



# **L'utilizzo delle perforatrici: come conciliare sicurezza e operatività**

---

**8° Rapporto INAIL  
Sorveglianza del Mercato per la Direttiva Macchine**

1-2 Dicembre 2015 - Milano

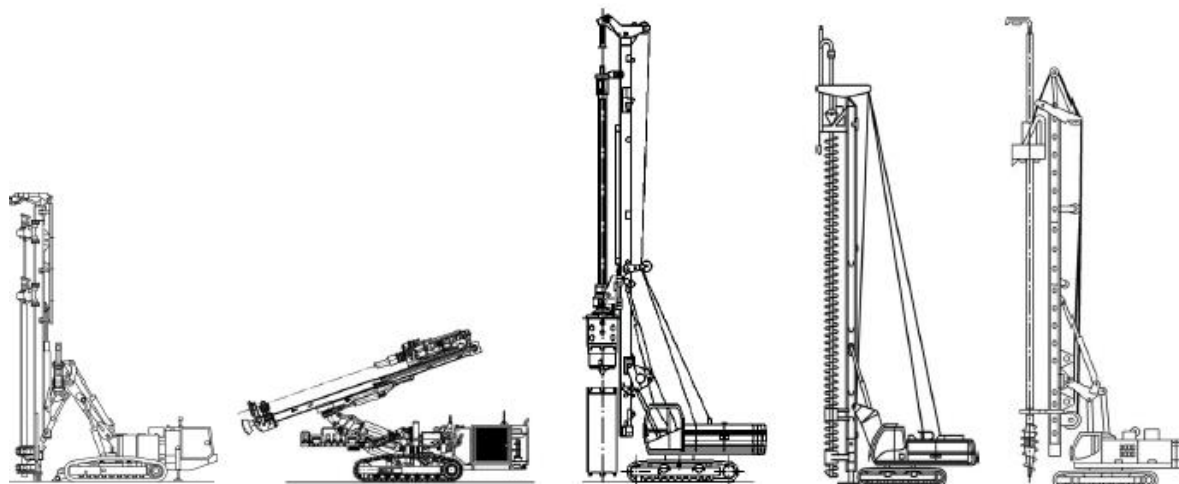
Dott. Roberto Rocchetti

# Associazione AIF

**AIF** è nata nel 2002 ed è una associazione costituita dalle principali Imprese specializzate nel settore delle fondazioni e dell'ingegneria del sottosuolo, che operano nel territorio nazionale ed internazionale.

Le Imprese specializzate associate ad AIF, sono caratterizzate dai seguenti elementi comuni:

- **Attrezzature ad alto contenuto tecnologico** (investimenti rilevanti nel parco attrezzature);
- **Personale altamente qualificato** (tecnici laureati – tecnici specializzati);
- **Aggiornamento professionale continuo** (formazione professionale tecnica e tecnologica).



[www.aifassociazione.it](http://www.aifassociazione.it)

# EN 16228

La norma **EN 16228**, è stata pubblicata nella GUE il **13 Febbraio 2015**.

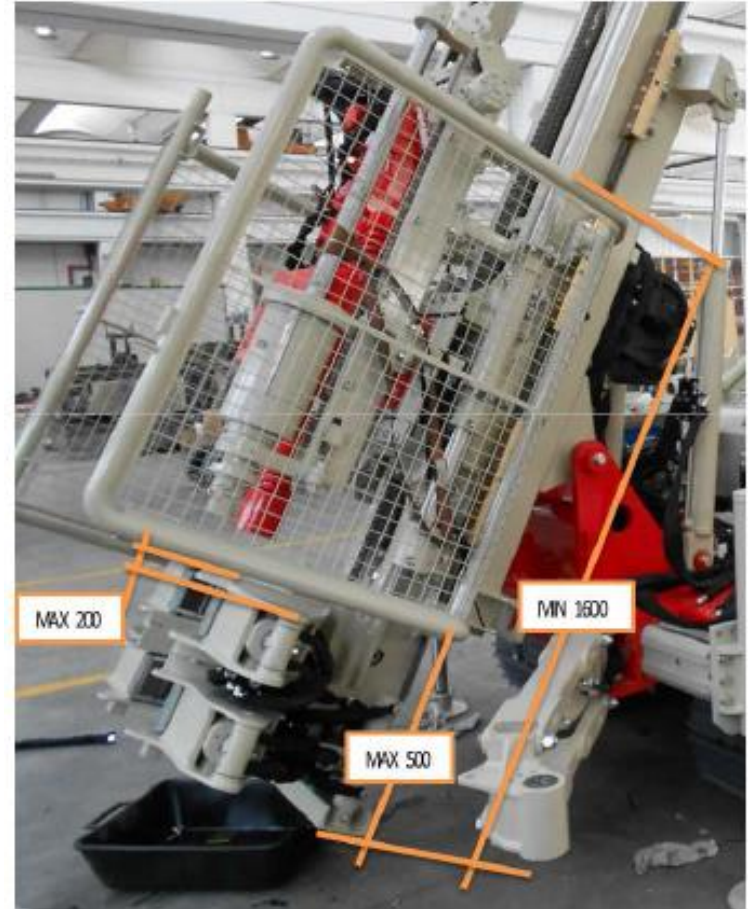
La norma è costituita da 7 parti, ed in particolare si evidenziano per interesse:

- **Parte 1, contiene i requisiti generali;**
- **Parte 2 e 4 contengono specifici requisiti in base alle perforatrici utilizzate per ingegneria geotecnica e fondazioni.**

Laddove è prevedibile un'interazione fra Lavoratore e organi in movimento durante l'attività di perforazione, la norma ha introdotto delle novità rilevanti:

- *Protezione fissa;*
- **Protezione mobile interbloccata;**
- **Dispositivi di protezione sensibili alla pressione**
- *Combinazione di quanto sopra.*

Le perforatrici di piccolo diametro, cioè quelle che effettuano diametri massimi fino a 350mm, sono quelle che hanno subito «un'impatto considerevole» a seguito dell'applicazione della norma.



# Metodologia di studio

AIF ha condotto uno studio di approfondimento, per mettere in evidenza le reali pratiche di utilizzo delle attrezzature di perforazione di piccolo diametro prodotte ed allestite secondo quanto previsto dalla norma EN 16228, è stato sviluppato nel seguente modo:

- Analisi europea;
- Visite in cantieri;
- Incontro con le principali imprese di ingegneria del sottosuolo;
- Acquisizione delle informazioni presso associazioni di categoria;
- Interviste al personale di cantiere;
- Interviste a rivenditori di attrezzature da perforazione;
- Incontro con i progettisti;
- Considerazioni conclusive.



# Esperienze europee

In Europa la nazione che per prima ha adottato la norma è la Gran Bretagna.

In **Gran Bretagna** la norma è stata implementata volontariamente già dal 2007, attraverso la BS EN 16228.

Nel panorama europeo la **Francia** è la seconda nazione che in modo più *“puntuale”* si sta occupando della normativa, soprattutto in relazione al possibile adeguamento del vecchio parco attrezzature, cioè quelle prodotte secondo la norma EN 791.



- Sulla base dell'analisi europea è stata organizzata una missione in **Gran Bretagna** al fine di conoscere tutti gli aspetti operativi e le problematiche a distanza di circa 8 anni dall'adozione della norma.
- Per quanto concerne lo scambio informativo con le principali aziende internazionali, abbiamo approfondito gli argomenti con la **Trevi SpA**, **Soletanche Bachy**, **WJ** e **Soil Engineering**.
- La **BDA** (British Drilling Association), è l'associazione di categoria che ci ha messo a disposizione tutte le informazioni del caso.

# Tipologie di perforazione e standard di sicurezza

In relazione alle tipologie di attrezzature presenti sul mercato, alle attuali tecnologie utilizzate ed agli standard introdotti dalla norma EN16228, possiamo suddividere le attrezzature nel seguente modo:

- **Attrezzature per perforazioni eseguite con mast in verticale per attività di indagini geognostiche e geotecniche.**
- **Attrezzature per perforazioni continue e ravvicinate, con mast in verticale, per palificazioni di piccolo e medio diametro o consolidamenti.**
- **Attrezzature per perforazioni oblique ed orizzontali per attività in parete (ancoraggi, chiodature, iniezioni, dreni sub orizzontali).**

# Tipologie di perforazione e standard di sicurezza

## Attrezzature per perforazioni eseguite con mast in verticale (indagini geognostiche e geotecniche)

- Nelle attività di indagini geognostiche, si opera con perforatrici che hanno dei mast verticali di ridotte dimensioni con altezza variabile da circa 1,50 a 3 m.
- In tali tipologie di perforatrici le “guard” presentano pesi variabili da circa **150** a **300kg**
- La frequenza di apertura e chiusura dipende dalla necessità di montare e smontare le aste e da altre attività geotecniche che variano con le profondità da investigare.
- Gli automatismi di apertura e chiusura sono solitamente manuali.



# Tipologie di perforazione e standard di sicurezza



## Attrezzature per perforazioni continue e ravvicinate con mast in verticale (es. berlinesi, jet grouting ....)

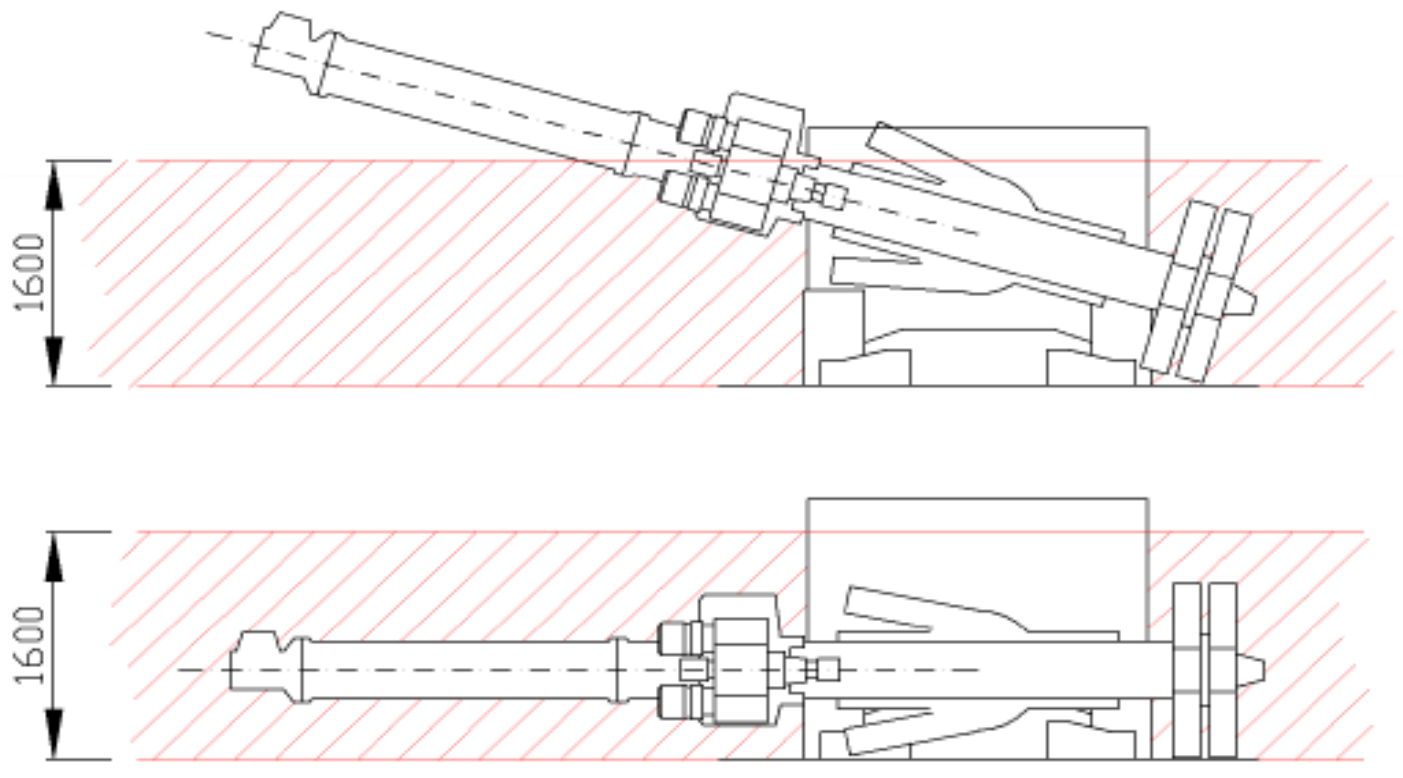
- Per queste attività sono utilizzate perforatrici talora più performanti e con mast più lunghi, ma le “guard” rimangono sempre quelle a protezione delle medesime quote previste dalla normativa di riferimento.
- In tali attività si opera su profondità medio-profonde e con una grande ripetitività dovuta alla tipologia di opera da realizzare .
- In tali tipologie di perforatrici le “guard”, presentano pesi variabili da **circa 150 a 300kg**, gli automatismi di apertura e di chiusura sono solitamente manuali o meccanici/idraulici.



# Tipologia di perforazione e standard di sicurezza

**Attrezzature per perforazioni oblique ed orizzontali** (es. ancoraggi, chiodature, iniezioni, dreni sub orizzontali,....)

- Tali tipologie di perforazione sono realizzate per diverse inclinazioni del mast, maggiori sono i gradi di inclinazione e maggiore è la zona del mast che deve essere protetta, poiché si espongono maggiormente gli organi rotanti alle quote dove la norma prevede la presenza delle protezioni.



# Tipologia di perforazione e standard di sicurezza

- Per le attività in obliquo ed orizzontale, si allestiscono “guards” per tutta lunghezza del mast, con pesi complessivi **sino a 600 kg** e con lunghezze sino a **5,50 m**.
- Gli automatismi di apertura o chiusura sono solitamente idraulici o meccanici



- Le attività in obliquo ed orizzontale hanno evidenziato, sino ad oggi, le peggiori performance produttive con perdite sino a circa **30-40%**

# Modalità “ROM” (Restricted Operating Mode)

Quando è necessario intervenire negli organi rotanti, per attività di cambio asta o rivestimento di perforazione, sostituzione accessori per lo scavo o per il rilevamento dei parametri geotecnici, si procede all’apertura dei ripari “guard” e tutti gli automatismi si bloccano.

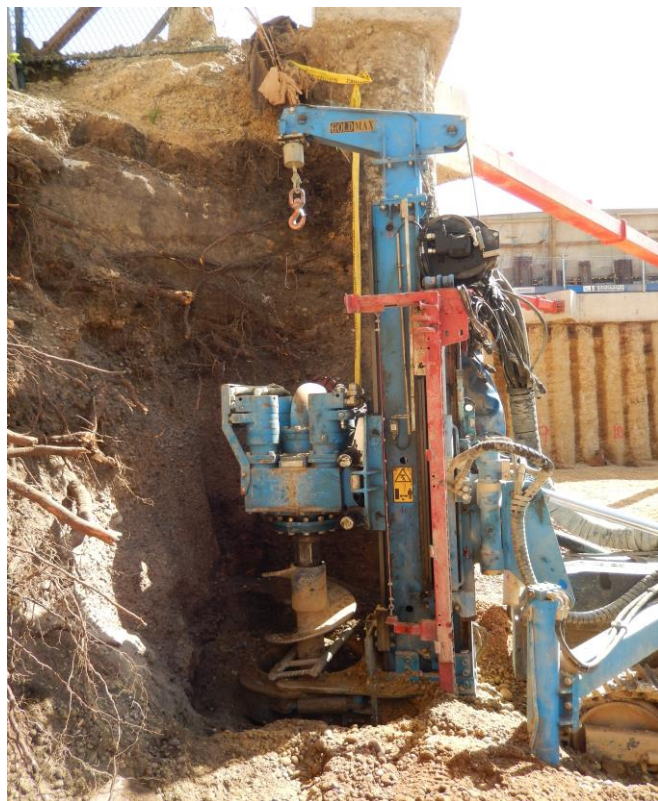
A questo punto per poter procedere con le operazioni previste, l’Operatore della perforatrice deve eseguire la seguente procedura:

- Selezionare la modalità di funzionamento limitato “ROM”, attraverso un selettore modale a chiave;
- Dopo la selezione sopra detta, si attiva automaticamente un indicatore (visivo e/o sonoro);
- La rotazione rallenta con una velocità max di 30 rotazioni/min o modalità di pressione (ad ogni attivazione viene effettuata non più di mezza rotazione);
- L’ avanzamento rallenta con una velocità max di 15 m/min o modalità di pressione (ad ogni attivazione 10cm di avanzamento);
- La funzione rotazione e avanzamento si attivano solo ed esclusivamente con comandi ad azione mantenuta.

# “Modalità Speciale”

Si applica in particolari contesti di aderenza a murature, terrapieni, fabbricati, ed in tutte le attività in cui ci siano dei vincoli tali per cui diventa pressoché impossibile operare secondo quanto previsto dagli standard di sicurezza sanciti dalla norma.

L'attività in “**Modalità Speciale**”, consiste nell'operare senza “guard” o con i dispositivi sensibili disattivati, **questa attività deve essere prevista nel libro di uso e manutenzione a cura del fabbricante.**



# Modalità speciale

La “**Modalità Speciale**” viene attivata attraverso un selettore modale bloccabile a chiave e prevede :

- Attivazione automatica di un segnale di allarme (visivo e/o sonoro);
- Comandi sempre ad azione mantenuta;
- Rotazione ed avanzamento, durante la perforazione, possono operare a velocità normale;
- Dotazione di dispositivi sensibili alla pressione supplementari.

L'attivazione di questa modalità può essere consentita solo se l'Operatore della perforatrice, dalla postazione di comando prevista o utilizzando un radiocomando **non può raggiungere la zona di perforazione.**

Durante la giunzione o lo smontaggio delle aste si deve operare in modalità **ROM** (Restricted Operating Mode), attraverso la selezione della funzione o attraverso dei sensori posti nelle morse.

Durante l'attività di perforazione in modalità speciale, nessun Lavoratore deve avere la possibilità di raggiungere la zona di perforazione, quindi l'area di pertinenza della perforazione deve essere segregata.



# Modalità speciale

In relazione a quanto previsto dal **paragrafo 2.1.3 dell'allegato XV del D. Lgs. 81/08**

..... Il **CSP** (Coordinatore per la Progettazione) indica nel PSC, ove la particolarità della lavorazione lo richieda, il tipo di procedure complementari e di dettaglio al PSC stesso e connesse alle scelte autonome dell'Impresa esecutrice, da esplicitare nel POS" .....

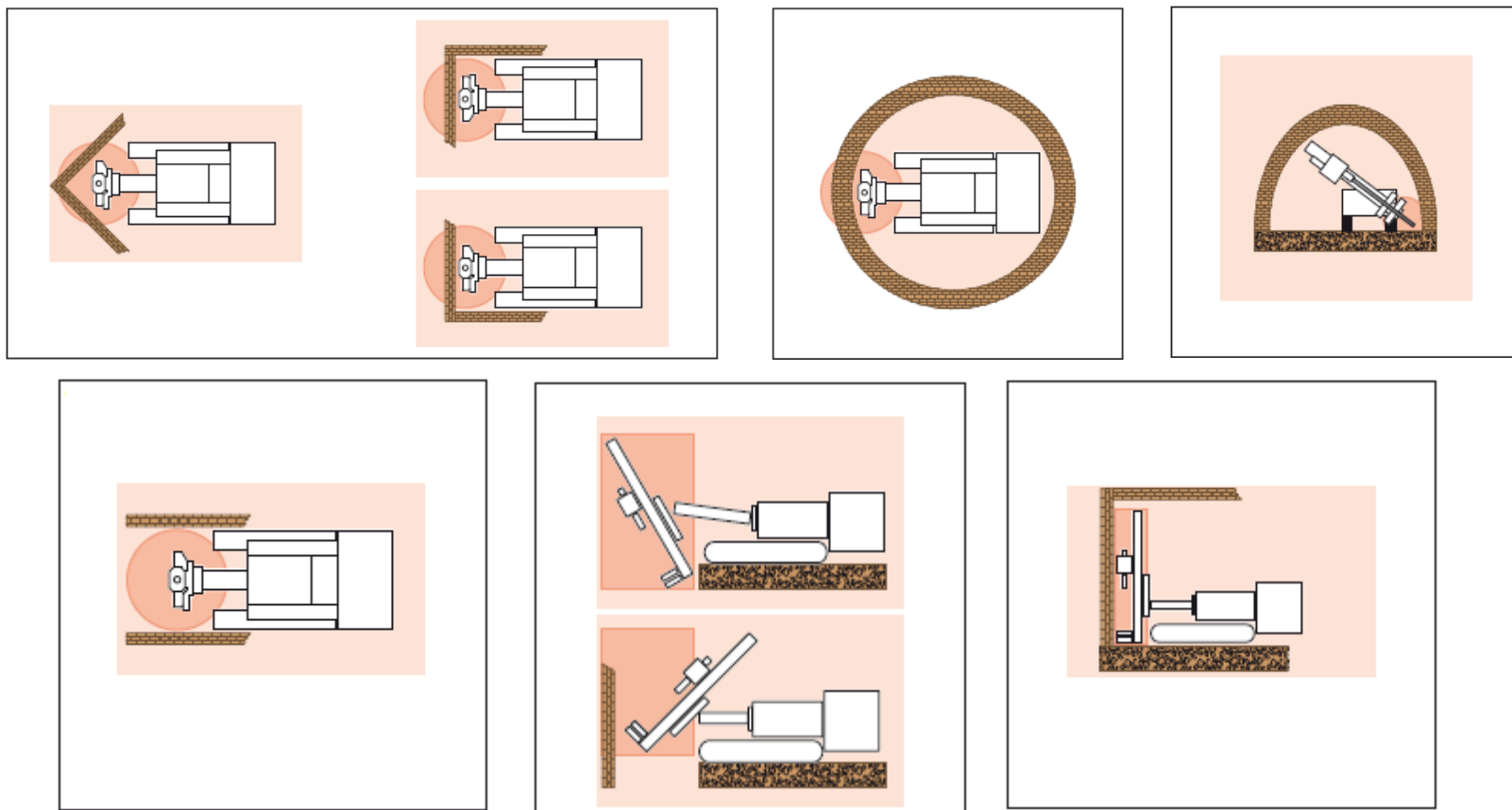
Le attività da eseguirsi in “**Modalità Speciale**” devono essere previste e menzionate nel PSC poiché è il progetto che le prevede, non una libera scelta dell'Impresa Esecutrice.

Qualora non sia stato previsto o il progetto subisca delle modificazioni a seguito di varianti in corso d'opera, Il **CSE** (Coordinatore in fase di Esecuzione) aggiorna il PSC o emette un ODS, in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche progettuali ed operative intervenute correlate all'utilizzo della perforatrice.

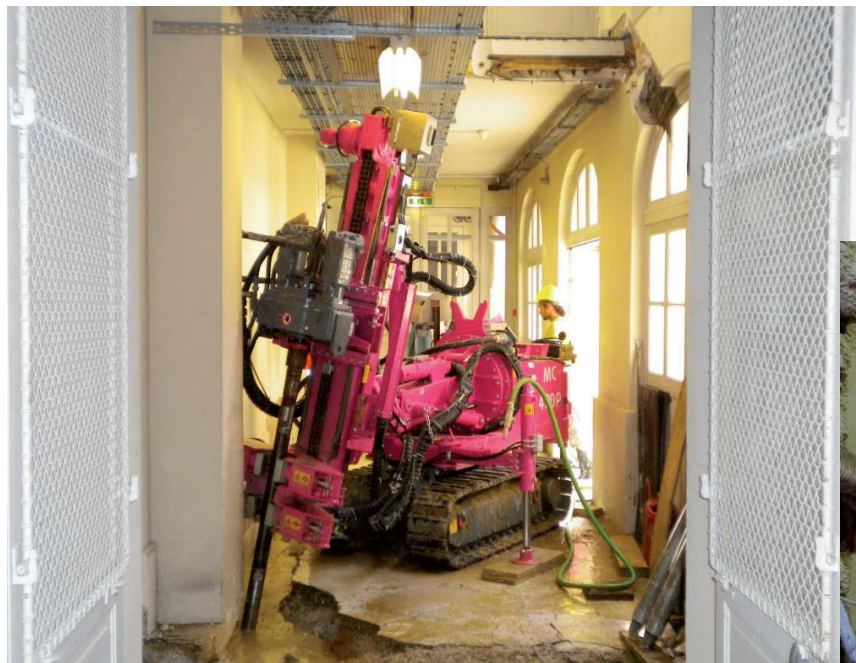
# Modalità speciale

## Tipologia di lavori in spazi ristretti o confinati

A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcuni casi per i quali il fabbricante indica nei “**Libri di Uso e Manutenzione**” di ricorrere alla “**Modalità Speciale**”, in conseguenza dell’impossibilità tecnica di realizzare l’operazione di perforazione mantenendo in posizione chiusa i ripari “guard”.



# Modalità speciale



Attività in aderenza a murature o all'interno di edifici

Attività all'interno di cunicoli





# Modalità speciale



Attività all'interno di pozzi

Attività da banchine o pontoni



# Criticità

Principali criticità che possono presentarsi:

- **“Guard” non appropriate per tutte le tecnologie**, per cui può essere necessario procedere con la sostituzione (montaggio/smontaggio) di differenti protezioni;
- **Possibili problemi di contatto della chiusura** del riparo dovuti a vibrazioni, urti, disallineamenti dei componenti deli ripari;
- **Problemi di sporcizia nei contatti ed ossidazione**, a causa degli agenti esogeni e dei fanghi di perforazione e di risulta,;
- **Interventi da parte di tecnici o meccanici esterni**, poiché i sensori che rilevano l’ apertura e la chiusura delle “guard” sono gestiti dalla parte elettrica, mentre gli automatismi relativi alla riduzione della rotazione e traslazione che dall’apertura del riparo dipendono dall’impianto idraulico;
- **Montaggio e Smontaggio** dei ripari per attività di movimentazione e trasporto, attività in modalità “speciali”, (previo utilizzo di un mezzo omologato per il sollevamento);
- **Differente tempistiche di lavoro** in relazione agli automatismi di rotazione e di movimentazione in modalità **“ROM”** (avvitamento e svitamento, traslazione rotary, traslazione aste e rivestimenti) e per le ripetute aperture e chiusure delle “guard”.

E’ indubbio che la norma apporti un **maggior livello di sicurezza** alle attrezzature di perforazione; tuttavia va rilevato che questo nuovo approccio **comporta una diversa organizzazione delle modalità operative e di conseguenza diverse tempistiche produttive penalizzanti per tutte le tipologie di perforazione ma in modo particolare per quelle in obliquo ed orizzontale.**

# Considerazioni finali

Sulla base della ricerca effettuata, in relazione al recepimento ed implementazione della norma EN16228, possiamo illustrare le seguenti considerazioni:

- **Indiscutibile miglioramento dei livelli di sicurezza.** Sulla base delle indicazioni ricevute dalla **BDA** (*British Drilling Association*), a seguito dell'implementazione della norma BS EN16228, in UK è stata riscontrata una minimizzazione degli “*infortuni*” ma soprattutto dei “*mancati incidenti*”.
- Il personale inglese che opera già da anni con le attrezzature conformi alla EN16228 è **pienamente soddisfatto dei miglioramenti apportati dal punto di vista della sicurezza**;

Emergono le seguenti **necessità**:

- di operare con “guard” leggere e con minimo ingombro;
- di mettere a disposizione di kit “guard” versatili per le diverse tecnologie;
- di realizzare sensori elettrici ed automatismi ben protetti e poco suscettibile agli agenti esogeni;
- di individuare soluzioni alternative che possano ugualmente essere conformi alla norma, come sensori volumetrici e quant'altro possa eliminare la presenza materiale di “guard” metalliche.
- che i progetti ed i PSC tengano conto di questa nuova modalità operativa.



***Grazie per l'attenzione***

---



[www.aifassociazione.it](http://www.aifassociazione.it)