



COME SI VALUTA IL RISCHIO DI SEPPELLIMENTO DURANTE LE ATTIVITÀ DI SCAVO IN CANTIERE?

● di Luigi Cortis

Primo ricercatore

Luca Rossi

Ricercatore, Dipartimento Tecnologie di Sicurezza - ISPEL



Osservatorio
a cura dell'Ufficio
Relazioni con il Pubblico

Anche in una attività apparentemente poco complessa ma ad alto rischio di infortunio, come quella di scavo, la valutazione dei rischi costituisce il punto di partenza fondamentale per la sua esecuzione in sicurezza. L'adozione di opere di contrasto e di sostegno delle pareti, di sistemi per la protezione contro le cadute all'interno del cavo e, ancor meglio, di tecnologie alternative sono alcune tra le misure di prevenzione e di protezione più efficaci per ridurre i rischi residui.

Fra le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori che il datore di lavoro deve adottare, la valutazione dei rischi è senza dubbio quella impriscindibile. Gli scavi, dopo le cadute dall'alto, sono la fonte del maggiore numero di incidenti nel settore delle costruzioni che, a titolo di cronaca e in base all'ultimo rapporto INAIL (2008), hanno registrato una flessione del 14% a fronte di un aumento dell'occupazione dello 0,7%.

I rischi devono essere eliminati in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico-organizzativo e, qualora questo non sia possibile, devono essere ridotti al minimo sostituendo quello che è pericoloso con quello che non lo è o lo è meno. La sostituzione di una attività pericolosa con un'altra è un provvedimento diretto a eliminare o a ri-

durare drasticamente pericoli alla fonte e a proteggere i lavoratori.

L'eliminazione del rischio in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico è quanto di più auspicabile fra le misure di prevenzione e, in questa ottica, l'utilizzo di tecnologie alternative allo scavo tradizionale riduce decisamente, se non elimina, il rischio di seppellimento del lavoratore.

Le opere di posa e/o di sostituzione di reti di servizio (distribuzione acqua, gas, elettricità e telecomunicazioni) in zone urbane possono essere realizzate con nuove tecnologie, che migliorano la sicurezza, utilizzando tecniche *no dig* ("senza scavo") o *trenchless* ("senza trincea"); queste si sono sviluppate parallelamente alle tecniche tradizionali e si differenziano per il limitato utilizzo di scavi a cielo aperto.

Queste tecnologie, nate per superare gli attraversamenti di ferrovie, di strade e di canalizzazioni, oltre a ridurre al massimo il rischio di seppellimento, limitano l'impatto negativo nelle zone urbane dovuto alla posa dei sottoservizi con tecniche di scavo a cielo aperto e consentono anche di effettuare manutenzioni e controlli non invasivi sulle reti di servizio, senza rimuovere i materiali e/o i manufatti che si trovano sopra di loro. Il D.Lgs. n. 81/2008, nel Titolo IV, Capo II, Sezione III, artt. 118, 119, 120 e 121, ha fornito alcuni fra i riferimenti fondamentali, anche se non esaustivi, per effettuare la valutazione (per la normativa di riferimento in materia si veda la *tabella 1*).

ANALISI DEI RISCHI

L'esposizione al rischio per la salute e la sicurezza per il lavoratore



che effettua attività di scavo è particolarmente elevata; il rischio residuo può essere eliminato e/o ridotto attraverso:

- l'individuazione e l'adozione delle misure di prevenzione e di protezione a carattere organizzativo;
- l'individuazione e l'adozione delle misure di prevenzione e di protezione a carattere tecnico;
- l'individuazione e l'adozione dei DPC (dispositivi di protezione collettiva);
- l'aggiornamento di misure e di sistemi di prevenzione e di protezione in relazione ai mutamenti organizzativi e all'evoluzione della tecnica;
- l'individuazione e l'adozione dei DPI (dispositivi di protezione individuale).

Le opere di contrasto e di sostegno delle pareti e i sistemi per la protezione contro le cadute all'interno dello scavo sono i DPC utilizzati normalmente.

È opportuno ribadire che l'utilizzo dei DPI deve essere ipotizzato alla fine del processo di valutazione del rischio, non all'inizio, come è spesso consuetudine, e che l'approccio rigoroso è quello che considera l'adozione dei DPC prioritaria rispetto ai DPI. Il concetto che il DPC debba essere preminente al DPI è contenuto negli artt. 15 e 75, D.Lgs. n. 81/2008.

L'art. 15 ha affermato che «Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono: i) la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale», mentre l'art. 75 ha previsto che «I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure,

metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro».

Tuttavia, alcune tipologie di rischio residuo, come quelle di seppellimento e/o di caduta all'interno dello scavo, difficilmente possono essere eliminate o ridotte ulteriormente con l'adozione di DPI in quanto non esistono prodotti specifici per effettuare questa protezione. Questo significa che, in presenza di queste condizioni, l'attività di scavo non può e non deve iniziare.

Nelle attività di scavo deve essere anche considerato attentamente quello che normalmente è indicato come il rischio dipendente dal "fattore umano" che è quello legato allo stato psico-fisico del lavoratore, alla sua incapacità, alla sua incoscienza, alla mancanza di formazione e, in generale, alla adozione di comportamenti inadeguati al contesto lavorativo. La mancanza di formazione teorico-pratica e l'incapacità di affrontare le situazioni lavorative che si propongono di volta in volta sono le cause legate al fattore umano che più frequentemente provocano incidenti. I rischi possono essere classificati:

- prevalenti;
- concorrenti;
- susseguenti;
- legati all'attività lavorativa.

I rischi prevalenti sono quelli che possono provocare la morte, le lesioni al corpo e i danni alla salute e sono di due tipi:

- rischio di seppellimento;
- rischio di caduta dall'alto all'interno dello scavo.

Il **rischio di seppellimento** è quello derivante dal cedimento della parete di taglio e dipende dalle peculiarità dell'area interessata in cui assumono importanza la morfologia del terreno, la presenza di falde d'acqua, la presenza di impianti interrati (energia elettrica,

gas, acqua, telecomunicazioni), la presenza di opere e/o strutture interrate o fuori terra.

Le caratteristiche del terreno possono essere determinate mediante indagini sul posto e analisi di laboratorio eseguite su campioni indisturbati.

L'entità delle indagini dipende dalle caratteristiche dell'opera che deve essere eseguita e possono comprendere:

- le informazioni sulla natura geologica della località interessata, sulla omogeneità del terreno e sulle modifiche apportate sia in superficie sia in profondità;
- l'esame del comportamento statico delle opere e/o delle strutture presenti nell'area interessata;
- i sondaggi eseguiti nell'area interessata dallo scavo mediante prelievo di campioni.

La relazione geotecnica del terreno e le sezioni stratigrafiche effettuate fino alla quota necessaria possono fornire le informazioni, relative alla situazione del sottosuolo nell'area interessata, necessarie per effettuare una corretta valutazione dei rischi.

Nella determinazione delle caratteristiche del terreno assume particolare importanza la stabilità.

I terreni hanno stratificazioni di consistenza diversa e, quando si esegue uno scavo, si innesca una situazione di squilibrio nelle spinte laterali e gli strati di cui il terreno è composto si posizionano secondo un angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale chiamato "angolo di declivio naturale". Questo rappresenta l'angolo con l'orizzonte che una parete di scavo può mantenere indefinitamente senza che il materiale scorra verso il basso; questo angolo dipende dal tipo di terreno e dal contenuto di acqua ed è tanto maggiore quanto



più il terreno è consistente.

La stabilità del terreno, oltre alla natura dello stesso, è influenzata dall'altezza dello scavo e dall'inclinazione delle pareti e dipende da:

- l'azione dell'acqua dovuta alla pioggia durante l'attività di cantiere;
- l'azione del gelo e del disgelo che agisce come un cuneo all'interno della massa del terreno;
- la variazione della pressione sulle pareti dello scavo, dovuta all'asportazione del terreno.

Il **rischio di caduta dall'alto all'interno dello scavo** è dovuto allo scioglimento del lavoratore e alla conseguente caduta nel cavo che sta eseguendo.

I **rischi concorrenti** sono quelli che "aumentano la probabilità" che si verifichino quelli prevalenti e sono di due tipi:

- rischi innescanti il cedimento della parete di taglio;
- rischi innescanti il cedimento del bordo dello scavo;
- rischi innescanti la caduta dall'alto all'interno dello scavo;
- rischi di natura atmosferica.

I rischi innescanti il cedimento della parete di taglio dipendono da:

- gli accumuli di materiali sul ciglio;
- le vibrazioni e gli scuotimenti provocati durante l'attività;
- la presenza di falde acquifere e la circolazioni di fluidi.

I rischi innescanti il cedimento del bordo dello scavo dipendono da:

- gli accumuli di materiali sul ciglio;
- le vibrazioni e gli scuotimenti provocati durante l'attività.

I rischi innescanti la caduta dall'alto all'interno dello scavo dipendono da:

- la mancanza di protezione dei bordi dello scavo;
- l'insorgenza di vertigini nel lavoratore;

- l'abbagliamento degli occhi nel lavoratore;
- la scarsa visibilità;
- il colpo di calore o di sole nel lavoratore;
- il rapido abbassamento della temperatura.

I rischi di natura atmosferica dipendono dalla presenza di vento, di pioggia, di umidità o di ghiaccio sulla superficie sulla quale è effettuata l'attività di scavo.

I **rischi susseguenti** sono quelli che si verificano in seguito alla caduta all'interno del cavo e sono connessi all'eventuale utilizzo dei DPI. Nelle attività di scavo sono comunemente trascurabili.

I **rischi legati all'attività lavorativa** sono quelli derivanti dall'esecuzione dello scavo e propri dello stesso.

RISCHI DERIVANTI DALL'ATTIVITÀ DI SCAVO

L'analisi del rischio deve tenere conto degli effetti derivanti dall'attività di scavo dovuti a:

- la stabilità di altre strutture che può essere compromessa dalla vicinanza dello scavo;
- la caduta di detriti dai bordi dello scavo;
- le polveri e le altre sostanze disperse in aria;
- l'investimento dei lavoratori a causa della movimentazione di macchine operatrici;
- il ribaltamento e l'uso improprio delle macchine operatrici;
- la presenza di reti di servizio (acquedotti, gasdotti, fognature, reti elettriche, reti di telecomunicazioni);
- la presenza di corsi o di bacini d'acqua;
- la presenza sul fondo dello scavo di armature e di casseforme.

L'analisi del rischio deve prendere in esame gli altri fattori derivanti dall'esecuzione dell'attività come

quelli fisici (meccanici, termici, elettrici, radiazioni, rumore), chimici (aerosol, liquidi, gas, vapori) e biologici.

Un'altra variabile che deve essere considerata è la tipologia di attività per cui si effettua l'analisi. Il settore dei cantieri temporanei o mobili prevede, infatti, normalmente e frequentemente, lavori di scavo e di movimentazione di terre e di rocce, per cui risulta importante considerare le dinamiche della meccanica delle terre al fine di affrontare correttamente la pianificazione della sicurezza.

Le principali tipologie di attività sono:

- le opere di fondazione;
- la costruzione di reti interrato relative all'acqua, al gas, alle telecomunicazioni e all'energia elettrica;
- le costruzioni stradali e ferroviarie.

Gli scavi per le opere di fondazione sono caratterizzati dall'esecuzione a cielo aperto e da ampie superfici di impronta e dislivelli notevoli, sono normalmente a sezione obliquata con pareti verticali o subverticali, presentano problemi di drenaggio e sono effettuati anche in luoghi abitati.

I principali fattori di rischio sono dovuti:

- all'alterazione dell'equilibrio statico del terreno;
- agli accumuli di materiale sul ciglio;
- alla presenza di falde acquifere;
- alla presenza sul fondo dello scavo di casseforme e di armature;
- alle vibrazioni dovute alla presenza di escavatori, di gru ecc.;
- alla movimentazione di mezzi meccanici.

Gli scavi per la costruzione di servizi interrati relativi all'acqua, al gas, alle telecomunicazioni, all'energia elettrica presentano una



sezione obbligata e un notevole sviluppo longitudinale, hanno una profondità generalmente non elevata e una possibile disomogeneità dei caratteri chimico-fisici e strutturali dei terreni interessati dallo scavo essendo molto spesso di elevata estensione.

I principali fattori di rischio sono dovuti:

- all'alterazione dell'equilibrio statico del terreno;
- agli accumuli di materiale e di attrezzi sul ciglio;
- alla presenza di falde acquifere;
- alla presenza sul fondo dello scavo di casseformi e di armature;
- alle vibrazioni dovute ai martelli demolitori, agli escavatori ecc.;
- alla movimentazione di mezzi meccanici;
- alla disomogeneità dei terreni lungo il tracciato.

Gli scavi per le costruzioni stradali e ferroviarie sono caratterizzati da una larga variabilità della tipologia dei lavori di taglio, di scavo e di sagomatura che dipendono dal diverso assetto plano-altimetrico, dagli insediamenti dell'uomo (fattore antropico) e dal tipo di opera (percorsi sotterranei, incassati ecc.).

I principali fattori di rischio sono dovuti:

- all'alterazione dell'equilibrio statico del terreno;
- agli accumuli di materiale e di attrezzi sul ciglio;
- alla presenza di falde acquifere;
- alla presenza sul fondo dello scavo di casseformi e di armature;
- alle vibrazioni dovute ai martelli demolitori, agli escavatori ecc.;
- alla movimentazione dei mezzi meccanici;
- agli elevati dislivelli;
- alla disomogeneità dei terreni lungo il tracciato.

ESPOSIZIONE AL RISCHIO

La valutazione dei rischi deve evidenziare in ogni istante dell'attività lavorativa se c'è un rischio grave per la salute, capace, quindi, di procurare la morte o lesioni gravi e di carattere permanente, che il lavoratore non è in grado di percepire tempestivamente prima del verificarsi dell'evento, e ogni qualsiasi altro pericolo che possa comportare rischi per la salute e la sicurezza.

L'esposizione al rischio di seppellimento, di caduta dall'alto all'interno dello scavo e alle altre tipologie di rischio deve essere ridotta e/o eliminata mediante l'adozione di adeguate misure di prevenzione e di protezione. Il tempo di esposizione ai rischi deve essere uguale a zero. Il documento di valutazione e/o il piano operativo di sicurezza devono prevedere le idonee misure di prevenzione e di protezione per la riduzione del rischio di seppellimento, di caduta dall'alto all'interno dello scavo e delle altre tipologie di rischio.

È opportuno sottolineare l'importanza di non sottovalutare il rischio di parziale seppellimento, in quanto possibile causa di complicazioni in grado di compromettere le funzioni vitali.

RIDUZIONE DEL RISCHIO

Importanza prioritaria, ai fini della prevenzione dei rischi, deve essere attribuita ai provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo diretti a eliminare o a ridurre sufficientemente i pericoli alla fonte e a proteggere i lavoratori mediante dispositivi di protezione collettiva. Qualora queste misure non permettano di evitare e/o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute a un livello accettabile, devono essere utilizzati idonei DPI.

Nelle attività di scavo deve essere

impiegato personale formato, informato e addestrato e deve essere evitata la presenza di personale non adeguatamente preparato. Particolare attenzione deve essere posta nei confronti del rischio legato al fattore umano.

RIDUZIONE DEL RISCHIO DI SEPPELLIMENTO

La corretta applicazione dei sistemi di prevenzione e di protezione contro il rischio di seppellimento presuppone la competenza e la professionalità degli operatori del settore e, in particolare:

- l'idoneità psico-fisica del lavoratore;
- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- l'addestramento qualificato e ripetuto del lavoratore sulle tecniche operative, sulle manovre di salvataggio e sulle procedure di emergenza.

Ulteriore elemento fondamentale per la riduzione del rischio di seppellimento è quello legato alla corretta valutazione geologica e geotecnica e, quando la consistenza del terreno non fornisce sufficiente garanzia di stabilità, alla scelta e all'utilizzo di idonei sistemi di protezione. Questi devono avere dimensioni confacenti alla natura dei lavori che devono essere eseguiti, quindi, "rivestire" lo scavo e sopportare le sollecitazioni prevedibili per evitare franamenti.

L'armatura o il consolidamento del terreno devono essere previsti anche quando possono essere temute frane o scoscendimenti a causa della particolare natura della superficie che può essere ulteriormente indebolita dalle piogge, dalle infiltrazioni, dal gelo o dal disgelo.

Al fine di permettere l'avanzamen-



Tabella 1

NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LE ATTIVITÀ DI SCAVO

Legge 2 febbraio 1974, n. 64	«Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni per zone sismiche»
Decreto del Ministero dei Lavori pubblici 11 marzo 1988	«Norme tecniche sulle indagini su terreni e rocce, stabilità dei pendii e scarpate»
Circolare del Ministero dei Lavori pubblici 24 settembre 1988, n. 30483 (Servizio Tecnico Centrale)	«Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione»
Decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475	«Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di avvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai Dispositivi di protezione individuale»
Legge 3 agosto 2007, n. 123	«Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia»
D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81	«Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro»

to dei lavori dello scavo, è necessario non depositare materiali sul ciglio; qualora questi depositi siano necessari per la prosecuzione del lavoro, devono essere previste le necessarie puntellature.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi siano presenti fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli stessi.

Durante l'esecuzione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni al fine di evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine con pericolo per i lavoratori.

Nelle situazioni particolarmente rischiose è necessaria una adegua-

ta assistenza all'esterno per permettere il recupero del lavoratore infortunato.

**RIDUZIONE DEL RISCHIO
DI CADUTA DALL'ALTO
ALL'INTERNO DELLO SCAVO**

La corretta applicazione dei sistemi di prevenzione e di protezione contro il rischio di caduta dall'alto all'interno dello scavo presuppone la competenza e la professionalità degli operatori di settore. I fattori fondamentali sono:

- la valutazione geologica e geotecnica del terreno;
- l'ideale scelta e il corretto utilizzo di sistemi di protezione degli scavi che devono avere dimensioni confacenti alla natura dei lavori che devono essere eseguiti, sopportare le sollec-

tazioni prevedibili e permettere una circolazione priva di rischi;

- i provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo in relazione all'area e alle attività circostanti gli scavi;
- l'informazione e la formazione adeguata e qualificata del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- l'addestramento qualificato e ripetuto del lavoratore sulle tecniche operative.

**RIDUZIONE
DEI RISCHI CONCORRENTI**

La riduzione dei rischi concorrenti e degli altri rischi coinvolge la competenza e la professionalità degli operatori di settore e, in particolare:

- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavo-



ratore, in relazione alle operazioni previste;

- il corretto utilizzo dei sistemi di protezione;
- i provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo in relazione all'area e alle attività circostanti gli scavi.

RIDUZIONE DEI RISCHI DERIVANTI DALLO SCAVO

La riduzione dei rischi derivanti dall'attività di scavo coinvolge la competenza e la professionalità degli operatori di settore, i quali non devono mai agire da soli nell'esecuzione dell'attività.

A tal riguardo il D.Lgs. n. 81/2008 ha previsto che, se è accertata o temuta la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non è possibile assicurare una efficiente aerazione e una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di idonei DPI delle vie respiratore. Inoltre, gli stessi devono essere muniti di idonei DPI collegati a un sistema di salvataggio tenuto all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo servizio deve essere in contatto continuo con il personale all'interno dello scavo ed essere in grado di portare all'esterno il lavoratore investito dai gas.

In caso di presenza di gas infiam-

mabili o esplosivi, è necessario provvedere alla bonifica dell'ambiente mediante una idonea ventilazione; deve essere vietato l'uso, anche dopo la bonifica, di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti a incendiare il gas se sono temute emanazioni di gas pericolosi.

PIANO DI EMERGENZA

Quando, dall'analisi effettuata, sono evidenziati rischi di morte e/o di lesioni gravi e di carattere permanente per il lavoratore, nel documento di valutazione dei rischi deve essere predisposta una procedura che preveda l'intervento di emergenza in aiuto del lavoratore che ha subito un seppellimento totale e/o parziale e una caduta all'interno dello scavo.

In questa ipotesi deve essere prevista la presenza di lavoratori che posseggano la capacità operativa per garantire autonomamente l'intervento di emergenza in aiuto del lavoratore che ha subito il seppellimento ed essere individuato il responsabile della squadra.

Inoltre, nel caso sia di incidente che di immediato e grave pericolo

deve essere prevista una procedura di evacuazione.

Quando, a seguito di analisi del rischio e della conformità dei luoghi di lavoro, non è possibile operare in maniera autonoma, deve essere determinata un'apposita procedura di soccorso pubblico.

La ripresa dei lavori dopo un incidente deve essere condizionata da una valutazione specifica delle superfici di scavo e della zona circostante e dalla messa in atto di procedure e di sistemi di protezione.

CONCLUSIONI

Il settore degli scavi e del movimento terra, sotto ai riflettori come quello dei lavori in quota, presenta problematiche di prevenzione che solo una valutazione del rischio adeguata consente di risolvere.

In questo contesto l'adozione di dispositivi di protezione collettiva rappresenta uno degli strumenti più idonei per il raggiungimento degli obiettivi contenuti all'interno del D.Lgs. n. 81/2008.

L'evoluzione della tecnica consente, attraverso l'adozione di tecnologie "no dig" o "trenchless" di raggiungere *standard* di sicurezza sempre più elevati grazie alla sostituzione di quello che è pericoloso con quello che lo è meno. ●



Ora anche su facebook!

Novità legislative, interviste agli esperti, anticipazioni, segnalazioni di eventi, pubblicazioni, ecc.: questo e altro sulla nuova pagina di **Ambiente&Sicurezza su Facebook**, vero e proprio punto di prima informazione accessibile a tutti.

**CON AMBIENTE&SICUREZZA
SEMPRE AGGIORNATI E SEMPRE INFORMATI.**

**DIVENTA
FAN**

Per iscriversi e ricevere tutti gli aggiornamenti è sufficiente digitare la parola **Ambiente&Sicurezza - Il Sole 24 ORE** nella riga di ricerca di Facebook e cliccare sul tasto "Diventa fan"