PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 19 - numero 4121 di martedì 14 novembre 2017

# Sicurezza scavi: i punti critici e le azioni per eliminarli

***Analisi dei punti critici di sicurezza nelle attività di scavo di gallerie: le possibili azioni per eliminare o ridurre i rischi del personale in cantiere.***

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0434] ?#>

*Riprendiamo con l'approfondimento relativo alla sicurezza nell'esecuzione delle gallerie: Scelte progettuali e di sicurezza per l'esecuzione delle gallerie ( Leggi la prima parte).*

***I principali Punti Critici nell'attività di scavo di gallerie***

*L'analisi prevenzionale può essere effettuata individuando una serie di punti critici e definendo poi le possibili azioni per eliminare o ridurre i rischi del personale operante in galleria.*

*I principali **Punti Critici** che, se trascurati, possono produrre importanti ricadute negative sulla sicurezza del personale operante in galleria, sono i seguenti:*

- *caratteristiche geomeccaniche del terreno,*
- *caratteristiche climatiche del sito,*
- *inquinamento: terreno, atmosferico, acustico,*
- *interferenze con:*
- *linee elettriche aeree,*
- *sottoservizi (gas, elettricità, acqua, ecc.),*
- *edifici sovrastanti,*
- *altri cantieri adiacenti o altre lavorazioni presenti nello stesso lotto di lavori (strade, ponti, viadotti, ecc.),*
- *strade, ferrovie, ecc., in esercizio,*
- *le sostanze ed i materiali impiegati,*
- *la circolazione in cantiere,*
- *le dimensioni delle aree di lavoro,*
- *l'accesso ai posti di lavoro,*
- *i sistemi di protezione dei posti di lavoro,*
- *le modalità di stoccaggio e movimentazione materiali,*
- *i criteri di realizzazione degli impianti tecnologici di supporto,*
- *le metodologie esecutive,*
- *la gestione delle emergenze.*

Analizziamo, ora, ciascuno dei punti critici elencati, partendo dalle **caratteristiche geomeccaniche del terreno**.

Esse devono essere valutate preventivamente con i progettisti in modo da verificare la necessità o meno di specifici interventi di miglioramento o mantenimento delle caratteristiche stesse, al fine di garantire durante lo scavo della galleria la sicurezza del personale. Ad esempio, se i sondaggi effettuati in un terreno argilloso hanno individuato la presenza di *lenti* di sabbie, allora è necessario, visto il quasi certo rischio di distacco e scorrimento di lastra argillose sugli strati sabbiosi, prevedere in accordo con il progettista, tutte le possibili soluzioni aggiuntive in grado di eliminare o diminuire tale rischio. Ad esempio, si potrebbero prevedere dei sistemi di consolidamento del nucleo mediante chiodatura, un rinforzo ed un inspessimento degli strati di spritz-beton, una modifica delle modalità di scavo normalmente adottate per quella tipologia di galleria, ecc..

Altro potenziale punto critico da non trascurare è la valutazione delle **caratteristiche climatiche del sito** dove verranno eseguiti i lavori. Infatti, la previsione delle potenziali conseguenze negative in caso in forti precipitazioni o altri eventi atmosferici importanti (neve, gelo, ecc.) e le conseguenti misure preventive e protettive, possono garantire un buon livello di sicurezza per i soggetti coinvolti. Ad esempio, nello scavo di gallerie in rocce fratturate, devono essere valutate le potenziali ricadute negative in caso di forti venute d'acqua conseguenti alle precipitazioni piovose e/o nevose esterne (in fase di disgelo e ricarica elle falde) e devono essere individuate le misure di sicurezza atte a minimizzare tale rischio, come la previsione di sistemi di raccolta ed allontamento delle acque, ecc.. Ovviamente, le condizioni climatiche del sito influiscono maggiormente sugli apprestamenti esterni e cioè sugli impianti tecnologici e sulla *logistica* di cantiere (vie di circolazione, accessi, ecc.). Pertanto, è essenziale tenerne conto nell'organizzazione generale del cantiere.

Anche se l'**inquinamento del terreno** assume raramente particolare importanza nello scavo delle gallerie, in quanto le stesse vengono eseguite quasi sempre a consistente profondità, il sito, comunque, potrebbe risultare inquinato nella zona superficiale del terreno dove viene eseguita la *cuffia d'attacco* per lo scavo della galleria. Inoltre, nelle gallerie eseguite in ambiente urbano, il terreno potrebbe essere inquinato da percolazioni di gasolio provenienti da serbatoi per riscaldamento forati oppure da liquidi fognari provenienti da perdite dei collettori. Pertanto, tenuto conto dell'ambiente in cui deve essere eseguito lo scavo ed installato il cantiere, deve essere preventivamente accertata l'assenza di inquinanti nel terreno o, altrimenti, adottare le cautele che lo specifico caso richiederà.

L'atmosfera all'interno di una galleria, a causa dei lavori che vengono eseguiti, subisce, ovviamente, alterazioni tutt'altro che trascurabili; pertanto, tra i punti critici da analizzare preventivamente vi è anche l'**inquinamento dell'atmosfera** del particolare ambiente di lavoro. Infatti, lo scavo, il trasporto dei materiali di risulta, ecc., favoriscono la formazione di polveri e di gas pericolosi (ossido di carbonio, vapori nitrosi, anidride solforosa, idrogeno solforato e anidride carbonica e, non ultimo, il temuto grisou). Pertanto, già dalla fase progettuale è possibile intervenire adottando una serie di provvedimenti atti a eliminare o ridurre i rischi presenti.

Innanzitutto, è necessario adottare tutti quegli accorgimenti in grado di intervenire sulla fonte del problema. Infatti, è possibile limitare la produzione di inquinanti mediante la scelta del tipo di esplosivo per lo scavo, l'utilizzo, ove possibile, di attrezzature con motore elettrico e non endotermico, la captazione alla fonte della polvere formatasi per effetto delle perforazioni di consolidamento o per la posa dell'esplosivo, ecc..

E' fortemente consigliabile, inoltre, adottare un sistema combinato di ventilazione ed aspirazione in modo che la polvere formatasi al fronte di scavo durante lo smarino non venga solo spostata, per effetto della ventilazione in mandata, dal fronte verso la zona posteriore dello stesso dove sono all'opera, ad esempio, le squadre addette alla realizzazione delle murette o al consolidamento con micropali dei piedritti, ma sia, invece, captata da un sistema che aspiri la polvere formatasi fino ad un

depolverizzatore dove la stessa venga raccolta e poi allontanata. Per quanto riguarda i gas provenienti dai motori a combustione interna, è possibile dimensionare la portata dell'impianto di ventilazione e di aspirazione tenendo conto anche delle macchine presenti in galleria ed alimentate con motori termici ed imporre, comunque, l'uso di depuratori (prevalentemente ad acqua) montati in serie sulle condotte degli scarichi dei motori stessi.

Altri potenziali agenti di inquinamento dell'atmosfera di una galleria, sono i gas tossici o esplosivi che possono essere presenti, prevalentemente a "*sacche*", nel terreno interessato dallo scavo. Infatti, se le caratteristiche geologiche della zona facessero presagire la presenza di gas quali il metano o altri, allora è necessario imporre progettualmente l'effettuazione di particolari sondaggi sub orizzontali, secondo periodici intervalli (in funzione delle fasi scavo), in modo da verificare e, si spera, escludere la presenza di sacche di gas lungo l'asse di scavo della galleria. Al fine di garantire la sicurezza del personale deve essere, comunque, previsto un sistema di monitoraggio e controllo della presenza di inquinanti (polveri, gas, ecc.) nell'ambiente di lavoro.

Anche l'**inquinamento acustico** può essere limitato mediante specifiche previsioni progettuali che richiedano modalità e sistemi operativi in grado di minimizzare le emissioni. Infatti, è anche necessario valutare preventivamente, soprattutto in ambiente urbano in caso di lavori di preconsolidamento dall'esterno, la scelta, ad esempio, di metodi in grado di diminuire il più possibile le emissioni rumorose, utilizzando sistemi a rotazione e non a rotopercussione, minimizzando l'esposizione del personale, limitando la presenza dei mezzi solo a quelli strettamente necessari per la specifica fase di lavoro, ecc..

Per quanto riguarda **le interferenze con i sottoservizi** esistenti, quest'aspetto, come per l'inquinamento del terreno, assume raramente particolare importanza nello scavo delle gallerie, in quanto le stesse vengono eseguite quasi sempre a consistente profondità. Nel sito interessato dai lavori, comunque, potrebbero risultare presenti, soprattutto se i lavori sono svolti in ambiente urbano e sono previsti degli interventi di preconsolidamento dalla superficie, dei sottoservizi nella zona d'intervento. Dunque, in funzione della specificità del sito, va valutata preventivamente la necessità o meno di un'attività iniziale volta all'individuazione della tipologia e dell'ubicazione dei sottoservizi esistenti nella zona dei lavori, prevedendo, se necessario, una vera e propria indagine mediante rilevamento strumentale, esecuzione di prescavi, segnalazione delle linee, ecc., al fine di diminuire concretamente il rischio durante l'esecuzione della fase iniziale dei lavori.

Le **interferenze con le linee elettriche aeree** possono presentarsi, salvo rarissimi casi, nella zona della *cuffia*, solo nel piazzale antistante l'imbocco oppure se i lavori vengono eseguiti in ambiente urbano e sono previsti degli interventi di preconsolidamento dalla superficie. Infatti, l'utilizzo di apparecchi di sollevamento per la movimentazione di componenti di peso considerevole (spezzoni di tubi, armature metalliche prefabbricate), viene enormemente complicato se nella zona sono presenti linee aeree in tensione. In questo caso diventa assolutamente necessario valutare preventivamente l'esistenza delle distanze minime di sicurezza dalle linee durante le operazioni citate o, in caso contrario, la possibilità di sezionamento delle linee elettriche o, se ciò non fosse possibile, definire tutte le misure organizzative e procedurali atte a minimizzare il rischio di contatto dell'apparecchio di sollevamento. Pertanto, è possibile imporre espressamente l'impiego di attrezzature con ingombri spaziali durante la loro operatività, tali da garantirne l'uso nel rispetto del livello di sicurezza fissato; infine, è anche possibile stabilire una modulazione (peso e dimensioni) dei componenti in modo da permetterne la movimentazione senza essere obbligati a ricorrere a mezzi di sollevamento di grande portata e, quindi, di dimensioni considerevoli.

Un altro problema ricorrente durante l'esecuzione di gallerie negli ambienti urbani e non, riguarda le **interferenze con edifici o strutture preesistenti** e posti al di sopra dell'asse della galleria da eseguire. In questo caso, è necessario valutare preventivamente con i progettisti le misure prevenzionali atte, ad esempio, a ridurre il rischio di instabilità delle strutture sovrastanti indotto da consistenti lavori di scavo. Pertanto, è possibile prevedere l'impiego di sistemi di monitoraggio della stabilità delle strutture adiacenti, l'esecuzione di opere di consolidamento, ecc..

Per quanto riguarda le **interferenze con altri cantieri o altre lavorazioni**, va evidenziato che sovente le gallerie non sono altro che particolari opere da realizzare all'interno di un lotto per l'esecuzione di una grande opera infrastrutturale (linee ferroviarie, strade ed autostrade, ecc.) che comprende viadotti, ponti, rilevati, ecc.. Pertanto, la lavorazione in esame si trova a coesistere con altre attività lavorative come, ad esempio, avviene per una galleria il cui imbocco, a lavori eseguiti, avverrà tramite un viadotto. Infatti la realizzazione di un viadotto ha delle peculiarità tali da rendere, in alcuni casi, estremamente difficile la coesistenza con l'adiacente attività di scavo della galleria. Si pensi, ad esempio, alla sola fase di movimentazione dei materiali dove sono presenti elementi di grandi dimensioni quali travi in precompresso per il viadotto e centine metalliche per la galleria, mezzi di sollevamento e trasporto che si muovono nelle stesse ristrette aree, personale addetto e di supporto per le due lavorazioni, ecc.. In questo caso è assolutamente necessario pianificare preventivamente le attività al fine di evitare pericolose interferenze tra le due differenti lavorazioni.

Nei casi in cui le gallerie vengano eseguite nelle immediate adiacenze di **strade e ferrovie in esercizio** nascono tutta una serie di problemi che vanno preventivamente affrontati e risolti. Tra questi sicuramente quello avente maggiore priorità è la presenza di traffico veicolare o ferroviario nelle immediate vicinanze delle aree dove si trovano ad operare di personale ed attrezzature, con quest'ultime anche di dimensioni ragguardevoli. Pertanto, è necessario individuare tutti quegli accorgimenti atti a minimizzare il rischio di interferenze mediante un'attenta definizione delle aree di lavoro, degli spazi d'ingombro delle attrezzature, delle zone di sosta dei veicoli di approvvigionamento materiali, ecc.. Per quanto riguarda la tutela del personale, è necessario definire le modalità di accesso, i sistemi di protezione dei posti di lavoro fissi situati nelle vicinanze delle strade o delle ferrovie, ecc.

Spesso dimenticata ma di enorme importanza è la fase di ricerca prevenzionale dedicata alla **scelta delle sostanze e dei materiali impiegati**. Infatti, basti pensare all'uso degli oli disarmanti, degli additivi del calcestruzzo, ecc. Pertanto, in fase progettuale è importante valutare preventivamente l'esistenza di eventuali soluzioni in grado di diminuire in modo significativo il rischio degli addetti. Da non dimenticare, infine, la necessità di prevedere l'utilizzo di componenti e prodotti quanto più possibile di dimensioni e peso contenuti e, perciò, facilmente movimentabili.

**Carmelo G. Catanoso**

Ingegnere Consulente di Direzione

*Per proseguire l'approfondimento nei prossimi giorni verrà pubblicato un articolo sull'organizzazione del luogo di lavoro e la circolazione di mezzi e persone.*

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

---