali della tecnologia scelta, da cui derivi a sua volta una procedura per la manutenzione/sostituzione di tali elementi;
- funzionalità degli impianti di collettamento e trattamento delle acque di spurgo se presenti prima dell'inizio della attività di taglio;
- verifica della funzionalità (condizioni di alimentazione, elementi dell'impianto e parametri da cui dipende l'orientazione del getto) dell'impianto di nebulizzazione o bagnatura e dei piazzali e delle vie di carreggio provvisorie non asfaltate;
- verifica della funzionalità dell'impianto di ventilazione ed aspirazione (in sotterraneo)
- definizione delle operazioni di governo e controllo delle macchine di taglio e limitino l'accesso degli operatori al fronte ed in particolare alla fonte di dispersione delle polveri.
- verifica della funzionalità e delle condizioni di pulizia (quindi pulizia se necessario) degli schermi di protezione qualora utilizzati;
- verifica della funzionalità e delle condizioni di pulizia (quindi pulizia se necessario) delle

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

cabine e degli impianti di filtrazione e condizionamento ad esse asserviti (in sotterraneo)

- c.** *Procedure di adeguato utilizzo dei martelloni per l'abbattimento secondario comprendenti::*
- verifica periodica della funzionalità delle cabine e degli impianti di filtrazione e condizionamento ad esse asserviti;
 - verifica della funzionalità (condizioni di alimentazione, elementi dell'impianto e parametri da cui dipende l'orientazione del getto) dell'impianto di nebulizzazione;
 - verifica dell'assenza di personale nelle zone dedicate a questa operazione specie se eseguita a secco;
- d.** *Procedure di adeguata esecuzione delle operazioni di ribaltamento comprendenti:*
- specifiche per la costituzione dei letti di caduta
 - specifiche per l'allontanamento degli addetti non previsti per l'operazione durante l'effettuazione della stessa;
 - verifica della funzionalità (condizioni di alimentazione, elementi dell'impianto e parametri da cui dipende l'orientazione del getto) dell'impianto di nebulizzazione se utilizzato;
- e.** misure igieniche: spogliatoio con armadietti a doppio scomparto e lavaggio degli abiti da lavoro a cura del Datore di Lavoro

Formattato: Rientro: Sinistro:
0,63 cm

V a n t a g g i	C r i t i c i t à
<ul style="list-style-type: none">♦ una buona organizzazione del lavoro rende l'ambiente più sicuro (infortuni) e consente un più razionale svolgimento delle attività;♦ l'adozione di corrette procedure consente l'ottimizzazione del lavoro sul versante della salute e della sicurezza;♦ in particolare la riduzione degli accessi in prossimità della sorgente, con definizione delle modalità e delle dotazioni esecutive contribuisce a ridurre l'esposizione;♦ le procedure di utilizzo degli impianti di nebulizzazione e di bagnatura consente di focalizzare la loro efficacia sulle singole dispersioni evitando spreco della risorsa acqua;	<ul style="list-style-type: none">♦ l'introduzione di procedure e la limitazione degli accessi implica una adeguata riorganizzazione del lavoro ed impiego di risorse importanti per la formazione specifica

D i f f i c o l t à d i a p p l i c a z i o n e i n s i t u a z i o n i p a r t i c o l a r i

- ♦ lavorare attraverso un sistema di procedure può comportare la difficoltà di riorganizzare complessivamente l'attività e la difficoltà ad indurre negli addetti a comportamenti corretti a tutela della propria salute;
- ♦ le procedure debbono essere adattate alle realtà difficili (fronti informi e massi trovanti).
- ♦ costi aggiuntivi per predisporre apprestamenti di servizio (spogliatoi etc) e per la pulizia degli indumenti di lavoro

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

4 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Premessa

Nella presente scheda vengono date indicazioni circa i dispositivi di protezione individuale delle vie respiratorie da utilizzarsi per gestire gli eventuali rischi residui dopo l'applicazione delle soluzioni proposte. Occorre premettere che la scelta di un particolare DPI appartenente alla classe di protezione indicata nella presente scheda, non può che rimanere appannaggio del datore di lavoro una volta analizzata e valutata l'entità del rischio residuo presente nella situazione particolare.

L'esposizione a polveri contenenti Silice libera cristallina viene ridotta attraverso le soluzioni indicate nei paragrafi precedenti, secondo l'ordine di priorità assegnato.

Nell'abbattimento con esplosivi i DPI debbono essere disposizione del fochino durante le attività di perlustrazione post volata. La tipologia da utilizzarsi deve essere definita in funzione delle concentrazioni misurate nel luogo di lavoro dopo i tempi di fall out previsti dalle procedure stabilite. Le misure devono anche indicare quali aree sono interessate dalle dispersioni occorrenti dalle volate e non controllate dai sistemi consigliati e stabilire, in caso di presenza di personale, l'eventuale adozione dei DPI appropriati.

Nell'abbattimento con tagliatrici a utensile i DPI debbono essere utilizzati, in funzione dei risultati delle misure, negli accessi in prossimità della sorgente. Per le operazioni di taglio con tagliatrici a catena o a disco che comportino prolungate presenze ravvicinate potrà essere valutato il loro utilizzo anche nella postazione di lavoro. In particolare quest'ultima opzione dovrà essere attentamente valutata mediante consistente numero di campagne di misura quando il taglio con tagliatrici a catena avviene in sotterraneo in assenza di cabine.

Nell'abbattimento con demolitori e nelle operazioni di ribaltamento, in funzione dei risultati delle misure, i DPI debbono essere utilizzati dagli addetti non in cabina che debbano permanere in prossimità della sorgente.

- I DPI da utilizzare debbono essere di classe P3 (D.M. 2 Maggio 2001) esclusivamente con valvola di espirazione con le possibilità di scelta individuabili tra le tipologie consigliate alla tabella seguente.
- Occorre prevedere un idoneo programma di addestramento all'utilizzo, alla consegna e riconsegna ed alla corretta eventuale manutenzione e pulizia
- Si consiglia di scegliere dispositivi di protezione individuale in cui (salvo per il caso delle maschere monouso) l'efficienza del sistema di filtrazione e/o del sistema di adduzione dell'aria sia monitorato e segnalato per ciascuno degli elementi passibili di manutenzione / sostituzione.

V a n t a g g i

Criticità

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

♦ Assicura, in abbinamento al dispositivo tecnico una soddisfacente protezione dell'addetto, altrimenti esposto, in caso di deviazioni, fallimenti o guasti delle tecniche e delle tecnologie citate a concentrazioni potenzialmente estremamente elevate	♦ Poco tollerato per prolungate esposizioni soprattutto in presenza di sforzo fisico (spostamenti e sollevamenti di utensili di differente peso)
---	--

D i f f i c o l t à d i a p p l i c a z i o n e i n s i t u a z i o n i p a r t i c o l a r i

Il personale addetto deve utilizzare una procedura rigorosa e deve essere addestrato all'uso corretto dei DPI di protezione delle vie respiratorie.

Deve essere applicato un rigoroso sistema di gestione (uso, conservazione, controllo dei parametri di efficienza) dei DPI.

Sensibilizzare altri operatori a rischio (aiutanti o addetti che debbono forzatamente accedere o insistere nell'area (vincoli di spazio funzionale) a proteggersi da esposizioni indebite

Allegato Riferimenti

- ♦ Accordo europeo sulle buone pratiche (<http://www.nepsi.eu/>);
- ♦ R. Mancini, M. Cardu: Ingegneria degli scavi – Politeko Editore - Torino
- ♦ M. Fornaro, E. Lovera, I. Sacerdote: La coltivazione delle cave ed il recupero ambientale – Volume II Estrazione di materiali per usi industriali e pietre ornamentali – Politeko editore – Torino
- ♦ American Conference Of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) - Industrial Ventilation Committee, Industrial ventilation : a manual of recommended practice, 24° ed., A.C.G.I.H. Pub., Cincinnati, OH – in particolare IV 10 – 40 pag. 50-53;
- ♦ Zecchi C., Cabona M., Castiglioni F., Lisciotta M.: Test di buone pratiche in laboratori di ardesia in Liguria” - Materiali NIS Lapidei (in corso - 2006)
- ♦ XIII° Conv. AIDII "Le giornate di Corvara", C. Zecchi , C. Correzzola , U. Verdel , D. Rughi , B. Rimoldi; “Ricostruzione storica dell’esposizione a silice libera cristallina nelle attività di lavorazione di pietre ornamentali come emerge dalla banca dati centrale dell’INAIL”
- ♦ sono inoltre disponibili sul web numerosi siti commerciali che forniscono informazioni tecniche relative alle attrezzature attualmente in commercio per lo svolgimento delle operazioni di taglio blocchi e siti che rimandano agli operatori di settore tipo <http://www.isicentry.com/>, il sito Confindustriale <http://www.assomarmomacchine.com>

Eliminato: sp

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)

PARTE TERZA

APPENDICE A

APPROFONDIMENTO BIBLIOGRAFICO DI MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE DI RILEVANTE INTERESSE

b2- CAVA

b2.1. ABBATTIMENTO

Tab.1a: Cava: raffronto 2006-1987 Concentrazioni polvere e quarzo respirabili per fase e lavorazione

FASE	Gruppo Lavoro Polv. Resp. [mg/m ³]	C	ANNI 80-90 Polv. Resp. [mg/m ³]	C	Gruppo Lavoro Quarzo Resp. [mg/m ³]	C	ANNI 80-90 Quarzo Resp. [mg/m ³]	C	G
- semovente cabinato (aspirazione localizzata)	0.52	1	0.50	1	0.017	1	Na	-	1
- semovente idraulico cabinato (spurgo ad acqua)	0.34	1	-	-	0.012	1	Na	-	1
Abbattimento							(23%)		
- Taglio con filo diamantato	0.25	1	0.23	1	0.006	1	Na	-	1

Legenda: na: non disponibili; C: classe di criticità; G: giudizio complessivo di criticità

Il taglio con filo garantisce livelli di rischio contenuti.

Il raffronto 2006-1987 presenta una sostanziale omogeneità, anche se alcune soluzioni tecnologiche non erano al tempo presenti o diffuse.

Tab.1b: Cave ardesia sotterranee: raffronto 2002-1991 Concentrazioni polvere e quarzo respirabili per fase e lavorazione: Dati INAIL Liguria

FASE	2002 Polv. Resp. [mg/m ³]	C	ANNI '90 Polv. Resp. [mg/m ³]	C	2002 Quarzo Resp. [mg/m ³]	C	ANNI '90 Quarzo Resp. [mg/m ³]	C	G
TAGLIO BANCATE CON SEGATRICE A CATENA									
Abbattimento					(11.7%)		(11.6%)		
- Tagliatore sega a catena	0.65	2	1.50	3	0.075	3	0.17	4	2

Legenda: C: classe di criticità; G: giudizio complessivo di criticità

Il raffronto '90/'02 è effettuato su tecniche di taglio analoghe ma in cave diverse.

Formattato: Tipo di carattere:
Non Grassetto

Eliminato: ¶

Eliminato: Rev.00 del
20/11/2007

proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07

Tab.2: Schema di classificazione dei giudizi di criticità utilizzato

Eliminato: 3

RANGE POLVERE RESP.	C	RANGE QUARZO RESP.	C	GIUDIZIO CRITICITA'	CLASSE CRITICITA'	DEFINIZ. CRITICITA'
0-0.5	1	0-0.025	1	BASSO	1	BASSO
0-0.5	1	0.025-0.05	2	MEDIO-BASSO	1	BASSO
0-0.5	1	0.05-0.075	3	MEDIO	2	MEDIO
0-0.5	1	0.075-0.1	3	MEDIO-ALTO	3	MEDIO-ALTO
0.5-1	2	0.025-0.05	2	MEDIO	2	MEDIO
0.5-1	2	0.05-0.1	3	MEDIO-ALTO	3	MEDIO-ALTO
0.5-1	2	0.1-0.2	4	ALTO	4	ELEVATO
1-2	3	0.05-0.1	3	ALTO	4	ELEVATO
1-2	3	0.1-0.2	4	ELEVATO	4	ELEVATO
1-2	3	+0.2	5	MOLTO ELEVATO	5	MOLTO ELEVATO
2-3	4	0.1-0.2	4	ELEVATO	4	ELEVATO
2-3	4	+0.2	5	MOLTO ELEVATO	5	MOLTO ELEVATO
+3	5	+0.2	5	MOLTO ELEVATO	5	MOLTO ELEVATO

Eliminato: ¶

Foto



Eliminato: Rev.00 del 20/11/2007

[proposta revisione Zecchi 1.0 11/12/07](#)