



**STRADACADEMY: COMPETENZE CHE
FANNO LA DIFFERENZA IN CANTIERE**

Federico Corteggiani

1

DAL MODELLO LINEARE AL SISTEMA COMPLESSO

L'evoluzione del modo di vedere gli incidenti nei cantieri stradali

ANALISI INFORTUNIO

Modello lineare (causa unica)



INCIDENTE



RICERCA DELLA
CAUSA UNICA



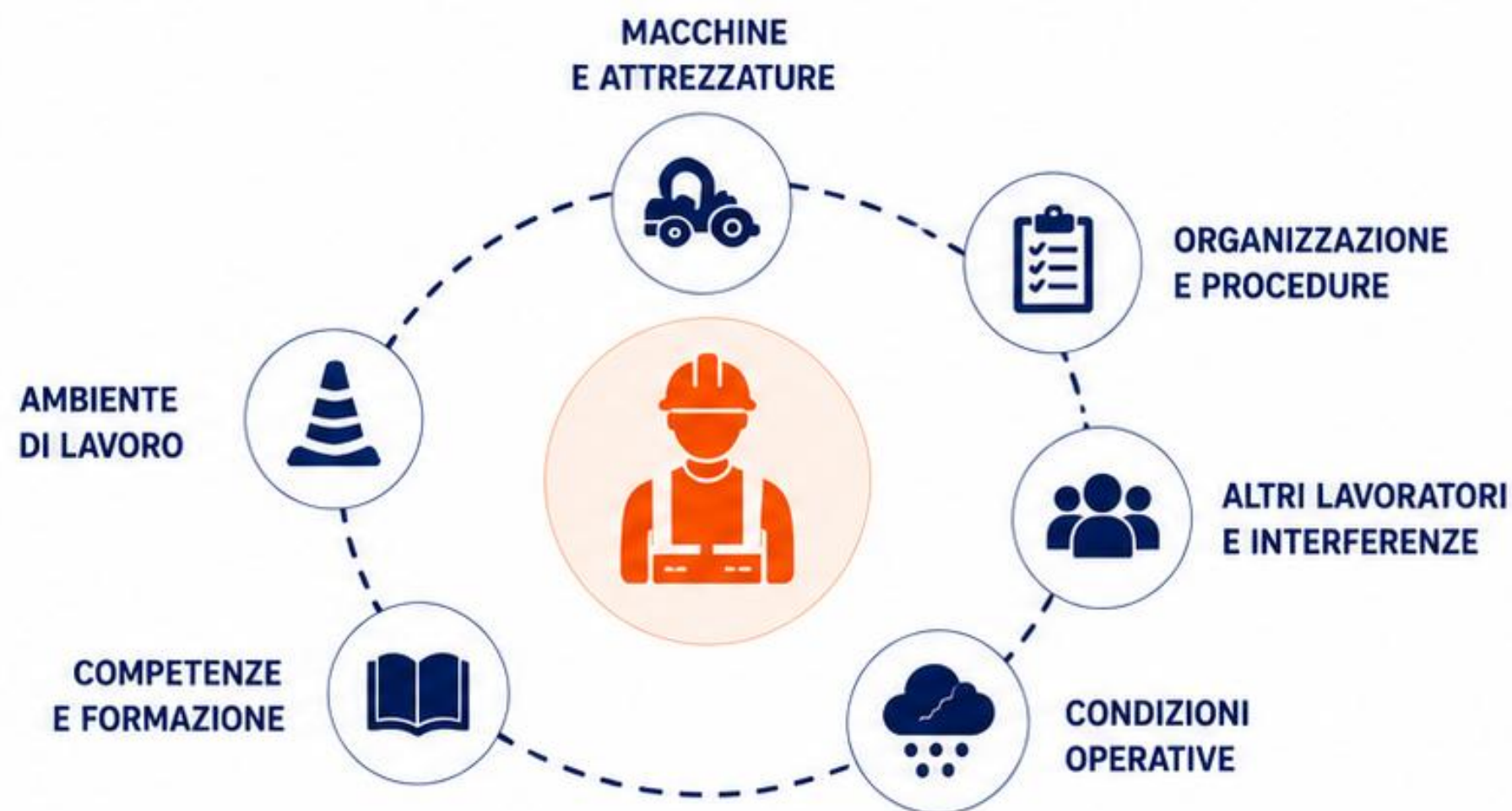
MISURA TECNICA
CORRETTIVA



L'infortunio è visto come conseguenza di un errore o di una mancanza tecnica da correggere.

APPROCCIO MULTICAUSALE E SISTEMICO

Modello multicausale e sistemico



L'incidente nasce dall'interazione tra più fattori presenti contemporaneamente nel sistema di lavoro.



Nei cantieri stradali l'operatore non è mai solo: interagisce con macchine, colleghi, procedure, ambiente e organizzazione.

LA SICUREZZA NON DIPENDE SOLO DAL COMPORTAMENTO INDIVIDUALE, MA DALLA CAPACITÀ DELL'INTERO SISTEMA DI FUNZIONARE CORRETTAMENTE.



2

INTERDIPENDENZA NELLA SICUREZZA NEI CANTIERI STRADALI

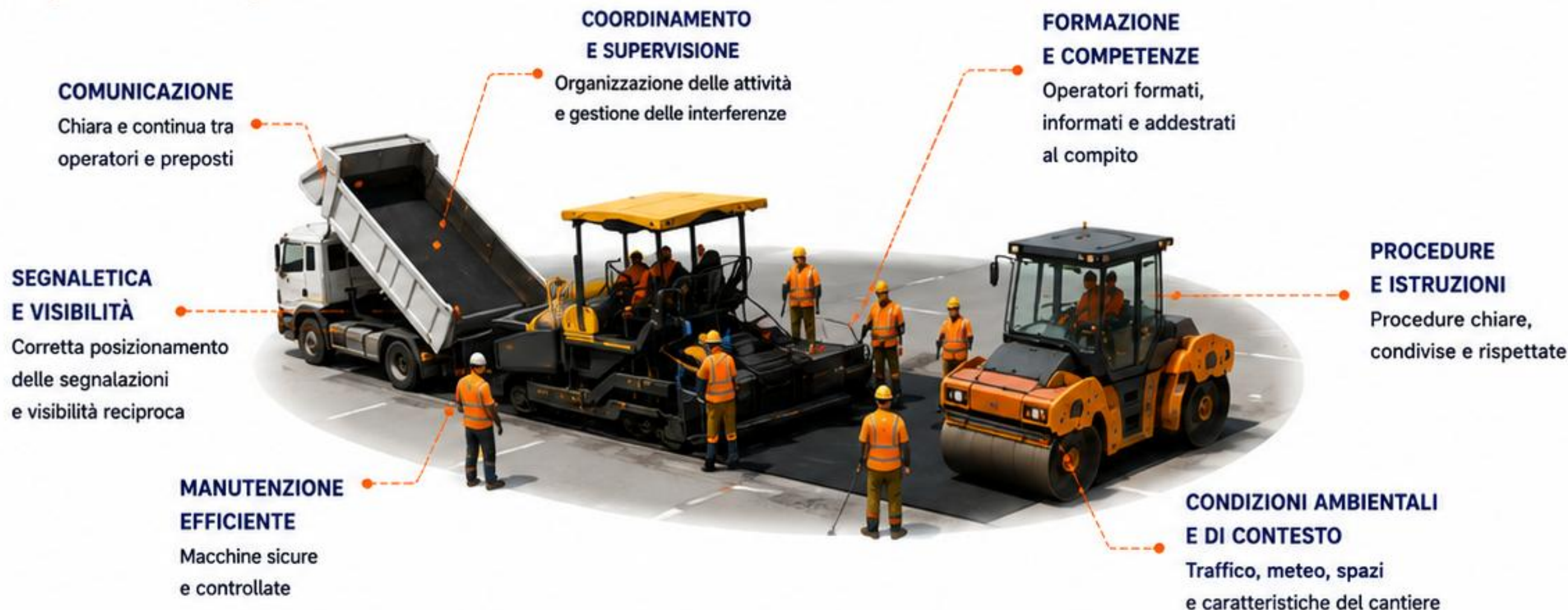
La prestazione del singolo dipende dalla prestazione di tutti

Per quanto competente e capace, un lavoratore dipende sempre da altri elementi e persone per svolgere il proprio lavoro in sicurezza.

Un incidente può avvenire anche per incompetenza o errori di persone estranee al soggetto infortunato.



LAVORARE IN SICUREZZA È UN'AZIONE COLLETTIVA, NON INDIVIDUALE.



AUTONOMIA E INTERDIPENDENZA



AUTONOMIA RIDOTTA

Il lavoratore alle prime esperienze dipende quasi totalmente da altri più qualificati.



CRESCITA DELL'AUTONOMIA

Con l'esperienza e le competenze il lavoratore acquisisce maggiore libertà operativa.



INTERDIPENDENZA

Nella squadra la prestazione del singolo dipende dalla prestazione degli altri. Spostando una persona, cambia il risultato complessivo.



INTERDIPENDENZA NELLA SICUREZZA

La capacità di lavorare in sicurezza dipende dalla capacità dell'intero sistema di funzionare correttamente.



UN ERRORE DI COMUNICAZIONE, UNA PROCEDURA NON AGGIORNATA, UNA MANUTENZIONE CARENTE O UN'INTERFERENZA MAL GESTITA POSSONO TRASFORMARE UNA SITUAZIONE ORDINARIA IN UN EVENTO INFORTUNISTICO.

3

IL CANTIERE STRADALE COME SISTEMA SOCIO-TECNICO

Affidabilità del sistema e prevenzione degli incidenti



“L'ASSENZA DI INCIDENTI È UNA MANIFESTAZIONE DELL’AFFIDABILITÀ DEL SISTEMA.”



ELEMENTI CHIAVE



Interdipendenza

La prestazione del singolo dipende dalla prestazione di tutti.



Integrazione uomo-macchina

Il lavoro sicuro nasce dall'interazione corretta tra operatore e attrezzature.



Organizzazione e procedure

Procedure chiare, comunicazione efficace e coordinamento riducono i rischi.



Gestione delle interferenze

Molte lavorazioni, più squadre, spazi e strade condivise.



Variabilità del contesto

Condizioni ambientali e di traffico che modificano continuamente il rischio.



NON È QUESTIONE DI “CHI HA SBAGLIATO?”,
MA DI “QUALE COMPONENTE DEL SISTEMA HA SMESSO DI FUNZIONARE CORRETTAMENTE?”



SISTEMA UOMO-MACCHINA

Interazione continua per lavorare in sicurezza nei cantieri stradali



L'UOMO



FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

Formazione, esperienza e addestramento



PERCEZIONE E DECISIONE

Valuta la situazione, prende decisioni, gestisce le priorità



COMPORTEMENTO

Azioni, attenzione, comunicazione



LIMITI UMANI

Affaticamento, stress, distrazioni, sovraccarico cognitivo



LA MACCHINA



PRESTAZIONI E FUNZIONI

Potenza, precisione, stabilità, manovrabilità



INTERFACCE E COMANDI

Visibilità, ergonomia, facilità d'uso



MANUALI D'USO

Istruzioni chiare, procedure sicure, utilizzo corretto



MANUTENZIONE

Efficienza, controlli, affidabilità

CONDIZIONI DI CONTESTO



AMBIENTE DI LAVORO

Spazi, pendenze, aderenza, illuminazione, meteo



ORGANIZZAZIONE

Procedure, pianificazione, coordinamento, comunicazione



ALTRE INTERFERENZE

Altri mezzi, pedoni, traffico aperto, sottoservizi



TEMPI E CARICHI

Scadenze, ritmi di lavoro, pressione produttiva



LA SICUREZZA NASCE DA UN SISTEMA IN EQUILIBRIO

Quando l'interazione tra uomo, macchina e contesto funziona, il rischio si riduce. Quando una sola componente si indebolisce, aumenta la probabilità di incidente.



FORMAZIONE E TUTELA LEGALE

Investire in formazione è proteggere le persone e l'organizzazione

La formazione, informazione e addestramento adeguati e specifici, come previsto dall'art. 73 del D.Lgs. 81/08, sono un elemento fondamentale per gestire la sicurezza e per **dimostrare la propria diligenza**.

IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO



ART. 2087 C.C.

L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro.



ART. 71, COMMA 7 D.LGS. 81/08

Qualora le attrezzature richiedano per il loro impiego conoscenze o responsabilità particolari in relazione ai loro rischi specifici, il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché l'uso dell'attrezzatura di lavoro sia riservato ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto una informazione, formazione ed addestramento adeguati.



ART. 73 D.LGS. 81/08

Obbligo di formazione, informazione e addestramento adeguati e specifici per l'uso di attrezzature e macchine.



Formare non è solo un obbligo.

È una scelta di responsabilità che genera valore e sicurezza.



QUALITÀ
DEL LAVORO



CONTINUITÀ
AZIENDALE



VALORE
PER L'IMPRESA



UNA FORMAZIONE BEN FATTA È LA PROVA CHE LA SICUREZZA È UNA PRIORITÀ.
PER LE PERSONE. PER L'AZIENDA. PER IL FUTURO.



L'articolo 71 comma 7 del D.Lgs. 81/08: la formazione dei lavoratori come strumento di prevenzione



LAVORATORI



ART. 71, COMMA 7 DEL D.LGS. 81/08

Qualora le attrezzature richiedano per il loro impiego **conoscenze o responsabilità particolari** in relazione ai loro rischi specifici, il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché:



- ✓ l'uso dell'attrezzatura di lavoro sia riservato ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto una **informazione, formazione ed addestramento adeguati**; (28)

ATTREZZATURE



RISULTATO

Lavoratori competenti e attrezzature usate in sicurezza:
meno rischi, più protezione, più produttività.



RIDUCE
IL RISCHIO



MIGLIORA
LE COMPETENZE



PROMUOVE
COMPORAMENTI SICURI



SUPPORTA LA GESTIONE
RESPONSABILE

L'articolo 73 del D.Lgs. 81/08: formazione come strumento di prevenzione concreta

MACCHINE



ATTREZZATURE



FORMAZIONE

competenze per riconoscere e prevenire



INFORMAZIONE

consapevolezza dei rischi e delle procedure



ADDESTRAMENTO (SPECIFICO!)

abilità pratiche per operare in sicurezza



INTERFERENZE

La sicurezza nasce dall'integrazione tra persone, macchine, attrezzature e ambiente.
La formazione è il **ponte** che riduce le interferenze e trasforma il **rischio in controllo**.



RIDUCE
IL RISCHIO



MIGLIORA
LE COMPETENZE



INCREMENTA
LA CONSAPEVOLEZZA



SUPPORTA LA GESTIONE
RESPONSABILE

ART. 73 D.LGS. 81/08

INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO PER L'USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO



COMMA 1



Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37 il datore di lavoro provvede, affinché per ogni attrezzatura di lavoro messa a disposizione, i lavoratori incaricati dell'uso dispongano di ogni necessaria **informazione** e **istruzione** e ricevano una **formazione** e un **addestramento** adeguati, in rapporto **alla sicurezza** relativamente:

a) ALLE CONDIZIONI DI IMPIEGO DELLE ATTREZZATURE



Informazioni e istruzioni sulle modalità corrette di utilizzo dell'attrezzatura nelle diverse condizioni operative e ambientali.

b) ALLE SITUAZIONI ANORMALI PREVEDIBILI



Informazioni e istruzioni sulle situazioni anomale che possono ragionevolmente verificarsi e sulle misure da adottare.



OBIETTIVO DEL COMMA 1

Garantire che ogni lavoratore incaricato dell'uso di un'attrezzatura sia **adeguatamente informato**, **istruito**, **formato** e **addestrato** per utilizzarla **in modo sicuro** nelle condizioni ordinarie e nelle situazioni anomale prevedibili.

ART. 73 D.LGS. 81/08

INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO PER L'USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO

Analizziamo nel dettaglio il **COMMA 2** dell'articolo 73 del D.Lgs. 81/08.



COMMA 2



Il datore di lavoro provvede altresì a **informare** i lavoratori sui **rischi cui sono esposti** durante l'uso delle attrezzature di lavoro, sulle **attrezzature di lavoro presenti nell'ambiente immediatamente circostante**, anche se da essi non usate direttamente, nonché sui **cambiamenti di tali attrezzature**.

COSA SIGNIFICA?



INFORMARE SUI RISCHI

Illustrare ai lavoratori i rischi specifici connessi all'uso dell'attrezzatura.



INFORMARE SULLE ATTREZZATURE PRESENTI NELL'AMBIENTE

Segnalare le attrezzature presenti nelle immediate vicinanze, anche se non utilizzate direttamente dai lavoratori.



INFORMARE SUI CAMBIAMENTI

Comunicare eventuali modifiche alle attrezzature che possono incidere sulla sicurezza e sull'uso corretto.



COMUNICAZIONE CONTINUA

L'informazione deve essere chiara, tempestiva, comprensibile e ripetuta nel tempo.



OBIETTIVO DEL COMMA 2

Garantire che i lavoratori conoscano non solo i **rischi** legati all'attrezzatura che usano, ma anche quelli presenti **nell'ambiente circostante** e le **modifiche** intervenute, per operare sempre in condizioni di sicurezza.

ART. 73 D.LGS. 81/08

INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO PER L'USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO



Analizziamo nel dettaglio il **COMMA 3** dell'articolo 73 del D.Lgs. 81/08.

COMMA 3



Le informazioni e le istruzioni d'uso devono risultare **comprensibili** ai lavoratori interessati.

COSA SIGNIFICA?



LINGUAGGIO CHIARO E SEMPLICE

Utilizzare un linguaggio comprensibile, evitando tecnicismi eccessivi e ambiguità.



ISTRUZIONI ADEGUATE AL DESTINATARIO

Le informazioni devono essere adattate al livello di istruzione, esperienza e competenza dei lavoratori.



LINGUA COMPRENSIBILE

Le informazioni devono essere fornite in una lingua che i lavoratori comprendono oppure accompagnate da traduzioni.



FORMA E SUPPORTI ADEGUATI

Utilizzare supporti efficaci (manuali, schede, segnaletica, **pittogrammi**, **video**, ecc.) per facilitare la comprensione.



OBIETTIVO DEL COMMA 3

Garantire che ogni lavoratore riceva informazioni e istruzioni chiare, comprensibili ed efficaci, così da poter utilizzare le attrezzature di lavoro in **modo sicuro e consapevole**.

ART. 73 D.LGS. 81/08

INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO PER L'USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO



Analizziamo nel dettaglio il **COMMA 4** dell'articolo 73 del D.Lgs. 81/08.

COMMA 4



Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari di cui all'articolo 71, comma 7, ricevano una **formazione, informazione ed addestramento adeguati e specifici**, tali da consentire l'utilizzo delle attrezzature in **modo idoneo e sicuro**, anche in relazione ai **rischi** che possano essere causati **ad altre persone**.

COSA PREVEDE IL COMMA 4?



LAVORATORI INCARICATI DI ATTREZZATURE SPECIFICHE

Si riferisce ai lavoratori che utilizzano attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari (art. 71, comma 7).



FORMAZIONE, INFORMAZIONE E ADDESTRAMENTO ADEGUATI E SPECIFICI

Devono essere mirati e proporzionati alla complessità dell'attrezzatura e ai rischi connessi al suo utilizzo.



UTILIZZO IDONEO E SICURO

L'obiettivo è garantire che il lavoratore sia in grado di usare l'attrezzatura in modo corretto e sicuro, riducendo al minimo i rischi.



TUTELA ANCHE DI ALTRE PERSONE

La formazione deve tenere conto dei rischi che l'uso dell'attrezzatura può provocare anche ad altre persone presenti.



RESPONSABILITÀ DEL DATORE DI LAVORO

È onere del datore di lavoro garantire che la formazione, informazione e addestramento siano erogati e documentati.



OBIETTIVO DEL COMMA 4

Assicurare che chi utilizza attrezzature complesse abbia le **competenze necessarie** per operare **in sicurezza**, proteggendo **sé stesso** e **gli altri** da possibili danni.

CASO PRATICO: INCIDENTE CON RULLO COMPATTATORE



IL CONTESTO



Cantiere stradale

Lavori di asfaltatura di un parcheggio in pendenza.



Attività

Compattazione del manto con rullo vibrante.



Condizioni

Pendenza laterale, spazio ristretto vicino al bordo, caldo.



FOTO INCIDENTE



L'INCIDENTE

Durante la retromarcia in leggera pendenza laterale, il rullo compattatore **si ribalta lateralmente** e l'operatore **viene investito** e schiacciato dal mezzo.



ESITO:

**INFORTUNIO GRAVE
CON PROGNOSI
RISERVATA**

ANALISI MULTICAUSALE E SISTEMICA

CASO PRATICO: INCIDENTE CON RULLO COMPATTATORE

ALBERO DELLE CAUSE

FATTORI LEGATI ALLE PERSONE



- L'operatore a terra impegnato nella sistemazione del bitume attraversa l'area di lavoro senza controllare l'arrivo del rullo.
- L'operatore del rullo non si avvede della presenza dell'addetto a terra.

FATTORI LEGATI AL COMPITO



- Mancanza di procedure specifiche per la retromarcia e la gestione delle interferenze uomo-mezzo.
- Assenza di sistema di segnalazione durante le manovre.
- Comunicazione non efficace tra operatori.

FATTORI LEGATI ALLE ATTREZZATURE



- Assenza di dispositivi di allarme acustico e luminoso in retromarcia.
- Visibilità posteriore limitata (assenza di telecamera o specchi adeguati).

FATTORI LEGATI ALL'AMBIENTE DI LAVORO



- Pendenza laterale che aumenta il rischio di ribaltamento e limita stabilità/visibilità.
- Spazio ristretto in cui operare.
- Assenza di separazione fisica tra aree di lavoro di mezzi e pedoni.

FATTORI LEGATI ALL'ORGANIZZAZIONE



- Valutazione dei rischi non adeguata al contesto operativo.
- Procedure e standard non chiari o non applicati.



- Formazione e addestramento insufficienti su interferenze e manovre in retromarcia.



- Vigilanza e supervisione inadeguate durante le attività.



- Cultura della sicurezza non sufficientemente diffusa e condivisa.

FATTORI TRASVERSALI E LATENTI



Sistema di gestione della sicurezza non pienamente efficace.



Cultura della sicurezza non sufficientemente diffusa nell'organizzazione.



Obiettivi di produzione che possono indurre comportamenti a rischio.



Controlli e verifiche in campo non sistematici ed efficaci.

USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO: OBBLIGHI E SANZIONI

INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO PER UN **USO SICURO**



ART. 73, COMMA 4 D.LGS. 81/08



Il datore di lavoro garantisce che i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature di lavoro che richiedono conoscenze o responsabilità particolari, ricevano una **informazione, formazione e addestramento adeguati e specifici**, tali da consentire l'uso delle attrezzature in modo idoneo e sicuro, anche in relazione ai rischi che possono essere causati ad altre persone.



OBIETTIVO: garantire che chi utilizza le attrezzature abbia competenze, conoscenze e addestramento adeguati per operare in sicurezza e prevenire rischi per sé e per gli altri.



APPLICAZIONE: si applica a tutte le attrezzature che, per la loro natura, comportano rischi particolari e richiedono conoscenze e responsabilità specifiche.

SANZIONE



Violazione dell'art. 73, comma 4:



ARRESTO
da 2 a 4 mesi

— **OPPURE** —



AMMENDA
da 1.315 € a 5.699 €
(importi aggiornati alla L. 24/11/1981 n. 689 –
soggetti a rivalutazione)



Le sanzioni si applicano
al datore di lavoro e al dirigente.

RIFERIMENTO SANZIONATORIO:

Art. 87, comma 4, lett. a) D.Lgs. 81/08
(sanzione per la violazione dell'art. 73, comma 4)



MESSAGGIO CHIAVE

Garantire che i lavoratori incaricati ricevano **informazione, formazione e addestramento adeguati e specifici** è essenziale per un uso sicuro dell'attrezzature di lavoro e per la tutela di tutti.

FUMI DELL'ASFALTATURA: UN RISCHIO INVISIBILE, UNA TUTELA NECESSARIA

Durante la stesa e la compattazione del conglomerato bituminoso si sviluppano **fumi e vapori** contenenti IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) e altre sostanze che possono avere **effetti irritanti** e, nel lungo periodo, **effetti nocivi** sulla salute.



**FUMI =
PERICOLO INVISIBILE**



Non si vedono,
ma si respirano.
La prevenzione è la
migliore protezione.



COSA CONTENGONO I FUMI?



I fumi di bitume contengono sostanze complesse, tra cui:

- IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici)
- Aldeidi
- Fenoli
- Idrocarburi volatili
- Altre sostanze irritanti e potenzialmente cancerogene

POSSIBILI EFFETTI SULLA SALUTE



EFFETTI A BREVE TERMINE

- Irritazione di occhi, naso e gola
- Tosse e difficoltà respiratorie
- Mal di testa e nausea
- Affaticamento



EFFETTI A LUNGO TERMINE

- Possibili effetti cancerogeni
- Patologie respiratorie croniche
- Sensibilizzazione cutanea

Il rischio aumenta con esposizioni ripetute e prolungate.

FATTORI CHE INFLUENZANO L'ESPOSIZIONE



TEMPERATURA DEL CONGLOMERATO

Maggiore è la temperatura, maggiore è l'emissione di fumi.



VENTILAZIONE

Ambienti chiusi o poco ventilati aumentano l'accumulo di fumi.



POSIZIONE DELL'OPERATORE

Lavorare sopravento riduce l'esposizione.



TEMPO DI ESPOSIZIONE

La durata dell'esposizione incide sul rischio complessivo.



TIPO DI CONGLOMERATO E LEGANTE

Alcune miscele e leganti generano più emissioni di altre.



I fumi dell'asfaltatura non sono solo un fastidio:
sono un rischio reale per la salute. Conoscere il pericolo è il primo passo per proteggersi.



STRADAACADEMY

TECNOLOGIA DI COSTRUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

STRATI, FUNZIONI E TEMPERATURE DI LAVORAZIONE

1. COS'È UN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il conglomerato bituminoso è un miscuglio di aggregati minerali e legante bituminoso, prodotto a caldo in impianto e steso in opera per realizzare la pavimentazione stradale.

COMPONENTI PRINCIPALI



AGGREGATI MINERALI

Inerti di diverse granulometrie (sabbia, ghiaia, pietrisco).



LEGANTE BITUMINOSO

Bitume stradale che assicura coesione, impermeabilità e durabilità.



FILLER

Filler minerale (es. calcare) per migliorare la stabilità e ridurre i vuoti.



Durante la produzione, la stesa e la compattazione si generano fumi e vapori contenenti IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) che possono avere effetti nocivi sulla salute.

2. STRATI DELLA PAVIMENTAZIONE

(dall'alto verso il basso)



3. TEMPERATURE DI LAVORAZIONE PER TIPO DI STRATO (valori indicativi)

STRATO	TEMP. DI PRODUZIONE (IN IMPIANTO)	TEMP. DI STESA (minima)	TEMP. DI COMPATTAZIONE (INDICATIVA)
1 USURA	150 – 170 °C	≥ 140 °C	120 – 150 °C
2 BINDER	150 – 180 °C	≥ 140 °C	120 – 150 °C
3 BASE	140 – 180 °C	≥ 140 °C	120 – 150 °C
4 FONDAZIONE (granulare)	–	–	–



- Le temperature variano in funzione del tipo di bitume, della miscela, della distanza di trasporto e delle condizioni ambientali.
- La temperatura massima di impasto non supera in genere 180 °C, salvo diverse specifiche di progetto.
- La compattazione deve essere eseguita entro il corretto intervallo termico per garantire prestazioni e durabilità.



CONTROLLARE LE TEMPERATURE DI LAVORAZIONE SIGNIFICA RIDURRE LE EMISSIONI, PROTEGGERE I LAVORATORI E GARANTIRE PRESTAZIONI NEL TEMPO.

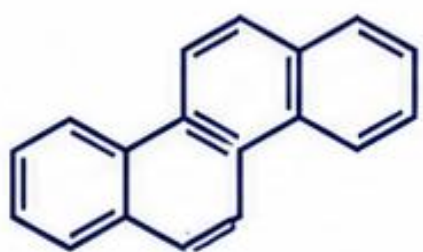
FUMI DELL'ASFALTATURA: UN RISCHIO INVISIBILE, UNA TUTELA NECESSARIA

Durante la produzione, la stesa e la compattazione del conglomerato bituminoso si generano **fumi e vapori** contenenti **IPA** (Idrocarburi Policiclici Aromatici), composti che si formano attraverso complesse reazioni chimiche ad alte temperature e possono avere **effetti nocivi sulla salute**.



GLI IPA DELL'ASFALTATURA: EVIDENZE SUL RISCHIO CANCEROGENO

COSA SONO



Gli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) sono composti organici formati da due o più anelli aromatici fusi.

Alcuni IPA sono classificati come cancerogeni per l'uomo (CMT).

PERCHÉ SONO CANCEROGENI



Alcuni IPA (es. benzo[a]pirene, benz[a]antracene, crisene) sono in grado di danneggiare il DNA delle cellule e favorire lo sviluppo di tumori, in particolare a carico dei polmoni e della cute.

EVIDENZE SCIENTIFICHE



L'agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha classificato le emissioni da asfalto applicato a caldo come:

Gruppo 2B – “Possibile cancerogeno per l'uomo”

Studi epidemiologici su lavoratori esposti a fumi di asfalto mostrano un aumento del rischio di tumori polmonari e cutanei.

ESEMPI DI IPA CANCEROGENI

- Benzo[a]pirene
- Benz[a]antracene
- Benzo[b]fluorantene
- Benzo[k]fluorantene
- Crisene
- Dibenzo[a,h]antracene



Ridurre l'esposizione ai fumi di asfalto è fondamentale per **prevenire rischi gravi per la salute**.

Utilizzare misure di prevenzione, ventilazione adeguata e dispositivi di protezione individuale.