PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 23 - numero 4899 di Giovedì 25 marzo 2021

Sicurezza sul lavoro nelle miniere a cielo aperto

L'esecuzione degli scavi con esplosivo nelle miniere a cielo aperto necessita di un'attenta organizzazione dell'attività al fine di evitare spiacevoli eventi con tragiche conseguenze.

Nel particolare settore delle industrie estrattive, le norme per la tutela della salute e sicurezza sul lavoro, sono il D.P.R. n° 128/1959 (Norme di Polizia Mineraria), il D.P.R. n° 302/1956, il D.P.R. n° 320/1956 e il D. Lgs. n° 624/1996 quale provvedimento di recepimento delle direttive 92/91/CEE e 92/104/CEE. La prima di queste direttive riguarda la sicurezza e la salute nelle attività di trivellazione mentre la seconda riguarda le attività nelle industrie estrattive a cielo aperto e sotterranee.

A livello regionale, poi, sono presenti provvedimenti che regolano l'attività nello specifico contesto territoriale.

Naturalmente, il D. Lgs. n° 81/2008 e le altre norme per la tutela della salute e sicurezza sul lavoro sono pienamente applicabili fermo restando il "*principio di specialità*" sancito dall'art. 298 del citato decreto nonché dall'art. 15 del codice penale.

Innanzi tutto, va chiarito, prima di iniziare la trattazione, quale sia la definizione di "*miniera*" e quella di "*cava*", al fine di evitare l'uso erroneo dei due termini.

Per "*miniera*" non s'intende un'attività svolta solo in sotterraneo ma una coltivazione di un giacimento (affiorante, a cielo aperto o sotterraneo) di minerali appartenenti alla prima categoria (art. 2, comma 3 del R.D. n° 1443/1927). Pertanto, le "*cave*" altro non sono che i giacimenti dei minerali non compresi nella prima categoria.

Alla prima categoria appartengono, ad esempio, i minerali utilizzabili per l'estrazione di metalli, fosfati, sali alcalini e magnesiaci, bauxite, magnesite, marne da cemento, talco, caolino, ecc.

Appartengono alla seconda categoria le torbe, i materiali per costruzioni edilizie, stradali ed idrauliche, il quarzo, le sabbie silicee, ecc.

Nel seguito di questo articolo, vista la vastità dell'argomento, ci si limiterà a trattare solo le attività estrattive in miniera a cielo aperto durante la particolare fase di lavoro riguardante lo scavo con esplosivo, evidenziando anche i compiti fondamentali delle due figure principali che hanno l'onere di gestire operativamente questa attività: il Direttore Responsabile e il Sorvegliante.

- Il Direttore Responsabile
- Il Sorvegliante
- Le attività di scavo con esplosivo
- La tipologia degli esplosivi e detonatori
- Le modalità di approvvigionamento e trasporto per l'impiego del materiale esplosivo
- Il tiro delle volate

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0728] ?#>

Il Direttore Responsabile

La figura del Direttore Responsabile (DR) è stata introdotta dall'art. 6, comma 1 del D.P.R. n° 128/1959 e poi modificato dal D. Lgs. n° 624/1996. Il titolare della miniera e cioè l'imprenditore o il titolare del permesso di prospezione o di ricerca o di concessione di coltivazione (art. 2, comma 1, lettera b) del D. Lgs. n° 624/1996), ha l'obbligo di nominare un DR in possesso delle capacità e delle competenze necessarie all'esercizio di tale incarico sotto la cui responsabilità ricadono costantemente i luoghi di lavoro. È compito del DR osservare e far osservare le disposizioni normative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Prima dell'affidamento dell'incarico e poi durante l'espletamento dello stesso è, invece, il titolare che deve verificare l'esistenza e il mantenimento dei requisiti professionali.

In tutte le attività estrattive, il DR deve essere laureato in ingegneria ovvero in geologia ed abilitato all'esercizio della professione.

Solo nelle attività estrattive, per luoghi di lavoro che impiegano complessivamente fino a 15 addetti nel turno più numeroso, il direttore responsabile può essere in possesso di diploma universitario in Ingegneria Ambiente-Risorse ovvero in geologia o equipollente, o di diploma di perito minerario industriale o equipollente.

Come noto, per il settore estrattivo, il documento di valutazione dei rischi prende il nome di Documento di Sicurezza e Salute (DSS) ed è compito del DR prendere visione del DSS, sottoscriverlo e dichiarare per iscritto, nella denuncia d'esercizio, di avere piena conoscenza dei contenuti del citato documento.

Gli obblighi specifici che devono essere assolti dal DR sono indicati dall'art. 20 del D. Lgs. n° 624/1996 che ha modificato l'art. 27 del D.P.R. n° 128/1959 a cui, per brevità, si rimanda.

Per quanto riguarda gli infortuni sul lavoro, il DR deve denunciare, entro 24 ore, all'autorità di vigilanza ogni infortunio che abbia causato ad una o più persone la morte o lesioni guaribili in un tempo superiore a 30 giorni; se, contrariamente alla prognosi iniziale, un infortunato non sia guarito in 30 giorni, il direttore responsabile fa denuncia all'autorità di vigilanza entro la settimana successiva, allegando la documentazione medica.

La citata denuncia deve essere comprensiva di una relazione sottoscritta dal DR sulle cause e circostanze dell'infortunio.

Inoltre, il DR deve:

- comunicare all'autorità di vigilanza entro 24 ore, a mezzo telegramma o telefax, tutti gli infortuni causati da emanazione, accensione o scoppio di gas nonché da fuochi, incendi o allagamenti;
- dare immediata comunicazione, all'autorità di vigilanza competente, di qualsiasi fatto, incidente o manifestazione sospetta che metta in pericolo la sicurezza delle persone e dei giacimenti.

Il Sorvegliante

La figura del Sorvegliante (SO) è stata introdotta dal D.P.R. n° 128/1959 ma è solo con l'art. 2, comma 1, lettera c) nel D. Lgs. n° 624/1996 che è stata fornita una definizione della stessa.

Il SO viene definito come la <<*persona, in possesso delle capacità e delle competenze necessarie, designato dal titolare per la sorveglianza sul luogo di lavoro occupato da lavoratori*>>.

Questa definizione e gli obblighi attribuitigli nei decreti citati, fa sì che il SO assuma in pieno le funzioni di preposto così come definito all'art. 2, comma 1, lettera e) del D. Lgs. n° 81/2008.

Pertanto, anche tutti gli obblighi previsti dall'art. 19 del D. Lgs. n° 81/2008 devono trovare concreto riscontro nell'operato del SO.

Il titolare, all'atto della denuncia d'esercizio, ha l'obbligo di:

- designare (artt. 7 e 20, comma 5 del D. Lgs. n° 624/1996), per tutti i luoghi occupati dai lavoratori, i sorveglianti in possesso delle capacità e delle competenze necessarie;
- attestare e specificare (art. 20, comma 8 del D. Lgs. n° 624/1996) il possesso dei requisiti dei sorveglianti.

Per quanto riguarda gli obblighi a carico di questa figura previsti dalla normativa speciale di settore, il D.P.R. n° 128/1959 prevede l'obbligo di:

- ispezionare, prima dell'inizio di ogni turno di lavoro, nonché successivamente allo sparo delle mine o a forte pioggia o a disgelo, i "*fronti*" interessati dai lavori per accertare che non sussistano pericoli (art. 117);
- accertarsi, dopo il riposo festivo ed ogni altra sospensione del lavoro di durata non inferiore a 24 ore, prima che il lavoro sia ripreso, delle condizioni di sicurezza dei cantieri (art. 158).

Il D. Lgs. n° 624/1996 (art. 25) impone al SO l'obbligo di comunicare immediatamente l'infortunio, di cui sia venuto a conoscenza, al datore di lavoro dell'infortunato, al direttore responsabile ed al titolare, qualora diverso dal datore di lavoro.

Come in precedenza indicato, essendo il SO un preposto, restano a suo carico gli obblighi previsti dall'art. 19 del D. Lgs. n° 81/2008.

Le attività di scavo con esplosivo

Il D.P.R. n° 128/1959, il D.P.R. n° 302/1956, il D.P.R. n° 320/1956 e il D. Lgs. n° 624/1996, quale normativa speciale di settore, disciplinano l'impiego dell'esplosivo nelle industrie estrattive.

Va però ricordato che, accanto alle norme citate, coesistono anche le norme del Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza (TULPS) che regolano la concessione della licenza per il trasporto e l'uso degli esplosivi.

Questa licenza può essere accordata solo previo rilascio, da parte dell'autorità di vigilanza, di un'attestazione riguardante l'avvenuta denuncia d'esercizio da parte del titolare.

L'art. 305 del D.P.R. n° 128/1959 prevede che il DR rediga un apposito "*Ordine di servizio*" dove devono essere riportate le norme (Titolo VIII ? articoli dal 296 al 355) che regolano l'uso degli esplosivi e le modalità con cui sono condotte le operazioni; l'"*Ordine di Servizio*" deve essere sottoposto all'approvazione dell'autorità di vigilanza.

La tipologia degli esplosivi e detonatori

Gli esplosivi, generalmente usati in una miniera a cielo aperto, possono essere classificati di I^ o II^ Categoria, così come previsto dall'art. 83 del Regolamento TULPS (Allegato A).

Nella I^ categoria rientrano gli esplosivi costituiti da "*Polveri e prodotti affini negli effetti esplodenti*", in genere la classica "*polvere nera*".

Nella II^ categoria rientrano, invece, le "*Dinamiti e prodotti affini negli effetti esplodenti*"; in questo caso si tratta di queste tipologie:

- **dinamiti,** generalmente costituite da una miscela di nitroglicerina e nitroglicole gelatinizzati con nitrocotone ed altre sostanze che partecipano attivamente all'esplosione (nitrato ammonico, ecc.) e sostanze inerti;
- **miscele polverulenti**, generalmente costituite da una miscela di nitrato ammonico con tritolo ed altre sostanze inerti;
- **An-Fo**, generalmente costituite da una miscela di nitrato ammonico con idrocarburi;
- **emulsioni,** generalmente costituite da soluzioni acquose di nitrato di ammonio e di potassio, olio in emulsione, cere e tensioattivi;
- **slurry,** generalmente costituite da nitrato di mono-metilammina, di ammonio e di sodio, ecc.

Nella III^ categoria troviamo i "*Detonanti e prodotti affini negli effetti esplodenti*" quali i detonatori ordinari ed elettrici.

Nella IV^ categoria, pur se estranei alla presente trattazione, rientrano gli "*Artifici e prodotti affini negli effetti"*.

Nella V^ categoria troviamo le "*Munizioni di sicurezza giocattoli pirici*" quali le micce a lenta combustione, gli accenditori elettrici non detonanti.

Per quanto riguarda le micce, semplificando, esse posso essere divise in due tipologie:

- micce a lenta combustione;
- micce detonanti.

Le prime sono generalmente costituite da un'anima di polvere nera (nitrato di potassio, zolfo, ecc.), ricoperta di fibre tessili con un involucro esterno plastificato.

Le seconde sono costituite da una copertura esterna in materiale plastico (PVC, ecc.) al cui interno è presente un cordone, in genere, di pentrite (contenuta in nastri di polipropilene avvolti da filati di polipropilene fibrillato).

I detonatori, a loro volta si possono suddividere in:

- elettrici (ad alta, media, bassa intensità);
- elettronici,
- a conduttore d'onda,
- a fuoco.

Quelli oggi maggiormente usati sono i detonatori elettrici; essi sono costituiti da un cilindretto di bossolo di alluminio o rame con una carica primaria ed una secondaria, con alle estremità due reofori in rame o ferro rivestiti in PVC antistatico a cui viene connesso il cavo a sua volta collegato con l'esploditore.

Le modalità di approvvigionamento e trasporto per l'impiego del materiale esplosivo

Vale la pena ricordare che tutti i materiali citati non possono essere portati fuori dal perimetro del sito salvo diverso ordine da parte del Direttore Responsabile (DR).

Attualmente, in una miniera a cielo aperto, il produttore/fornitore degli esplosivi riceve dal titolare o da persona da lui delegate la richiesta del fabbisogno di esplosivo, micce e detonatori per l'esecuzione delle "*volate*" programmate.

All'arrivo nel sito, il produttore/fornitore consegna il materiale al titolare o al suo delegato che, previo controllo dello stato di

conservazione, procede al carico sul registro degli esplosivi.

All'interno del sito, il trasporto del materiale esplosivo, può avvenire previa sorveglianza continua e solo con le modalità ed i mezzi preventivamente approvati dall'autorità di vigilanza.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo del materiale esplosivo, ciò può avvenire utilizzando un apposito deposito provvisorio costituito da un locale munito di porta con chiave/lucchetto.

È opportuno evidenziare che, ormai, buona parte delle aziende minerarie evita accuratamente di costituire dei depositi temporanei avvalendosi delle opportunità offerte da quei produttori/fornitori che sono in grado di recapitare, direttamente sul sito, il materiale esplosivo nelle quantità e nei tempi richiesti. In altre parole, il produttore/fornitore recapita quanto richiesto nello stesso giorno in cui è previsto l'impiego.

In questi casi, il materiale esplosivo può essere custodito in appositi contenitori dotati di serratura, avendo cura di tenere separati i detonatori dal resto del materiale (esplosivo e miccia tonante), fino al momento dell'impiego.

Nei casi in cui si usino tipologie diverse di esplosivo (caso abbastanza diffuso), il materiale deve essere contenuto e distribuito in contenitori dotati di etichette di riconoscimento; in caso contrario (evidenza ormai rara), i singoli "*pani*" di esplosivo devono essere contraddistinti in modo da facilitarne il riconoscimento.

Il trasporto del materiale esplosivo, dal punto di consegna al punto d'impiego, deve essere effettuato all'interno dei contenitori originali o in appositi contenitori antistatici avendo sempre cura di mantenere i detonatori, separati dall'esplosivo.

Come accennato precedentemente, il materiale esplosivo deve essere affidato al personale incaricato, in genere il "*fochino*" ed i suoi aiutanti che, previa adozione di una serie di cautele, provvede alla continua sorveglianza fino al momento dell'impiego.

Il "*fochino*" deve essere in possesso di una specifica licenza che, per essere conseguita, è opportuno ricordarlo, necessita prima di uno specifico percorso formativo le cui modalità, sono definite dall'art. 27 del D.P.R. n° 302/1956 e, poi, di una domanda da inoltrare al sindaco del comune di residenza. Questa licenza ha una durata annuale ed è soggetta a sospensione o ritiro in caso di violazioni (condanne penali, ad esempio) da parte delle Autorità.

Nel malaugurato caso si verificasse lo smarrimento o venisse sottratto del materiale esplosivo, il personale citato dovrà immediatamente comunicarlo al Sorvegliante (SO) e al DR affinché questi provveda a darne immediata notizia alle Autorità di Pubblica Sicurezza competenti per territorio.

Il tiro delle volate

Il tiro può avvenire a fuoco, elettricamente o utilizzando il sistema a conduzione d'onda. In questo articolo ci si limiterà a presentare solo le cautele che devono essere messe in atto per il tiro delle volate con il sistema elettrico.

Ovviamente va premesso che tutte le operazioni da eseguire con gli esplosivi possono essere effettuate solo da personale qualificato ed addestrato (fochino), in possesso delle specifiche autorizzazioni e sotto il diretto controllo del SO.

Innanzi tutto, la prima verifica deve essere effettuata sui fori per il posizionamento degli esplosivi, precedentemente eseguiti con una sonda di perforazione in genere cingolata, in modo da verificare che non si siano verificati dei franamenti con conseguente parziale o totale occlusione di uno o più fori.

Il passo successivo è quello di introdurre i "*pani*" di esplosivo all'interno dei fori; nel caso sia necessario utilizzare degli attrezzi per spingere l'esplosivo, di devono impiegare utensili di spinta (in gergo *calcatoi*) in materiale antistatico, di diametro pari a quello dei "*pani*" di esplosivo inseriti e di lunghezza maggiore di quella del foro eseguito. Nella parte più esterna del foro si deve poi eseguire il "***borraggio***" utilizzando materiale sabbioso o argilloso a granulometria fine (la lunghezza del borraggio non deve essere inferiore a 25 volte il diametro del foro).

Il collegamento dei detonatori alla miccia deve essere eseguito dal personale addetto, utilizzando gli appositi utensili manuali e mantenendosi a distanza sia dall'esplosivo che da altre persone non direttamente addette all'attività.

La miccia citata deve essere di tipo detonante e deve essere posizionata nei fori avvolta ai "*pani*" d'esplosivo con nastro isolante e poi a sua volta collegata ai detonatori.

Questi, a loro volta, sono poi collegati all'esploditore portatile che, come noto deve essere di tipo autorizzato e sottoposto a verifica semestrale da parte del produttore.

Gli esploditori devono poter essere utilizzati solo mediante l'inserimento di un apposito dispositivo (manovella) da inserire nella sua sede solo al momento del brillamento delle cariche.

Uno degli aspetti da tenere presente, è quello relativo alla resistenza elettrica degli inneschi; visto che i collegamenti sono eseguiti "*in serie*", è indispensabile che gli inneschi abbiano le stesse caratteristiche ed appartengano allo stesso lotto di produzione in modo da garantire tutti la stessa resistenza.

Una cautela indispensabile durante le attività che prevedono l'impiego di detonatori elettrici, è il pieno rispetto di alcune regole atte ad eliminare il rischio di esplosioni accidentali innescate da eventi atmosferici o dall'impiego nelle vicinanze dei punti di brillamento, di apparecchiature elettroniche.

Nel primo caso, se nel raggio di 10 km dalla miniera a cielo aperto, fosse in atto un temporale, è tassativamente vietato utilizzare il sistema di brillamento elettrico (con le attività preparatorie connesse) fino alla cessazione dell'evento atmosferico.

Oggi sul mercato sono disponibili apposite apparecchiature in grado di segnalare tali situazioni in modo da sospendere/rinviare le attività di brillamento.

Analogo divieto sussiste, se nelle vicinanze, sono presenti linee ad alta tensione, aeree o interrate, linee telefoniche, funi metalliche o binari ad una distanza inferiore a 30 metri dal punto in cui il circuito dei reofori degli inneschi elettrici si connette alla linea di collegamento con l'esploditore (art. 33 del D.P.R. n° 302/1956).

Durante le fasi di preparazione degli inneschi, è necessario che, nell'area di lavoro, non ci siano apparecchiature elettroniche in grado di creare malfunzionamenti ed esplosioni accidentali dei detonatori; pertanto, durante questa fase tutti i tipi di apparecchiature elettroniche (telefoni portatili, ecc.) devono essere tassativamente tenuti spenti.

Per completezza va segnalato che sia per le linee elettriche che per gli apparecchi emettitori di radio frequenze, sono disponibili delle tabelle (anche sul web) in cui sono riportate le distanze di sicurezza che, ovviamente, variano in funzione della tensione e della frequenza emessa.

La linea elettrica di tiro deve avere un diametro tale da poter mantenere la resistenza stessa al di sotto dei 10 ohm. Le giunzioni della stessa devono essere realizzate in modo tale da essere efficacemente isolate e preservate dal rischio di rottura per sforzi di trazione.

Prima del brillamento e dopo aver fatto allontanare tutto il personale non addetto, il fochino deve verificare l'integrità dell'intero circuito elettrico mediante la misura della resistenza per mezzo di un ohmetro (specifico per attività di miniera/cava e sottoposto a verifica periodica da parte del produttore).

Tale verifica deve essere eseguita ponendosi alla fine della linea di tiro che deve, ovviamente, essere abbastanza lunga per far sì che tale operazione possa essere effettuata a distanza di sicurezza dai punti di posizionamento delle mine.

Nel caso in cui venisse ravvisata la "*non continuità*" del circuito o valori della resistenza diversi da quelli attesi, il fochino dovrà provvedere all'individuazione del malfunzionamento ed alla riparazione.

Questo intervento dovrà essere effettuato seguendo una procedura ben definita; inizialmente, il controllo sarà effettuato sulla linea di tiro; successivamente, se la linea di tiro non presentasse anomalie, il fochino dovrà suddividere nelle varie sezioni l'insieme degli inneschi e, dopo essersi portato in posizione di sicurezza, procedere alla verifica utilizzando la linea di tiro.

Completata la verifica delle singole sezioni, il fochino dovrà effettuare un nuovo controllo sull'intero circuito.

Una volta verificata l'efficienza del circuito elettrico di brillamento da parte del fochino, il SO deve far posizionare sul perimetro dell'area pericolosa, gli addetti alla segnalazione ed alla inibizione di passaggio e sosta di terzi su sentieri, viottoli, strade, ecc. adiacenti.

Specifica segnalazione deve essere effettuata nel caso in cui fossero presenti altre miniere o cave nelle vicinanze, comunicandolo direttamente ai vari sorveglianti, o altre attività industriali e non.

Una volta espletata questa attività da parte del SO, il fochino, posizionato nel suo specifico riparo, provvederà a collegare gli estremi della linea di tiro all'esploditore. A questo punto dovrà essere effettuata una prima segnalazione acustica, in genere con una sirena o una tromba, che avverte della ormai prossimo brillamento delle cariche in modo che tutto il personale si possa posizionare a distanza di sicurezza. Poi, verificato il ricovero di addetti e non, il fochino darà un secondo segnale acustico e procederà al brillamento delle cariche.

Dopo il brillamento, il fochino dovrà staccare i terminali della linea di tiro dall'esploditore e darà il segnale di cessazione pericolo mediante un suono di sirena o tromba prolungato in modo che le attività possano riprendere ma vietando, per almeno 10 minuti dal brillamento (per le sole miniere a cielo aperto), l'avvicinamento al fronte/punto della volata. Il fochino ed il SO dovranno procedere ad una verifica accurata dell'area di brillamento, previo deposito al suolo/allontanamento delle polveri/fumi.

Nel caso in cui vi fossero delle cariche non esplose, il SO dovrà vietare l'accesso all'area per i successivi 30 minuti dall'esplosione e dovrà procedere con il fochino all'innesco delle cariche non esplose affinché vengano fatte brillare.

Prima sarà necessario verificare se è il detonatore a non aver funzionato o la carica a non essere esplosa; appare evidente che nel primo caso si è di fronte ad una situazione di maggior pericolo perché il detonatore è ancora attivo.

Se non fosse possibile intervenire direttamente sul foro preesistente, allora si dovrà realizzare un foro adiacente all'esistente ad una distanza tale da coinvolgere nella nuova esplosione, la carica inesplosa.

Eseguita questa operazione con le stesse cautele adottate durante la fase di brillamento primario, il SO autorizzerà la ripresa delle attività procedendo alla fase successiva di disgaggio del fronte di scavo con apposita macchina movimento terra (in genere un escavatore a braccio rovescio).

Nel caso in cui rimanesse dell'esplosivo inutilizzato in un sito privo di specifico deposito (ipotesi ormai rara viste le modalità di fornitura programmata), esso dovrà essere distrutto sul posto o restituito al fornitore. Le modalità di distruzione dell'esplosivo residuo (e dei relativi contenitori) variano in funzione della tipologia dello stesso e devono essere effettuate secondo le specifiche del fabbricante.

Carmelo G. Catanoso

Ingegnere Consulente di Direzione

 Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---

www.puntosicuro.it