

## Manuale per l'operatore della centrale di betonaggio



# **Manuale per l'operatore della centrale di betonaggio**

Realizzato da

## **INAIL**

Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (*Contarp*)

Consulenza Tecnica per l'edilizia (*CTE*)

Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza degli Impianti, Prodotti e Insediamenti Antropici (*DIT*)

Direzione Centrale Prevenzione

## **ATECAP**

Associazione Tecnico-Economica del Calcestruzzo Preconfezionato

## **AUTORI**

Annalisa Guercio, *Contarp*

Luigi Prestinenza Puglisi, *CTE*

Davide Sani, *CTE*

Luigi Cortis, *DIT*

Francesca Maria Fabiani, *DIT*

Luca Rossi, *DIT*

Davide Geoffrey Svampa, *DIT*

Margherita Galli, *ATECAP*

Paolo Messini, *ATECAP*

Massimiliano Pescosolido, *ATECAP*

## **Fotografie**

Annalisa Guercio

Davide Geoffrey Svampa

## **Informazioni**

**INAIL** - Direzione Centrale Prevenzione

Piazzale Giulio Pastore, 6

00144 Roma

**dcprevenzione@inail.it**

**www.inail.it**

© 2015 INAIL

ISBN 978-88-7484-491-3

La pubblicazione viene distribuita gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

Tipolitografia INAIL - Milano, aprile 2016

# Indice

<b>Premessa</b>	5
<b>Definizioni</b>	7
<b>1 Ambienti di lavoro: centrale di betonaggio</b>	9
1.1 Produzione	9
1.2 Attività complementari e di supporto	14
<b>2 Fasi di lavoro, rischi connessi e misure di prevenzione e protezione</b>	19
2.1 Controlli delle giacenze	19
2.2 Ingresso mezzi e materie prime	20
2.3 Operazioni di scarico e movimentazione di materie prime	21
2.4 Produzione calcestruzzo preconfezionato	28
2.5 Controllo calcestruzzo preconfezionato	30
2.6 Ispezione, pulizia e manutenzione ordinaria	32
2.7 Manutenzioni in ambienti confinati	39
2.8 Gestione dei rifiuti	45
2.9 Il rifornimento di carburante	47





## Premessa

La pubblicazione è frutto della collaborazione tra Inail (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro) e Atecap (Associazione tecnico-economica del calcestruzzo preconfezionato), con la condivisione delle Organizzazioni sindacali di settore Feneal-uil, Filca-cisl, Fillea-cgil.

Il "Manuale per l'operatore della centrale di betonaggio" è rivolto alle imprese e si prefigge l'obiettivo di divulgare la cultura della sicurezza tra i lavoratori del settore e di migliorare le condizioni di lavoro attraverso lo sviluppo di buone pratiche e la diffusione della conoscenza.

Il Manuale è uno dei quattro prodotti realizzati nell'ambito delle attività relative all'Accordo quadro di collaborazione che le Parti hanno sottoscritto a dicembre 2013 e rappresenta uno degli strumenti con cui raggiungere l'obiettivo di sviluppare conoscenza e sensibilizzare i lavoratori, ad ogni livello di responsabilità, sull'importanza della prevenzione dei rischi nei luoghi di lavoro. L'intento degli autori, membri dei Comitati di Coordinamento delle Parti, coadiuvati dalle necessarie risorse tecniche, è trasferire nozioni e conoscenze in modo sistematico secondo la logica della valutazione dei rischi, delle disposizioni vigenti in materia e delle responsabilità.

In quest'ottica è stata evidenziata l'importanza dei comportamenti dei lavoratori, partendo dalla considerazione di base che l'Impresa (e il Datore di Lavoro) abbia adeguatamente adempiuto ai propri obblighi in materia di sicurezza sul lavoro.

La struttura del presente Manuale è semplice e fruibile; dopo la descrizione dei luoghi di lavoro, sono presentate le fasi e le attività dell'operatore di centrale in modo sequenziale. Per ognuna di queste sono indicati i rischi prevalenti, le misure di prevenzione e protezione, suddivise in generali e specifiche, poste in capo al Datore di lavoro e i comportamenti corretti che il lavoratore deve tenere per ridurre e/o eliminare tali rischi, i DPI a disposizione del lavoratore.

La pubblicazione è a disposizione di tutte le aziende del settore che vogliono intraprendere un percorso di miglioramento della conoscenza e delle competenze dei propri lavoratori, lavorando sulla sensibilizzazione e sul coinvolgimento a tutti i livelli di responsabilità.

Le indicazioni fornite sono aggiornate in funzione delle attuali innovazioni tecniche e tecnologiche, dello sviluppo di buone pratiche e delle vigenti disposizioni legislative in materia.



## Definizioni

**Abito da lavoro:** abito che non include protezioni contro i rischi per la salute e la sicurezza, ma fornisce mera preservazione degli abiti civili dalla ordinaria usura connessa all'espletamento della attività lavorativa

**Aree di servizio:** locali chiusi destinati a spogliatoi, servizi igienici e locali di riposo

**Autobetoniera (nel seguito ATB):** dispositivo per miscelare il calcestruzzo, montato su un telaio di un automezzo, capace di miscelare e consegnare e scaricare un calcestruzzo omogeneo

**Cabina di dosaggio:** locale in cui è effettuata la gestione automatizzata del carico

**Calcestruzzo:** materiale formato miscelando cemento, aggregato grosso e fino ed acqua, con o senza l'aggiunta di additivi o aggiunte, il quale sviluppa le sue proprietà a seguito dell'idratazione del cemento

**Centrale di betonaggio:** impianto che provvede alla preparazione di calcestruzzo pronto per l'uso, dosando in opportune proporzioni determinati materiali e miscelandoli secondo certe procedure

**Dispositivi di protezione individuale (nel seguito DPI):** qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo

**Impianti di servizio:** impianti complementari al funzionamento della centrale come i compressori, le pompe e i filtri

**Impianto di dosaggio e carico:** macchine attraverso cui avvengono le operazioni di scarico, movimentazione e carico dei vari componenti del calcestruzzo preconfezionato

**Impianto tecnologico o impianto di dosaggio e carico:** macchine e attrezzature direttamente connesse alla produzione del conglomerato

**Indumenti di protezione:** indumento che include protezioni, che copre o sostituisce indumenti personali e che è progettato per fornire una protezione nei confronti di uno o più rischi per la salute e la sicurezza

**Laboratorio:** locale chiuso dotato di attrezzature di prova per il controllo di qualità delle miscele di calcestruzzo

**Mescolatore:** macchina che miscela i vari componenti prima che questi siano caricati nell'autobetoniera

**Nastri trasportatori a terra e in quota:** dispositivi adibiti alla movimentazione dei materiali tra le varie zone dell'impianto

**Operatore di centrale:** lavoratore responsabile delle operazioni di impianto che portano al dosaggio dei componenti, secondo le miscele fissate dal tecnologo, alla loro immissione nell'autobetoniera ed alla consegna, da parte di queste, all'utilizzatore del calcestruzzo.

**Punto/tunnel di carico:** area in cui i componenti del calcestruzzo preconfezionato sono caricati dalla tramoggia all'autobetoniera

**Silos (silo) di stoccaggio:** serbatoi cilindrici posti verticalmente, con capacità e altezze diverse, contenenti la frazione polverosa e legante del calcestruzzo come cemento e ceneri

**Sistemi di recupero acqua ed aggregati:** impianti che separano la frazione solida con granulometria maggiore da quella fine in soluzione nelle acque di lavaggio interno del tamburo dell'ATB

**Tramogge a terra:** vasche che contengono gli aggregati e che sono funzionali al carico delle tramogge in quota

**Tramogge in quota:** vasche che contengono il cumulo di aggregati direttamente utilizzato per la produzione del calcestruzzo

**Vasche di decantazione:** bacini utilizzati per intercettare le acque di lavaggio del piazzale e delle macchine di impianto, nonché le acque di scolo delle autobetoniere in fase di carico e quelle di lavaggio interno ed esterno del tamburo

# 1 Ambienti di lavoro: centrale di betonaggio

Una centrale di betonaggio per la produzione di calcestruzzo è un impianto nel quale si prepara il calcestruzzo preconfezionato (pronto per l'uso), dosando in opportune proporzioni materiali diversi e miscelandoli secondo procedure prestabilite. L'impianto di betonaggio può essere suddiviso, in base alle lavorazioni che in esse si svolgono, in due macroaree:

- macroarea **Produzione**
- macroarea **Attività complementari e di supporto**

## 1.1 Produzione

La macroarea produzione, è composta da due aree distinte:

- area impianto tecnologico o impianto di dosaggio e carico
- area impianto di stoccaggio ed alimentazione aggregati o deposito aggregati

### 1.1.1 Area impianto tecnologico o impianto di dosaggio e carico

L'area impianto tecnologico è lo spazio occupato dalle macchine e dalle attrezzature direttamente connesse alla produzione del calcestruzzo preconfezionato.

In dettaglio l'impianto è composto da:

- zona di stoccaggio e scarico cemento e ceneri
- zona di stoccaggio e scarico additivi
- impianto di dosaggio e carico:
  - tramogge a terra
  - tramogge in quota
  - nastri trasportatori a terra e in quota
  - vano sotto tramoggia e bilance
  - mescolatore (ove presente)
  - punto/tunnel di carico
- impianti di servizio



#### **1.1.1.1 Zona di stoccaggio e scarico cemento e ceneri**

La frazione polverosa e legante del calcestruzzo, quali cemento e ceneri, vengono stoccati in silos, serbatoi cilindrici posti verticalmente o orizzontalmente, con capacità e altezze diverse. I silos sono dotati di scala esterna per le eventuali ispezioni.

#### **1.1.1.2 Zona di stoccaggio e scarico additivi**

Quest'area contiene cisterne e serbatoi per lo stoccaggio di additivi, allocati all'interno di un bacino di contenimento che eviti la dispersione al suolo in caso di fuoriuscite accidentali di liquido. L'area è coperta da una tettoia che protegga dagli agenti atmosferici.



#### **1.1.1.3 Impianto di dosaggio e carico**

L'impianto di dosaggio e carico è una zona della centrale di betonaggio in cui avvengono le operazioni di dosaggio e carico dei vari componenti del calcestruzzo preconfezionato nell'ATB.





### **Tramogge a terra**

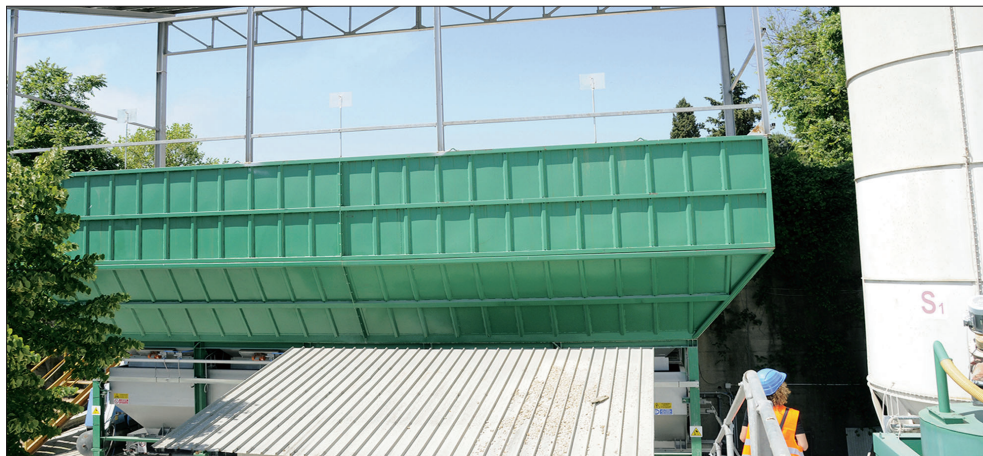
Le tramogge a terra sono vasche, solitamente in metallo, che contengono gli aggregati e che sono funzionali al carico delle tramogge in quota. Le tramogge a terra e le tramogge in quota sono collegate attraverso un nastro trasportatore.



### **Tramogge in quota**

Le tramogge in quota sono vasche, solitamente in metallo, che contengono il cumulo di aggregati direttamente utilizzato per la produzione del calcestruzzo. Contengono sabbia, ghiaia, nelle varie pezzature previste dal mix design.





### **Nastri trasportatori a terra e in quota**

I nastri trasportatori sono dispositivi adibiti alla movimentazione dei materiali tra le varie zone dell'impianto.



### **Vano sotto tramoggia e bilance**

Entro il perimetro delle tramogge e sotto di esse, trovano spazio le macchine di alimentazione che regolano la fuoriuscita degli aggregati dalle tramogge sui nastri di carico e di pesatura (bilance). Quest'area è solitamente chiusa.



### **Mescolatore**

Il mescolatore, se presente, miscela i vari componenti prima che questi siano caricati nell'autobetoniera. È costituito da una vasca nella quale confluiscono i nastri e le coclee, dentro la quale ruotano dei raschiatori e delle pale. Può essere a rotazione orizzontale o verticale.

### **Punto/tunnel di carico**

Il punto/tunnel di carico è il luogo dove i componenti del calcestruzzo preconfezionato sono caricati dalla tramoggia all'ATB.

Il punto di carico, generalmente in quota, può essere asservito da soffietti idraulici, da cabine e tunnel o da tende a bandiera per evitare la diffusione di polveri e rumore.



### 1.1.2 Impianto di stoccaggio e di alimentazione aggregati o area di deposito aggregati

L'impianto di stoccaggio e di alimentazione aggregati è un'area di deposito di materiali inerti (aggregati) per la produzione del calcestruzzo, generalmente collocata sul retro dell'impianto di dosaggio e carico.

Il deposito degli aggregati può essere organizzato in cumuli fuori terra, di diverse dimensioni e divisi da setti separatori o in vasche fuori terra.

La movimentazione degli aggregati verso la tramoggia avviene solitamente attraverso mezzi d'opera tipo pale meccaniche; in alternativa, a seconda dell'organizzazione dell'impianto, attraverso nastri trasportatori.



### 1.2 Attività complementari e di supporto

La macroarea attività complementari e di supporto comprende le seguenti aree:

- area pulizia e sistemi di recupero acqua ed aggregati
- impianti di servizio
- officina
- deposito olio, filtri e altri rifiuti
- laboratorio
- area rifornimento carburante
- aree di servizio: spogliatoio, refettorio, servizi igienici
- uffici e cabina di dosaggio.



### 1.2.1 Area pulizia e sistemi di recupero di acqua e di aggregati

#### Area pulizia

Gli spazi adibiti alla pulizia dei mezzi di fornitura sono solitamente attigui all'impianto.

Essi devono essere sempre pavimentati e muniti di sistema di raccolta delle acque poiché è vietato lo scarico nel suolo.



#### Sistemi di recupero acqua ed aggregati

Tali sistemi separano la frazione solida con granulometria maggiore da quella in soluzione delle acque di lavaggio interno del tamburo dell'ATB.

I sistemi di recupero più diffusi sono:

- separatore a vaglio vibrante
- separatore cilindrico a tamburo rotante.

L'acqua contenente boiaccia e parti finissime è convogliata in una vasca dotata di agitatore temporizzato per impedire la decantazione delle parti in sospensione, evitare l'ispessimento dei fanghi e recuperarla all'interno del ciclo produttivo del calcestruzzo.

La parte solida costituita da aggregati puliti è intercettata da un nastro o cade direttamente in una zona di accumulo, per essere immessa nuovamente nel ciclo produttivo oppure per essere venduta come aggregato per riempimenti e sottofondi stradali.

Generalmente il sistema di riutilizzo è installato in una zona ampia dove c'è sufficiente spazio di manovra per i mezzi d'opera.



### Vasche di decantazione

Oltre ai sistemi di recupero, sono installate vasche di decantazione per intercettare le acque di lavaggio del piazzale e delle macchine di impianto, nonché le acque di scolo delle autobetoniere in fase di carico e quelle di lavaggio interno ed esterno del tamburo. All'occorrenza, però, possono accogliere anche notevoli quantità di materiale residuo delle autobetoniere, opportunamente diluito e "segregato".

L'acqua proveniente dai sistemi di trattamento del calcestruzzo, dal lavaggio del tamburo delle autobetoniere, dal lavaggio del piazzale di carico e dal lavaggio del mescolatore fisso, deve essere accumulata separatamente dalle acque di dilavamento del piazzale di manovra dei mezzi di trasporto e del piazzale di stoccaggio degli aggregati, in quanto possiede caratteristiche e qualità differenti da queste ultime.



### 1.2.2 Impianti di servizio

Per impianti di servizio si intendono tutti quelli complementari al funzionamento della centrale come i compressori, le pompe e i filtri.



### 1.2.3 Officina

All'interno della centrale può essere presente un locale chiuso per piccoli interventi su guasti, rotture, problematiche meccaniche che potrebbero interrompere il processo di produzione.

Nell'officina dell'impianto si trovano i più comuni utensili manuali, elettrici e ad aria.

### 1.2.4 Deposito olio e filtri

La centrale può disporre di un locale chiuso ove sono depositati i lubrificanti necessari al funzionamento delle macchine dell'impianto.

### 1.2.5 Laboratorio

Il controllo di qualità delle miscele di calcestruzzo è effettuato in un locale chiuso dotato di attrezzature di prova atte a tale scopo.



### 1.2.6 Area rifornimento carburante

Il serbatoio è posto in una vasca di contenimento in calcestruzzo armato per raccogliere eventuali perdite e coperto mediante una tettoia.



### 1.2.7 Aree di servizio

Tali aree comprendono spogliatoi, servizi igienici e locali di riposo.

### 1.2.8 Uffici e cabina di dosaggio

In questi locali è effettuata la gestione automatizzata del carico e la documentazione relativa ai materiali in ingresso e in uscita.



### 2.1 Controlli delle giacenze

L'operatore di centrale effettua questi controlli al fine di verificare le giacenze delle materie prime. Tali controlli sono funzionali alla produzione.

La giacenza del cemento può essere controllata in maniera automatizzata. A volte, possono essere ancora utilizzati utensili manuali, laddove non sia prevista una tecnologia di controllo automatico. In questo caso, è installata una carrucola a cui è legato un martello in gomma che, battendo sul silo a varie altezze, permette di rilevare il livello del cemento.

Nel caso degli additivi, il controllo delle giacenze viene effettuato attraverso tubimetri esterni al serbatoio oppure tramite controllo visivo che presuppone l'accesso ad una quota più o meno elevata a seconda del tipo di contenitore, mediante scale.

Per ciò che concerne gli aggregati, i controlli riguardano lo stato del materiale stoccato a terra e nelle vasche, in relazione alle condizioni meteorologiche e alla possibilità di contaminazione da materiali di piccola dimensione di natura vegetale (foglie, rami, etc) trasportate dal vento.

L'operatore accerta l'assenza di frammistione fra due classi granulometriche stoccate in vasche adiacenti, lì dove lo scarico avviene direttamente dai mezzi nelle vasche; inoltre, ispeziona visivamente l'integrità delle tramogge a seguito di condizioni metereologiche ostili (vento in particolare).





## Rischi

I principali rischi di questa fase lavorativa sono:

- caduta dall'alto nel caso in cui l'operatore utilizzi la scala alla marinara del silos per verificare la giacenza di cemento
- caduta dall'alto durante le verifiche in quota del livello di additivo in giacenza

## Misure di prevenzione e protezione

- automatizzare il controllo della giacenza di cemento
- installare tubi-metri esterni per il controllo del livello di additivo presente
- mettere a disposizione dei lavoratori scale conformi alla normativa vigente e verificarne l'efficienza
- predisporre un sistema di aggancio delle scale
- fornire gli idonei DPI.

## Dispositivi di protezione individuale

- elmetto di protezione
- gilet ad alta visibilità
- calzature antinfortunistica

## Comportamenti dei lavoratori

- controllare il livello del cemento evitando di salire sulla scala alla marinara
- salire e scendere dalla scala utilizzando i tre punti di appoggio durante il controllo della giacenza.

## 2.2 Ingresso mezzi e materie prime

Le materie prime necessarie alla produzione del calcestruzzo preconfezionato (cemento, additivi, aggiunte e aggregati) sono consegnate all'interno della centrale dai trasportatori.

L'operatore di centrale

controlla che siano rispettate le norme di circolazione previste e quelle per la sosta all'interno della centrale fino al punto di scarico e stoccaggio della materia prima trasportata.



## Rischi

I principali rischi di questa fase lavorativa sono:

- investimento di pedoni
- schiacciamento per ribaltamento dei mezzi
- sollevamento di polveri prodotto dai mezzi in transito
- rumore nelle operazioni dei mezzi in transito

## Misure di prevenzione e protezione

- prevedere un idoneo piano di circolazione dei veicoli e dei pedoni all'interno della centrale di betonaggio
- predisporre la segnaletica orizzontale e verticale prevista nel piano di circolazione in centrale di betonaggio
- bagnare frequentemente il piazzale per evitare il sollevamento e la dispersione di polveri
- fornire gli idonei DPI.

## Dispositivi di protezione individuale

- calzature antinfortunistica
- gilet ad alta visibilità
- otoprotettori

## Comportamenti dei lavoratori

- utilizzare i percorsi pedonali per gli spostamenti sul piazzale in caso di uscita dalla cabina di controllo
- indossare gli idonei DPI in caso di uscita dalla cabina di controllo.

## 2.3 Operazioni di scarico e movimentazione di materie prime

Lo scarico delle materie per la produzione del calcestruzzo preconfezionato viene effettuato in aree ben definite e delimitate dell'impianto. In particolare e come precedentemente indicato, le materie prime consegnate in centrale di betonaggio sono il cemento e le aggiunte (filler, loppe e ceneri volanti, ecc.), consegnati per mezzo di camion-cisterna e stoccati in sili.

Per tali materiali, un riferimento utile per l'operatore di centrale possono essere le procedure Atecap per l'insilaggio di cemento/cenere (Allegato 1 - Procedura per insilaggio cemento/cenere).

Altre materie prime sono gli aggregati, consegnati a mezzo di camion con cassoni ribaltabili e stoccati in cumuli, divisi da setti; gli additivi, stoccati in cisterne e altri prodotti come polistirolo, sugheri, fibre, additivi in polvere, argilla espansa. L'operatore dà indicazioni sulle operazioni di scarico, verifica la documentazione

di trasporto, in alcuni casi, la quantità consegnata rispetto a quella dichiarata mediante pesa (a ponte o ad asse), nel caso di aggregati effettua un controllo visivo del materiale ricevuto, autorizza l'autista allo scarico indicando il silo/vasca di riferimento, per il cemento effettua l'apertura e la chiusura a fine scarico del lucchetto del bocchettone di carico del silo e, ove necessario, interventi di supporto quali sblocco del fissaggio delle flange con utensili manuali. Inoltre l'operatore vigila sulla corretta modalità di scarico al fine di evitare di mandare in pressione i silos oltre quella atmosferica, controllando la funzionalità della valvola di sovrappressione

In caso di stoccaggio di aggregati in cumuli, l'operatore provvede al carico in tramoggia mediante pala meccanica.

Se lo scarico degli aggregati in tramoggia avviene attraverso nastri trasportatori, l'operatore provvede anche alla pulizia sotto gli stessi.



### 2.3.1 Lo scarico del cemento: l'attacco delle manichette



#### Rischi

- investimento di pedoni durante il posizionamento del mezzo
- tagli e schiacciamenti dovuti all'impiego di utensileria manuale
- tagli ed impigliamenti nei cunei metallici di blocco delle flange dei tubi di mandata nei silos
- scoppio delle tubazioni e di silos
- rumore
- inalazione di polveri di cemento e ceneri

#### Misure di prevenzione e protezione

- prevedere una manutenzione periodica e preventiva del silos (valvole di sovrappressione), attrezzature di lavoro e utensili
- prevedere un'adeguata protezione dei cunei metallici di blocco delle flange
- fornire i necessari DPI

#### Dispositivi di protezione individuale

- otoprotettori
- elmetto di protezione
- gilet ad alta visibilità
- calzature antinfortunistica
- maschera di protezione
- occhiali di protezione

### **Comportamenti dei lavoratori**

- accertarsi che avvenga non più di uno scarico contemporaneo nel silo per filtro
- accertarsi del buon funzionamento del filtro del silo e dei sistemi di sicurezza
- controllare che i cunei vengano montati dall'autista in modo che le punte siano rivolte dalla parte contraria ai percorsi pedonabili e che, in ogni caso, siano adeguatamente protetti
- controllare che la pressione di carico sia sempre inferiore a 1 bar
- durante lo scarico, verificare che l'autista non si allontani dal mezzo
- controllare che l'autista non immetta nel silo a fine scarico l'aria di spurgo della cisterna
- al termine delle operazioni di scarico verificare la chiusura dei bocchettoni delle cisterne e chiedere la riconsegna della chiave degli stessi
- verificare periodicamente il buono stato degli utensili
- usare i DPI.

### **2.3.2 Lo scarico degli additivi**

#### **Rischi**

- investimento di pedoni durante il posizionamento del mezzo
- inalazione e contatto con miscele potenzialmente pericolose
- rumore

#### **Misure di prevenzione e protezione**

- etichettare i contenitori degli additivi classificati come pericolosi in base a quanto previsto dal regolamento CE n°1272/2008
- realizzare un bacino di contenimento per i serbatoi degli additivi
- fornire i necessari DPI

#### **Dispositivi di protezione individuale**

- elmetto di protezione
- gilet ad alta visibilità
- calzature antinfortunistica
- guanti di protezione
- maschera di protezione
- occhiali protettivi

### **Comportamenti dei lavoratori**

- durante lo scarico, verificare che nell'area interessata dalle operazioni di travaso non siano presenti mezzi in movimento; se necessario segnalare opportunamente la presenza del veicolo

- durante lo scarico, verificare che l'autista non si allontani dal mezzo
- al termine delle operazioni di scarico verificare la chiusura dei bocchettoni delle cisterne e chiedere la riconsegna della chiave degli stessi
- utilizzare i DPI.

### 2.3.3 Lo scarico degli aggregati



#### Rischi

- investimento di pedoni durante il posizionamento del mezzo
- schiacciamento per ribaltamento del mezzo durante le operazioni di sollevamento del cassone
- schiacciamento per ribaltamento della pala meccanica durante le operazioni di movimentazione degli aggregati
- seppellimento di mezzi e persone nel prelievo degli aggregati dai cumuli
- impigliamento in organi in movimento
- urti legati all'uso di utensili manuali e al lavoro in spazi ristretti
- caduta nella tramoggia di persone e di mezzi
- possibile proiezione di ghiaia durante il movimento del mezzo
- inalazione di polveri
- rumore

#### Misure di prevenzione e protezione

- realizzare piazzole di forma regolare e sufficientemente ampie
- realizzare blocchi di fermo al limite delle tramogge
- installare un'adeguata griglia di protezione della tramoggia



- realizzare rampe per lo scarico in tramoggia di ampiezza e pendenza adeguate alle dimensioni dei mezzi e dei carichi trasportati
- realizzare la protezione laterale delle rampe o, in alternativa, la scarpata laterale con pendenza adeguata
- vietare l'accesso alle rampe ai mezzi non compatibili con le caratteristiche delle stesse (fare riferimento al Libretto d'Uso e Manutenzione), anche apponendo apposita segnaletica
- realizzare adeguate protezioni delle parti in movimento dei nastri trasportatori
- mantenere puliti i piazzali e bagnarli periodicamente
- mantenere periodicamente lo stato delle rampe e delle relative protezioni
- mantenere periodicamente i nastri trasportatori
- stabilire apposite procedure per la circolazione dei mezzi e prevedere apposita segnaletica verticale, eventualmente dissuasori o ostacoli segnalati
- stabilire apposite procedure per l'effettuazione della manutenzione, compreso l'eventuale fermo impianto o di parti di esso
- evitare la presenza di personale a terra durante il carico in tramoggia ed, eventualmente, creare un'area di rispetto
- permettere l'utilizzo della pala meccanica solo a personale abilitato
- predisporre divieti di uso del telefono durante le operazioni di scarico.

### **Dispositivi di protezione individuale**

- elmetto di protezione
- gilet ad alta visibilità
- otoprotettori
- calzature antinfortunistica
- guanti di protezione
- maschera di protezione

### **Comportamenti dei lavoratori**

- verificare il rispetto delle procedure di ingresso, circolazione e scarico dei mezzi
- rispettare le procedure per la circolazione dei mezzi e la segnaletica verticale
- prima di iniziare l'attività di movimentazione mediante pala meccanica verificare l'efficienza e la funzionalità di tutti i dispositivi di sicurezza del mezzo
- non rimuovere o manomettere i dispositivi di sicurezza della pala
- salire e scendere dalla pala utilizzando i tre punti di appoggio
- allacciare le cinture di sicurezza alla guida della pala meccanica
- mantenere chiusi i finestrini della pala ed evitare di usare il telefono, fumare, bere e mangiare durante le operazioni
- accendere luci e giro faro, accertarsi del funzionamento del cicalino di retromarcia

- durante la guida della pala prestare attenzione a mezzi e pedoni durante le manovre effettuate all'interno della centrale, adeguando la velocità alle condizioni e ai limiti
- durante le operazioni ai cumuli dei materiali assicurarsi che non vi siano pedoni o mezzi nel raggio d'azione della pala meccanica
- è vietato utilizzare la benna della pala per movimentare o sollevare persone o materiali che non siano aggregati
- è vietato controllare le vasche delle tramogge scendendo dalla pala, recandosi a piedi dentro le stesse
- la pala non deve sostare su pendii o rampe
- prima di scendere dalla pala azionare sempre il freno di stazionamento, rimuovere le chiavi di avviamento e richiude la porta di accesso.

#### **2.3.4 Lo scarico degli altri prodotti (polistirolo, sugheri, fibre, additivi in polvere, argilla espansa)**

##### **Rischi**

- movimentazione manuale dei carichi
- inalazione e contatto con sostanze, miscele e polveri

##### **Misure di prevenzione e protezione**

- stabilire una procedura per la movimentazione manuale e lo stoccaggio dei prodotti
- realizzare un'area apposita per lo stoccaggio dei prodotti

##### **Dispositivi di protezione individuale**

- gilet ad alta visibilità
- indumenti di protezione
- calzature antinfortunistica
- guanti di protezione
- maschera di protezione

##### **Comportamenti dei lavoratori**

- attenersi alla procedura per la movimentazione manuale e lo stoccaggio dei prodotti.



## 2.4 Produzione calcestruzzo preconfezionato

Il calcestruzzo preconfezionato è composto da aggregati, acqua e cemento ai quali sono aggiunti prodotti diversi che ne modificano e migliorano le caratteristiche, ad esempio la lavorabilità, utilizzando gli additivi, o l'isolamento, utilizzando il polistirolo ed il sughero, o ancora la resistenza meccanica, utilizzando le fibre che ne armano la struttura. Essi vengono miscelati dentro la botte dell'autobetoniera oppure nel premiscelatore.

Il dosaggio dei componenti è effettuato dall'operatore di centrale nella cabina di dosaggio mediante un sistema automatizzato di controllo in remoto, oppure mediante intervento manuale.

Questa fase si realizza nell'area impianto tecnologico o impianto di dosaggio e carico e comprende fasi lavorative ben distinte:

- posizionamento dell'autobetoniera nel punto/tunnel di carico
- movimentazione della botte in scarico per far fuoriuscire eventuale acqua cementizia residua dal carico precedente
- carico del calcestruzzo nell'autobetoniera
- allontanamento dell'autobetoniera dal punto/tunnel di carico
- pulizia dell'impianto tecnologico e del piazzale.

L'operatore di centrale fornisce indicazioni all'autista dell'autobetoniera riguardo la circolazione interna dei mezzi e dei tempi di attesa.

L'operatore di centrale verifica la consistenza della miscela di calcestruzzo attraverso appositi dispositivi.

Il mezzo dovrebbe essere infatti predisposto con un sistema permanente di rilevazione e trasmissione dei dati direttamente nella sala controllo della centrale che eviti il collegamento manuale della sonda da parte dell'autista (es.: wireless).

Terminato il carico, l'operatore consegna all'autista, in sala controllo, la documentazione relativa al carico (bolla di accompagnamento, DDT) e al cantiere (Allegati 1 e 2 della "Procedura di sicurezza per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato in cantiere" del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali).

In seguito, l'operatore di centrale autorizza l'autista a ritornare al mezzo, scollegare la tubazione dell'acqua, scollegare eventualmente il cavo di misura della pressione dell'olio, spostare il mezzo e provvedere a una nuova bagnatura del tamburo e dei pneumatici.

L'operatore di centrale fornisce indicazioni all'autista per l'uscita dalla centrale di betonaggio in base a segnaletica ed indicazioni sulla circolazione interna dei mezzi.



## Rischi

- investimento di personale a terra
- schiacciamento per ribaltamento del mezzo
- possibile proiezione di ghiaia nella rotazione e schiacciamento dei pneumatici
- sollevamento di polveri aerodisperse durante il carico degli aggregati
- scivolamento

## Misure di prevenzione e protezione

- stabilire apposite procedure per la circolazione dei mezzi e del personale a terra e prevedere apposita segnaletica
- mantenere puliti i piazzali e bagnarli periodicamente
- realizzare rampe per lo scarico in tramoggia di ampiezza e pendenza adeguate alle dimensioni dei mezzi e dei carichi trasportati
- realizzare la protezione laterale delle rampe o, in alternativa, la scarpata laterale con pendenza adeguata
- realizzare piazzole di forma regolare e sufficientemente ampie
- mantenere periodicamente lo stato delle rampe e delle relative protezioni
- predisporre e mantenere i filtri e gli impianti di abbattimento dei bocchettoni di carico (es.: tendalini di copertura)

## Dispositivi di protezione individuale

- gilet ad alta visibilità
- indumenti di protezione
- calzature antinfortunistica
- guanti di protezione

- maschera di protezione
- elmetto di protezione

### **Comportamenti dei lavoratori**

- rispettare la circolazione pedonale dell'impianto
- verificare la corretta esecuzione del carico del calcestruzzo
- bagnare periodicamente i piazzali e mantenerli puliti
- segnalare correttamente all'autista dell'ATB da terra il posizionamento del mezzo
- indossare i DPI.

## **2.5 Controllo calcestruzzo preconfezionato**

Gli standard previsti dalle norme e richiesti dal cliente rendono necessarie prove di laboratorio per verificare le caratteristiche e le prestazioni delle miscele di calcestruzzo prodotte.

L'operatore di centrale può effettuare i prelievi per l'autocontrollo, provvedendo al prelievo di campioni di calcestruzzo allo stato fresco mediante apposite cubiere di dimensioni 15x15 cm o cilindri. L'operatore misura inoltre lo slump del calcestruzzo mediante il test del cono di Abrams. Per il prelievo il calcestruzzo viene scaricato dalla ATB in una carriola. Il calcestruzzo fresco nelle cubiere viene costipato dall'operatore con un vibratore ad ago, rasato ed etichettato. I provini vengono conservati generalmente in impianto.

Successivamente, i provini vengono estratti dal cassero mediante un compressore ad aria compressa e messi a maturare. Se in centrale non è presente una vasca di maturazione, i provini vengono inviati in laboratorio. I laboratori sono dislocati generalmente nell'area dell'impianto oppure in centrale. La vasca di maturazione è riempita di acqua riscaldata elettricamente.

A volte l'operatore provvede allo schiacciamento dei provini per misurare la resistenza a compressione del calcestruzzo.

Un altro test effettuato in centrale dall'operatore è il controllo del contenuto di umidità degli aggregati. Gli aggregati vengono prelevati dalla tramoggia con una sessola e inseriti in un becher per la determinazione dell'umidità tramite pesatura e asciugatura in forno a microonde. La bilancia per la pesatura e il microonde sono presenti nella cabina di carico.



## Rischi

- colpi e impatti per la caduta dei cubetti durante la movimentazione
- colpi e impatti per la proiezione delle cubiere durante la scasseratura dei provini con il compressore
- abrasioni nella movimentazione manuale dei cubetti
- scivolamento su pavimento umido
- irritazione della cute o degli occhi dovuta a contatto accidentale con la miscela fresca di calcestruzzo durante il confezionamento dei cubetti
- contatto accidentale con sostanze chimiche (disarmante) durante la pulizia delle cubiere e delle attrezzature di prelievo
- contatto accidentale con parti in tensione di attrezzature fisse e portatili (piastre vibranti e di altri attrezzi per la costipazione) non adeguatamente protette
- contatto accidentale con superfici e oggetti ad alta temperatura durante il controllo dell'umidità degli aggregati.
- movimentazione manuale dei carichi
- rumore durante lo scarico del calcestruzzo dalla ATB

## Misure di prevenzione e protezione

- predisporre utensili e strumenti per il trasporto e la presa dei cubetti
- utilizzare macchine di prova (pressa) con carter di protezione
- isolare elettricamente la vasca di maturazione e dotarla di sistemi automatici che interrompano l'alimentazione elettrica all'apertura del coperchio della vasca stessa
- predisporre un interruttore di blocco della forza motrice all'atto dell'accesso al locale di maturazione

- prevedere una procedura di avvertimento e di segnalazione
- formare il personale sulla movimentazione manuale dei carichi
- mantenere i locali puliti e ordinati e stoccare correttamente il materiale
- vietare l'uso di sostanze infiammabili per accelerare il processo di essiccazione degli aggregati durante le prove

### **Dispositivi di protezione individuale**

- calzature antinfortunistica
- occhiali di protezione
- maschera di protezione
- guanti
- indumenti di protezione
- otoprotettori

### **Comportamenti dei lavoratori**

- usare utensili e strumenti per il trasporto e la presa dei cubetti
- nel caso di movimentazione manuale dei cubetti, movimentarne preferibilmente uno solo alla volta; nel caso non fosse possibile, richiedere il supporto di un collega
- riporre i cubetti su idonee scaffalature, senza impilarli
- verificare l'integrità di cavi e spine elettriche
- tenere i locali puliti e ordinati con il materiale accatastato in modo regolare
- evitare torsioni del busto con pesi; sollevare le cubiere da terra con le ginocchia piegate
- utilizzare i DPI.

## **2.6 Ispezione, pulizia e manutenzione ordinaria**

Questa fase di lavoro comprende le attività descritte di seguito.

### **2.6.1 Ispezione e pulizia dell'impianto**

L'operatore di centrale provvede all'ispezione periodica dell'impianto in modo da verificare la presenza di guasti e la necessità di manutenzione o riparazione.

Inoltre, l'operatore di centrale effettua periodicamente la pulizia dell'impianto che consiste nella rimozione di detriti prodotti durante la lavorazione e la consegna delle materie prime, tramite lavaggio e spazzamento con acqua.

La pulizia è finalizzata ad evitare l'accumulo di materiali e migliorare la sicurezza dell'ambiente di lavoro. Nel periodo invernale, è necessaria per evitare la formazione di ghiaccio.

Generalmente gli interventi riguardano:

- piazzale
- esterno silos e tramogge
- nastri trasportatori
- filtri
- bilance
- vasche
- depositi e locale officina.

Periodicamente, l'operatore di centrale può effettuare controlli della funzionalità di dispositivi, impianti e dotazioni quali:

- dispositivi di emergenza (funi a strappo, funghi emergenza, funzionamento del differenziale elettrico, luci emergenza)
- parapetti, scale, protezioni, cartellonistica
- impianto abbattimento polveri.

Inoltre deve controllare:

- apprestamenti antincendio
- scadenza e stato d'uso dei DPI
- contenuto cassetta pronto soccorso.







## Rischi

- caduta dall'alto
- contatto accidentale con parti in tensione
- contatto con organi in movimento
- urti e colpi legati all'uso di utensili manuali
- urti e colpi legati a spazi ristretti
- movimentazione manuale dei carichi
- inalazione delle polveri prodotte dall'uso delle attrezzature
- scivolamento

## Misure di prevenzione e protezione

- prevedere una manutenzione periodica e programmata dell'impianto
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per l'effettuazione della manutenzione periodica e programmata
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per l'effettuazione della manutenzione su guasto o per usura
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per la movimentazione manuale dei carichi
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per il lavoro in quota e per l'assistenza a terra
- prevedere pulizie frequenti
- mettere a disposizione dei lavoratori scale e trabattelli conformi alla normativa vigente e verificarne l'efficienza
- prevedere i dispositivi di protezione cosiddetti "uomo a terra", che permettono di lanciare un allarme in caso di svenimento di una persona

- dotare il lavoratore di dispositivi anti-caduta regolarmente mantenuti e idonei allo specifico intervento da svolgere (trattenuta/ posizionamento/ arresto caduta)
- dotare l'addetto di cintura porta attrezzi
- apporre adeguata segnaletica per strutture ad altezza uomo
- segnalare le pavimentazioni bagnate

### **Dispositivi di protezione individuale**

- calzature antinfortunistica
- guanti di protezione
- maschera di protezione
- occhiali di protezione
- elmetto di protezione
- sistemi di protezione individuale anticaduta

### **Comportamenti dei lavoratori**

- movimentare correttamente i carichi secondo le indicazioni
- evitare di intervenire su organi in movimento
- verificare periodicamente lo stato degli utensili, dispositivi di sicurezza e DPI e segnalare tempestivamente eventuali anomalie rilevate
- effettuare pulizie frequenti
- usare i DPI e i dispositivi di protezione anti-caduta, in caso di lavoro in quota.

## **2.6.2 Manutenzioni di componenti di impianto in officina**

Ogni insediamento produttivo del settore può comprendere almeno un locale adibito a officina per le piccole riparazioni per guasti, rotture, problematiche meccaniche che possono interrompere il processo di produzione.

### **Rischi**

- urti e colpi legati all'uso di utensili manuali, elettrici e ad aria
- caduta di materiale dall'alto (stoccaggio non corretto di prodotti e pezzi di ricambio nei depositi)
- esposizione ad agenti chimici irritanti e sinergici per stoccaggio non corretto di prodotti chimici non compatibili
- rischio incendio dovuto a compresenza di prodotti infiammabili e inneschi dovuti ad esempio all'uso di mole a smeriglio o saldatrici
- movimentazione manuale dei carichi
- esposizione a esalazioni durante le saldature
- contatto accidentale con parti in tensione



## Misure di prevenzione e protezione

- prevedere una manutenzione periodica e programmata dell'impianto
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per l'effettuazione della manutenzione periodica e programmata
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per l'effettuazione della manutenzione su guasto o per usura
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per la movimentazione manuale dei carichi
- dotare i lavoratori di attrezzature ergonomiche per la movimentazione manuale dei carichi
- prevedere una verifica periodica dello stato degli utensili, dispositivi di sicurezza e DPI e la pronta riparazione o sostituzione in caso di danneggiamento
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per lo stoccaggio di prodotti chimici e parti di ricambio
- prevedere pulizie frequenti
- prevedere idonea formazione degli operatori sulle schede di sicurezza dei prodotti chimici classificati pericolosi in uso
- prevedere i dispositivi di protezione cosiddetti "uomo a terra", che permettono di lanciare un allarme in caso di svenimento di una persona.

Il d.lgs 81/2008 e s.m.i. ha previsto per le attività di montaggio, uso e smontaggio di ponteggi, compresi i ponti su ruote (trabattelli), come chiarito dalla circolare MLPS n.30 del 03-11-2006, l'obbligo per i datori di lavoro di predisporre un PIMUS (piano operativo di montaggio uso e smontaggio) e di informazione, formazione e addestramento adeguati per i lavoratori.

## Dispositivi di protezione individuale

- calzature antinfortunistica
- guanti di protezione
- maschera di protezione
- occhiali di protezione.

## Comportamenti dei lavoratori

- asportare i rifiuti prodotti, pulire e riporre le attrezzature impiegate al termine della manutenzione
- effettuare pulizie frequenti
- movimentare correttamente i carichi secondo le indicazioni
- verificare periodicamente lo stato degli utensili, dispositivi di sicurezza e DPI e segnalare tempestivamente eventuali anomalie rilevate
- rispettare le procedure impartite per l'effettuazione della manutenzione (MMC, stoccaggio prodotti, etc)

- usare i DPI
- evitare di fumare e usare fiamme libere.

### 2.6.3 Manutenzione in situ

L'operatore di centrale può effettuare piccole riparazioni direttamente sul posto nel caso non sia possibile lo smontaggio della parte o del componente di impianto su cui intervenire.

Gli interventi di sblocco e disintasamento dell'impianto devono essere effettuati in tempi brevi poiché la presa del conglomerato avviene rapidamente. Pur non trattandosi di riparazioni di particolare complessità, l'operatore deve a volte intervenire su componenti o parti di impianto non facilmente accessibili.

L'operatore impiega utensili manuali, elettrici e ad aria.

Generalmente gli interventi riguardano:

- esterno silos e tramogge
- nastri trasportatori
- filtri
- bilance
- vasche
- sistemi di recupero
- sostituzioni di componenti di impianto elettrico (es.: fusibile), idrico e di aria compressa.

In particolare, la manutenzione delle vasche è effettuata tramite rimozione del fango di consistenza palabile (manuale e/o meccanica), successivamente posto ad asciugare per essere smaltito.



## **Rischi**

- caduta dall'alto
- contatto con parti in movimento (es.: pale all'interno delle vasche)
- urti e colpi legati all'uso di utensili manuali
- urti e colpi legati a spazi ristretti
- inalazione delle polveri prodotte dall'uso delle attrezzature
- contatto accidentale con parti in tensione
- posture incongrue
- movimentazione manuale dei carichi
- condizioni meteorologiche

## **Misure di prevenzione e protezione**

- prevedere una manutenzione periodica e programmata dell'impianto
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per l'effettuazione della manutenzione periodica e programmata
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per l'effettuazione della manutenzione su guasto o per usura
- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per il lavoro in quota e per l'assistenza a terra
- prevedere pulizie frequenti
- mettere a disposizione dei lavoratori scale e trabattelli conformi alla normativa vigente e verificarne l'efficienza
- prevedere i dispositivi di protezione cosiddetti "uomo a terra", che permettono di lanciare un allarme in caso di svenimento di una persona
- dotare il lavoratore di dispositivi anti-caduta regolarmente mantenuti e idonei allo specifico intervento da svolgere (trattenuta/posizionamento /arresto caduta)
- dotare l'addetto di cintura porta attrezzi
- dotare le postazioni per la manutenzione (d.lgs. 27 gennaio 2010 n. 17) di apprestamenti necessari a raggiungere i vari punti in sicurezza
- prevedere turni frequenti in caso di condizioni disagiate e di posture incongrue
- apporre adeguata segnaletica per strutture ad altezza uomo
- formare il personale sulla movimentazione dei carichi
- prima dell'inizio delle operazioni di manutenzione sull'impianto togliere tensione elettrica disinserendo gli ausiliari; rimuovere e custodire la chiave di ripristino, fino ad ultimazione dei lavori
- apporre la segnaletica di divieto sul quadro di comando
- vietare manovre su quadri elettrici, parti in tensione e organi in movimento; le manutenzioni di tali parti devono essere effettuate solo da personale esperto e correttamente formato
- al termine delle operazioni di manutenzione, provvedere alla riattivazione dell'impianto verificando l'allontanamento di eventuali altre persone dalle parti attive e in movimento dell'impianto

## Dispositivi di protezione individuale

- gilet ad alta visibilità
- calzature antinfortunistica
- guanti di protezione
- maschera di protezione
- occhiali di protezione
- elmetto di protezione
- sistemi di protezione individuale anticaduta

## Comportamenti dei lavoratori

- rispettare le procedure impartite per l'effettuazione della manutenzione
- prima di iniziare qualsiasi lavoro di manutenzione sull'impianto accertarsi che la sua messa in moto non sia possibile
- movimentare correttamente i carichi secondo le indicazioni
- verificare periodicamente lo stato degli utensili, dispositivi di sicurezza e DPI e segnalare tempestivamente eventuali anomalie rilevate
- effettuare pulizie frequenti
- asportare i rifiuti prodotti, rimontare le protezioni e verificarne il funzionamento. al termine della manutenzione
- usare i DPI.

## 2.7 Manutenzioni in ambienti confinati

Interventi di pulizia e manutenzione in premiscelatori, tramogge, silos, impianti a coclea, cisterne per la raccolta di acqua, possono configurarsi come "lavoro in spazi confinati".

Le operazioni in ambienti potenzialmente confinati devono essere svolte da personale qualificato, formato e addestrato.



## **Rischi**

- spazi confinati
- rischi indotti dalle lavorazioni nello spazio confinato
- urti, tagli e impatti con le strutture
- posizioni di lavoro disagiate e posture incongrue
- caduta dall'alto
- lesioni corneocongiuntivali dovute a frammenti di calcestruzzo e a polvere
- urti e schiacciamenti connessi con la caduta di materiale dall'alto
- scivolamento
- esposizione a fumi di saldatura o a prodotti chimici pericolosi
- esposizione a polvere
- esposizione a rumore
- elettrocuzione
- carenza di ossigeno
- microclima.

## **MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

### **Misure e precauzioni preliminari**

Prima dell'inizio dei lavori, ai fini della gestione del rischio da spazi confinati, è necessario conoscere e valutare alcuni aspetti di cui si riporta un elenco non esaustivo:

- nominativo della persona che deve accedere allo spazio confinato
- nominativo della persona che deve garantire assistenza dall'esterno
- quota/profondità e layout interno dello spazio confinato
- dimensioni dell'ingresso e contatto visivo e/o acustico dall'esterno all'interno
- presenza, disponibilità e utilizzo di attrezzature elettriche a basso voltaggio ( $\leq 24$  V)
- presenza di organi in movimento
- presenza di polvere
- condizioni microclimatiche
- necessità di ventilazione forzata
- modalità più idonee per garantire l'eventuale recupero di infortunati
- necessità di predisporre sistemi di accesso allo spazio confinato
- interferenze derivanti da operazioni del personale della ditta committente o da attività di altre imprese che operano sul posto o nelle vicinanze che dovranno essere attentamente valutate nei documenti specifici (DUVRI, PSC).

## Principali procedure di lavoro

- operazioni preliminari
  - segnalare il luogo di lavoro come “spazio confinato” o “ambiente sospetto di inquinamento” con apposito cartello (vedi box e Figura 1)
  - predisporre l'opportuna segnaletica di manutenzione in atto
  - stabilire una procedura per l'accesso allo spazio confinato
  - organizzare l'assistenza dall'esterno
  - predisporre il sistema di ventilazione e di aspirazione dall'alto, se necessario
  - ispezionare l'interno dello spazio confinato dal passo d'uomo o dall'apertura predisposta
  - predisporre adeguati sistemi di accesso al passo d'uomo o all'apertura predisposta
  - stabilire adeguate modalità di gestione di un'eventuale emergenza in funzione del rischio presente, dell'accesso, delle dimensioni e delle caratteristiche strutturali dello spazio confinato
  - informare, formare e addestrare i lavoratori coinvolti nell'attività con particolare riferimento all'applicazione delle procedure e all'uso dei DPI, della strumentazione e delle attrezzature di lavoro sulla base delle attività da svolgere e dei rischi presenti
  - verificare l'idoneità sanitaria dei lavoratori coinvolti nell'operazione
  - dotare l'addetto di cintura porta attrezzi.

### SEGNALETICA

Nell'evidenziare che non esistono cartelli di tipo unificato per questa tipologia, si suggerisce che essi contengano almeno le seguenti indicazioni:

- pittogramma rappresentativo di “pericolo generico”
- pittogrammi per rischi aggiuntivi quali ad esempio esplosione, presenza infiammabili, tossici, rischio asfissia
- la dicitura “ambiente confinato” o “ambiente sospetto di inquinamento”
- la dicitura “divieto di ingresso senza lo specifico modulo autorizzativo”

In Figura 1 è riportato un cartellone tipo di avvertenza

## ATTENZIONE!

Attention! Achtung! Atención! Atentje! ⚠

### AMBIENTE SOSPETTO DI INQUINAMENTO O CONFINATO

ACCESSO CONSENTITO AL SOLO PERSONALE AUTORIZZATO  
DIVIETO DI INGRESSO SENZA MODULO AUTORIZZATIVO



Cisterna n°..... Modello ..... Capacità litri .....

Materiale..... Press. nom. .... bar

Costruttore..... Anno costr. ....

Inserire etichetta della sostanza contenuta



VERIFICHE PRELIMINARI

Gli addetti all' accesso e alla manutenzione devono essere formati informati ed addestrati.  
In caso di affidamento lavori le ditte ed i lavoratori autonomi devono essere qualificati ai sensi del DPR177/2011




PRIMA DEI LAVORI EFFETTUARE LE VERIFICHE PREVISTE DALLA PROCEDURA DI LAVORO

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Ciascun addetto, prima di accedere all'ambiente sospetto di inquinamento o confinato dovrà conoscere la procedura di lavoro e indossare i DPI previsti dalla stessa




LAVORI IN SICUREZZA

TUTTE LE ATTIVITÀ VANNO AUTORIZZATE.

I lavori vanno effettuati secondo la specifica procedura di lavoro e dopo la compilazione del modulo autorizzativo




GESTIONE EMERGENZE



IN CASO DI EMERGENZA CHIAMARE IL NUMERO.....  
ED EFFETTUARE QUANTO PREVISTO DALLA  
PROCEDURA



**Figura 1:** Cartellonistica da apporre in ambienti confinati o sospetti di inquinamento: "Manuale illustrato Inail per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'art. 3, comma 3, del DPR 177/2011")



- pulizia e manutenzione interna
  - accedere allo spazio confinato secondo la procedura stabilita
  - utilizzare attrezzature pneumatiche o elettriche a basso voltaggio ( $\leq 24$  V)
  - limitare la permanenza dell'operatore nello spazio confinato in funzione delle relative caratteristiche
  - garantire l'assistenza dall'esterno per tutta la durata dell'intervento nelle immediate vicinanze, in posizione sicura; vietare all'operatore esterno di operare sui comandi della macchina
  - evitare di svolgere le operazioni in caso di caldo eccessivo
  - mantenere il sistema di ventilazione e di aspirazione dall'alto

### **Procedure di emergenza e salvataggio**

La procedura di emergenza deve contenere uno specifico Piano che permetta di attivare un pronto allarme e un soccorso idoneo e tempestivo.

Il Piano di emergenza deve essere predisposto, condiviso, periodicamente aggiornato e a disposizione delle squadre di soccorso esterne (addetti al primo soccorso, Vigili del Fuoco, addetti al 118, ecc.).

Inoltre, deve considerare tutte le attività svolte da terzi ed essere trasmesso alle imprese a cui è stata affidata la manutenzione.

Il personale deve avere a disposizione idonei equipaggiamenti di soccorso e rianimazione in funzione del tipo di emergenza e deve essere addestrato al loro uso.

Un elenco non esaustivo dei presidi necessari è il seguente:

- dispositivi di allarme sonoro portatili per avvisare le persone delle zone circostanti sulla necessità di assistenza
- disponibilità di telefoni o radio per poter diramare l'allarme
- imbracatura anticaduta e di salvataggio
- dispositivi meccanici (ad esempio treppiede o attrezzatura similare) per recuperare la vittima
- fonte di aria per la ventilazione dell'ambiente confinato o dispositivo di ventilazione
- dispositivi di monitoraggio dell'ossigeno per la squadra di soccorso
- kit di rianimazione
- giubbotto immobilizzatore o immobilizzatori per arti
- telo di scorrimento in PVC
- barella per portare l'infortunato fuori dall'ambiente confinato o fino all'ambulanza.



La gestione dell'emergenza prevede tre fasi fondamentali:

### **1) Fase di allarme**

Nel caso di emergenza (malessere o infortunio dell'operatore all'interno dello spazio confinato), l'operatore esterno deve:

- dare l'allarme chiamando la squadra di emergenza interna, qualora prevista, e gli addetti al primo soccorso
- organizzare l'intervento con altri soccorritori ove previsto e secondo la procedura aziendale
- avvisare i Vigili del Fuoco e il Servizio 118, fornendo le informazioni richieste

### **2) Fase di recupero**

Qualora il recupero sia effettuato attraverso il passo d'uomo, occorre considerare che tale operazione è particolarmente difficile in caso di persona non collaborante.

Per tale ragione, i dispositivi di recupero dovranno essere adatti allo scopo, soprattutto in relazione alla presenza di parti taglienti all'interno dello spazio confinato.

### **3) Fase di trasporto**

Il trasporto dell'infortunato deve essere effettuato da persone formate e addestrate.

### **Dispositivi di protezione individuale**

I seguenti DPI devono essere indossati dal lavoratore all'interno dell'ambiente confinato e dall'operatore addetto all'assistenza esterna:

indumenti di protezione

elmetto di protezione

otoprotettori

occhiali di protezione

calzature antinfortunistica

guanti di protezione

maschere con filtro o respiratori isolanti.

sistemi anticaduta e di salvataggio

dispositivi di monitoraggio della respirabilità dell'area

## **COMPORTAMENTI DEI LAVORATORI**

### **Il lavoratore che entra nell'ambiente confinato deve:**

- conoscere le procedure di emergenza

- indossare i DPI idonei per consentire una rapida estrazione in caso di condizioni anomale e/o impreviste (ad esempio una imbracatura, collegata mediante una fune ad apposito argano e treppiede)
- mantenersi in costante comunicazione (vocale e/o visiva) con l'addetto esterno
- evacuare immediatamente l'ambiente confinato e comunicare al proprio responsabile ogni condizione anomala e/o imprevista riscontrata all'interno dell'ambiente
- evacuare immediatamente l'ambiente confinato quando ordinato dall'operatore esterno e/o all'attivazione di qualche segnale codificato di allarme e/o al riconoscimento di qualche sintomo di malessere fisico.

### **L'operatore esterno deve:**

- essere specificatamente equipaggiato ed addestrato al primo soccorso per l'assistenza e il recupero del lavoratore
- assicurare la presenza per tutta la durata dei lavori. Se per qualunque motivo ci si deve allontanare, deve essere richiesto il cambio ad un altro operatore, anche esso in possesso di competenze e formazione specifiche e dotato di idonei DPI
- mantenere una comunicazione costante con il lavoratore all'interno
- proibire l'ingresso a chiunque non sia stato autorizzato
- controllare che le condizioni di sicurezza non mutino e/o non sopraggiungano pericoli dall'esterno
- far evacuare immediatamente l'ambiente confinato se si verifica una condizione anomala e/o imprevista (ad esempio riconducibile alle modalità di lavoro e/o alle condizioni del lavoratore).

## **2.8 Gestione dei rifiuti**

I rifiuti in una centrale di betonaggio derivano dalle operazioni di pulizia e manutenzione di mezzi, macchine e impianti (es.: olio e filtri esausti, tessuti usurati e stracci, fusti).

Solitamente, tali rifiuti sono depositati temporaneamente nel locale officina o in appositi spazi.

I liquidi sono travasati in un contenitore dedicato in attesa del conferimento verso lo smaltimento definitivo.

Inoltre, è prevista un'area per il deposito temporaneo dei fanghi provenienti dalla pulizia delle vasche di decantazione e del calcestruzzo indurito da smaltire proveniente dalle autobetoniere.

L'operatore di centrale può curare anche la documentazione relativa alla gestione dei rifiuti (registrazioni, quantitativi e corretta compilazione dei formulari).

## **Rischi**

- contatto accidentale con sostanze corrosive, irritanti
- scivolamento su pavimento sdruciolevole per imbrattamento, ad esempio causato da olio
- incendio per presenza di sostanze infiammabili
- movimentazione manuale dei carichi

## **Misure di prevenzione e protezione**

- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per il trasporto, la movimentazione, il travaso e lo stoccaggio dei rifiuti in modo da preservare l'integrità dei contenitori
- fornire ai lavoratori le attrezzature idonee per il trasporto dei contenitori e per il travaso dei prodotti
- mantenere pulita la pavimentazione in caso di imbrattamento, ad esempio durante le operazioni di travaso
- predisporre divieti di fumo e di uso di fiamme libere all'interno del locale

## **Dispositivi di protezione individuale**

- calzature antinfortunistica
- indumenti di protezione
- guanti di protezione
- maschera di protezione
- occhiali di protezione

## **Comportamenti dei lavoratori**

- rispettare le procedure impartite
- evitare di fumare e usare fiamme libere all'interno del locale
- usare i DPI.

## 2.9 Il rifornimento di carburante

In centrale di betonaggio sono presenti dei diesel tank (cisterne mobili di carburante) di capacità inferiore ai 9 m<sup>3</sup> per il rifornimento delle pale meccaniche ed eventuali depositi di oli. I diesel tank sono soggetti alle visite e ai controlli di prevenzione incendi in quanto rientrano nell'attività n. 13 lettera a) categoria A *“Impianti fissi di distribuzione carburanti per l'autotrazione, la nautica e l'aeronautica; contenitori - distributori rimovibili di carburanti liquidi. Impianti di distribuzione carburanti liquidi. Contenitori distributori rimovibili e non di carburanti liquidi fino a 9 m<sup>3</sup> con punto di infiammabilità superiore a 65 °C”*, di cui all'allegato I del d.p.r. n. 151/2011.



### Rischi

- Incendio e esplosione
- scivolamento
- contatto accidentale con sostanze corrosive, irritanti
- movimentazione manuale dei carichi

### Misure di prevenzione e protezione

- stabilire, applicare e aggiornare una procedura per il rifornimento delle pale meccaniche
- effettuare i rifornimenti lontano da fonti di calore, scintille, fuochi, in luoghi sufficientemente ventilati
- vietare lo stoccaggio del carburante in contenitori diversi dal diesel tank

- nel caso di rifornimento effettuato mediante taniche, utilizzare l'apposito beccuccio o imbuto e svuotarle completamente dopo l'utilizzo
- per il rifornimento utilizzare solo contenitori omologati per il trasporto di merci pericolose; le relative etichette e iscrizioni devono essere mantenute anche a contenitori vuoti
- predisporre divieti di fumo
- sostituire immediatamente gli indumenti di protezione contaminati

### **Dispositivi di protezione individuale**

- calzature antinfortunistica
- indumenti di protezione
- guanti con polsini alti e indice di protezione agli agenti chimici pari a 5

### **Comportamenti dei lavoratori**

- rispettare le procedure impartite
- per il rifornimento posizionare la pala in piano e su fondo solido, appoggiando la benna sul terreno nella massima posizione di aderenza ed azionando il freno di stazionamento
- effettuare il rifornimento della pala a freddo
- evitare di fumare
- evitare la presenza fiamme libere e inneschi durante il rifornimento
- durante il rifornimento spegnere la macchina
- non usare il bacino di contenimento come vasca per il deposito di altri materiali o attrezzature
- in caso di accidentale caduta del carburante a terra, utilizzare prodotti assorbenti (sabbia) e pulire
- sostituire immediatamente gli indumenti di protezione contaminati
- usare i DPI.

### **Riferimenti bibliografici**

- d.lgs. n. 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.
- d.m. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni"
- d.p.r. n. 177/2011 "Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81"

- Manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'art. 3, comma 3, del d.p.r. n. 177/2011.
- d.lgs. n. 17/2010 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori"
- d.p.r. n. 151/2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".

## Allegato

### Procedura per insilaggio cemento/cenere

#### SCHEDA INFORMATIVA

Il Capo Centrale deve:

<b>Prima dello scarico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• verificare l'esatta compilazione della bolla/formulario controllando che il prodotto consegnato corrisponda a quello richiesto</li><li>• verificare l'integrità del sigillo alla tubazione di scarico della cisterna</li><li>• aprire il lucchetto di chiusura al bocchettone di carico del silo</li><li>• indicare all'autista le norme comportamentali riportate sul cartello in prossimità dei bocchettoni di carico</li><li>• attivare il filtro del silo</li><li>• accertarsi che avvenga non più di uno scarico contemporaneo per filtro presente</li><li>• autorizzare l'autista allo scarico indicando il silo di riferimento</li></ul>
<b>Durante lo scarico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• accertarsi del buon funzionamento del filtro del silo e dei sistemi di sicurezza</li><li>• controllare che la pressione di carico sia sempre inferiore a 1 bar</li><li>• controllare che l'autista non immetta nel silo a fine scarico l'aria di spurgo della cisterna</li></ul>
<b>Dopo lo scarico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• verificare che tutto il materiale sia stato insilato, controllando e/o pesando la cisterna dell'automezzo</li><li>• chiudere il bocchettone di scarico al silo con apposito lucchetto</li><li>• disattivare il filtro del silo</li><li>• compilare e firmare bolla/formulario</li></ul>













