

## Corso ATS

# CONOSCERE PER PREVENIRE

*il modello di analisi multifattoriale Infor.Mo. per l'analisi delle cause e la ricostruzione della dinamica degli infortuni e degli incidenti (near-miss) a fini preventivi*



*Campagna informativa  
“Impariamo dagli errori”  
Raccontiamo alcune storie di infortuni  
perché non ne accadano più di uguali*

# Perché serve un modello ?

- Storia centenaria di metodi e modelli
- Devo classificare le cause
  - Le cause di che cosa ?
- Esempio: provate a elencare tipologie tipiche di infortunio che raggruppano eventi omogenei tra loro

# Tipologia eventi

- Caduta dall'alto
- Investimento urto da parte di veicolo
- Avviamento non previsto (intempestivo) della macchina
- Difetto delle attrezzature
- Contatto con organo lavoratore
- Caduta al suolo del lavoratore per ribaltamento PLE
- Proiezione di materiali
- Inalazione di gas tossici
- Schiacciamento sotto al trattore agricolo
- Comportamento errato del lavoratore (spesso contrapposto a «*problema di sicurezza*»)
- Crollo o caduta dall'alto di materiali
- Mancato uso dei DPI

**SONO CATEGORIE OMOGENEE classificate con un unico criterio ?**

Cosa hanno in comune ?

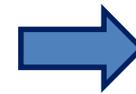
Se ho un nuovo infortunio, cosa devo guardare per classificarlo ?

**Esempio:** Camion urta una impalcatura, conseguentemente un oggetto (martello) appoggiato su una tavola al terzo piano dell'impalcato cade perché manca fermapiede e colpisce alla testa il lavoratore privo di elmetto.

Come classifico l'evento ? Come individuo le cause ? Di che cosa ?

# DUE PILASTRI

- Studio dell'energia per individuare l'**INCIDENTE**
- **MULTIFATTORIALITA'** studiata attraverso l'albero delle cause



# VALUTAZIONE DELL'EVENTO

## L'albero delle cause

### EX ANTE

### EX POST

**Matrice del rischio**

(P)	Altamente probabile	4	8	12	16
	probabile	3	6	9	12
	Poco probabile	2	4	6	8
	improbabile	1	2	3	4
		Lieve	Medio	Grave	gravissimo
		<b>Scala</b>	<b>del</b>	<b>Danno(D)</b>	

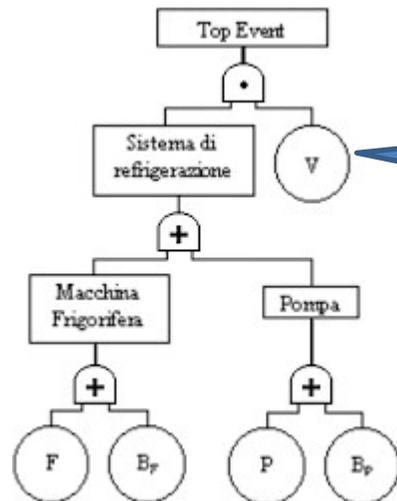
**TOP EVENT**

**Rappresentazione Grafica dell'Infortunio**

**TRAUMA**

**CONTATTO**

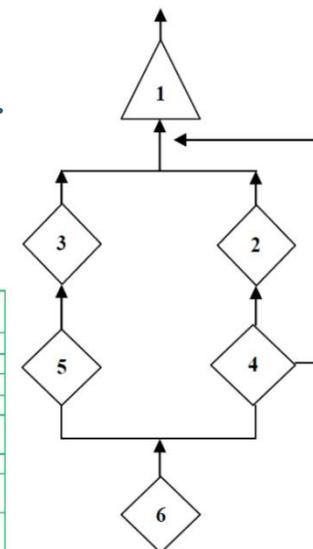
**INCIDENTE**



Valutazione dei rischi (calcolo della probabilità)  
 Albero dei guasti

Ricostruzione eventi  
 Albero delle cause

n°	Fattori di Rischio:	Descrizione:
<b>Determinanti dell'evento:</b>		
1	A.I. (Attività Infortunati)	Utilizzo di contenitore inidoneo per il travaso di oli ancora caldi.
<b>Criticità organizzative alla base dell'evento:</b>		
2	Preposto	Vigilanza: mancata vigilanza del Preposto.
3	Datore di Lavoro	Attrezzature: mancanza di idonei contenitori per travasi liquidi caldi nel locale di lavoro.
4		Formazione: assenza di formazione dei lavoratori e del Preposto
5		Procedure: assenza di una specifica procedura aziendale e relativa segnaletica.
6		Valutazione dei rischi: Valutazione superficiale senza tenere conto delle indicazioni dei manuali d'uso e manutenzione delle attrezzature.



# IL MODELLO SBAGLIANDO S'IMPARA

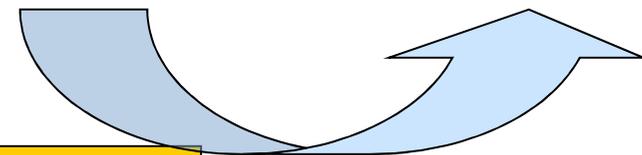
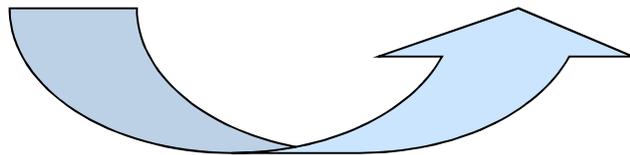
## IL MODELLO DELLA PREVENZIONE

- **PERICOLO O FATTORE DI RISCHIO (*HAZARD*)**
- **ESPOSIZIONE (*EXPOSURE*)**
- **DANNO (*INJURY*)**

**PERICOLO**

**ESPOSIZIONE**

**DANNO**



**RISCHIO (*RISK*)**

*Probabilità evento*

# ESEMPI

PERICOLO	ESPOSIZIONE	DANNO
Rumore	Esposizione a rumore	Ipoacusia
Polveri	Esposizione a polveri	Bronchite cronica
Amianto	Esposizione a amianto	Mesotelio ma
.....	.....	.....

# Infortunati

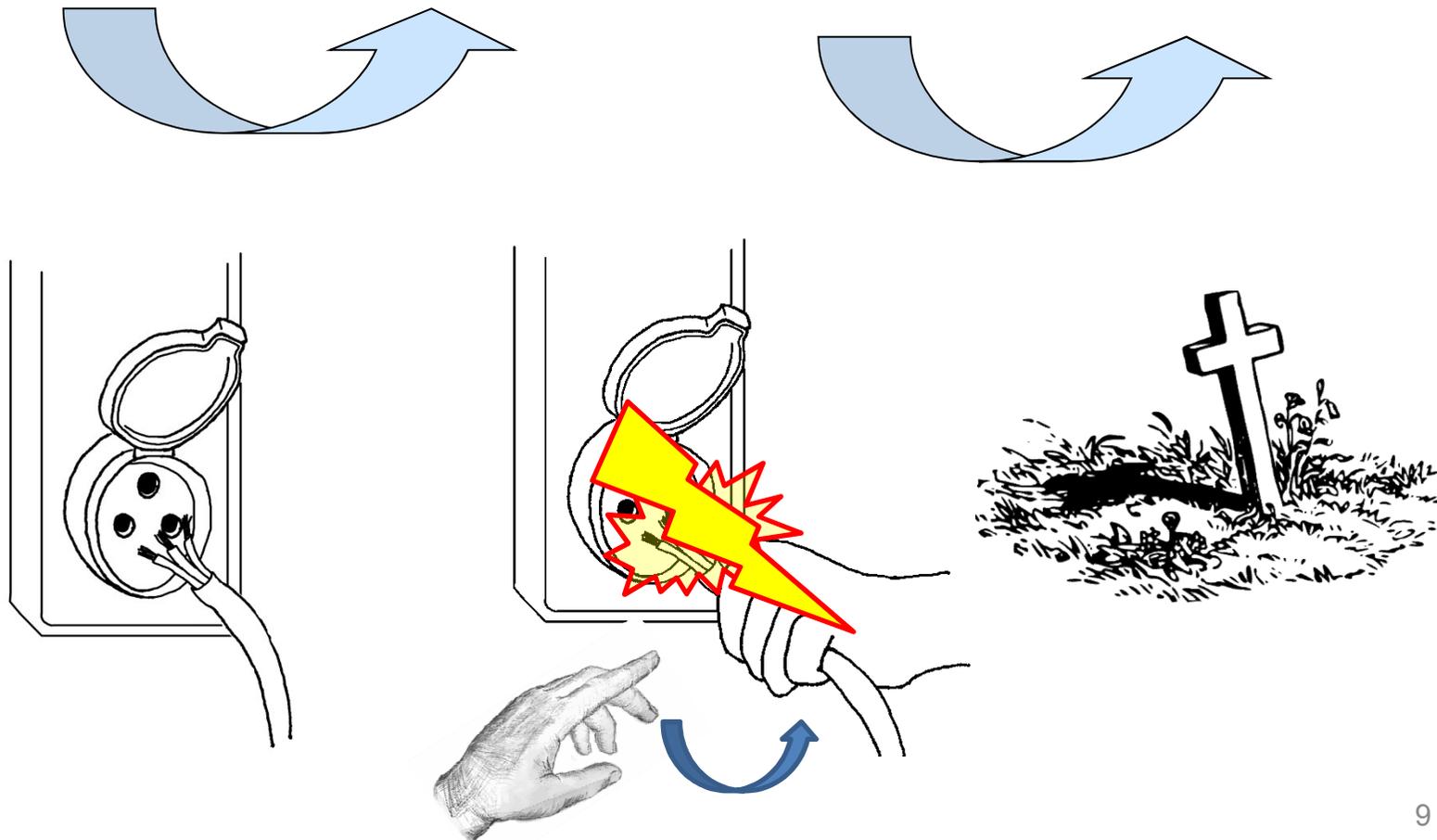


# IL MODELLO DELLA PREVENZIONE PER GLI INFORTUNI SUL LAVORO

**PERICOLO**

**ESPOSIZIONE**

**DANNO**

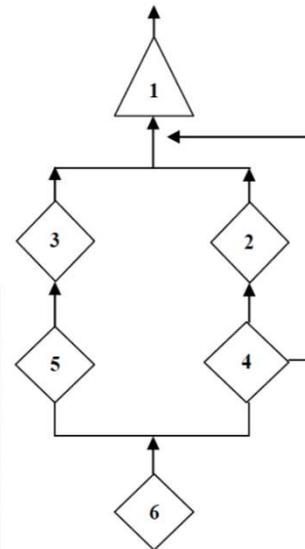


# EX POST

## Rappresentazione Grafica dell'Infortunio



Sede anatomica del danno	Natura del danno
Entrambi i piedi	Ustioni di 2° - 3°
Sede del contatto	Agente materiale del contatto
Contatto con arti inferiori	Olio caldo
Tipologia di incidente	Agente materiale di incidente
fuoriuscita dell'olio per deformazione contenitore	Contenitore di plastica



n°	Fattori di Rischio:	Descrizione:
<b>Determinanti dell'evento:</b>		
1	A.I. (Attività Infortunati)	Utilizzo di contenitore inadatto per il travaso di oli ancora caldi.
<b>Criticità organizzative alla base dell'evento:</b>		
2	Preposto	<b>Vigilanza:</b> mancata vigilanza del Preposto.
3	Datore di Lavoro	<b>Attrezzature:</b> mancanza di idonei contenitori per travasi liquidi caldi nel locale di lavoro.
4		<b>Formazione:</b> assenza di formazione dei lavoratori e del Preposto
5		<b>Procedure:</b> assenza di una specifica procedura aziendale e relativa segnaletica.
6		<b>Valutazione dei rischi:</b> Valutazione superficiale senza tenere conto delle indicazioni dei manuali d'uso e manutenzione delle attrezzature.



**COS'E' UN INFORTUNIO E QUALI SONO GLI  
ELEMENTI ESSENZIALI CHE LO  
COSTITUISCONO ?**



**Il modello “Sbagliando s’impara” riconosce negli infortuni i seguenti elementi che considera sufficienti per una loro buona descrizione ed interpretazione a fini preventivi:**



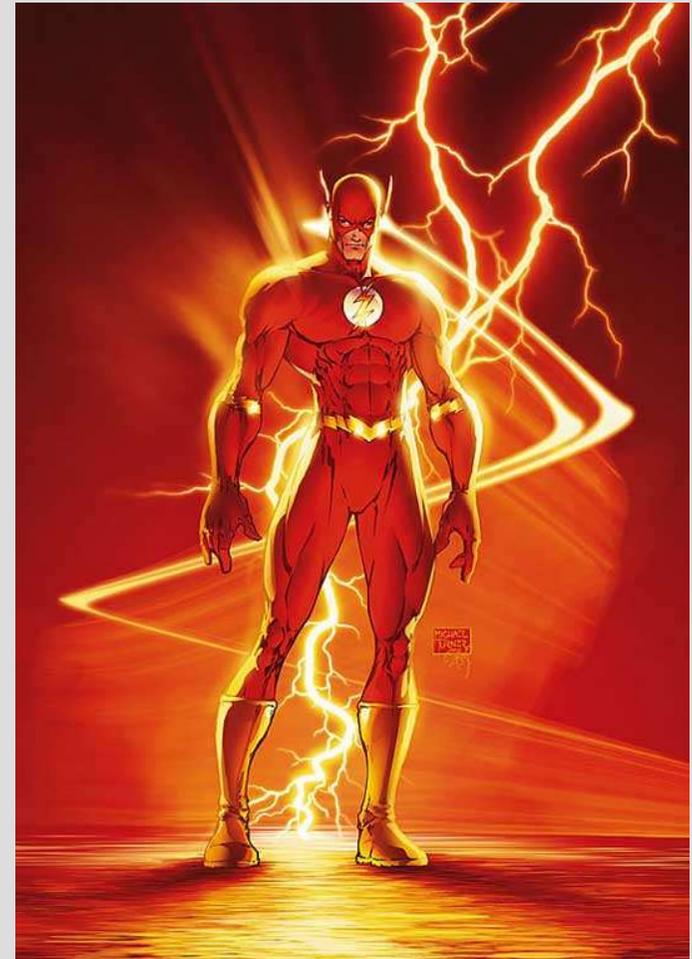
- 1. Il trauma**
- 2. Il contatto con l’energia lesiva**
- 3. L’incidente (che si identifica col contatto quando l’energia lesiva è già presente)**
- 4. I fattori che determinano l’incidente (determinanti)**
- 5. Gli eventuali fattori che influiscono sulle modalità del contatto o sulla gravità del trauma (modulatori)**
- 6. Le relazioni tra i vari fattori**

## Seconda domanda:

QUANDO CI SI PUO' FAR MALE "IN OCCASIONE DI LAVORO"?

## Risposta:

QUANDO UNA PARTE DEL CORPO ENTRA IN CONTATTO CON UNA QUANTITA' DI ENERGIA ECCESSIVA RISPETTO A QUANTA NE PUO' ASSORBIRE SENZA SUBIRE DANNI (ENERGIA LESIVA).

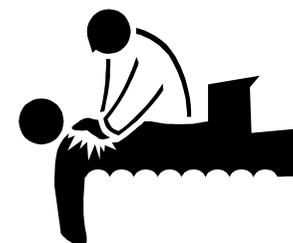
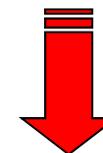


# Cosa determina il verificarsi di un infortunio nell'ottica SSI?



Il verificarsi delle seguenti condizioni:

1. che vi sia, a seguito di un incidente, uno scambio d'energia tra il lavoratore e l'ambiente fisico in cui si trova
2. che, a seguito di questo scambio, insorga immediatamente un trauma provocato direttamente dall'energia scambiata



# ELEMENTI DELLA DINAMICA INFORTUNISTICA



- il **trauma** subito dall'infortunato (*sede* e *natura* della lesione)
- il **contatto** attraverso cui è avvenuto il *trasferimento di energia* che ha provocato il trauma (*parte del corpo* e *parte dell'ambiente* che sono venute in contatto)
- l'**incidente** che ha comportato la modifica dell'energia consentendo di trasferirla nel corso del contatto
- i **fattori di rischio**:
  - **determinanti** che hanno provocato l'incidente
  - **modulatori** che ne hanno modificato il contatto, aggravato o ridotto le conseguenze
  - **criticità organizzative** che hanno provocato l'incidente

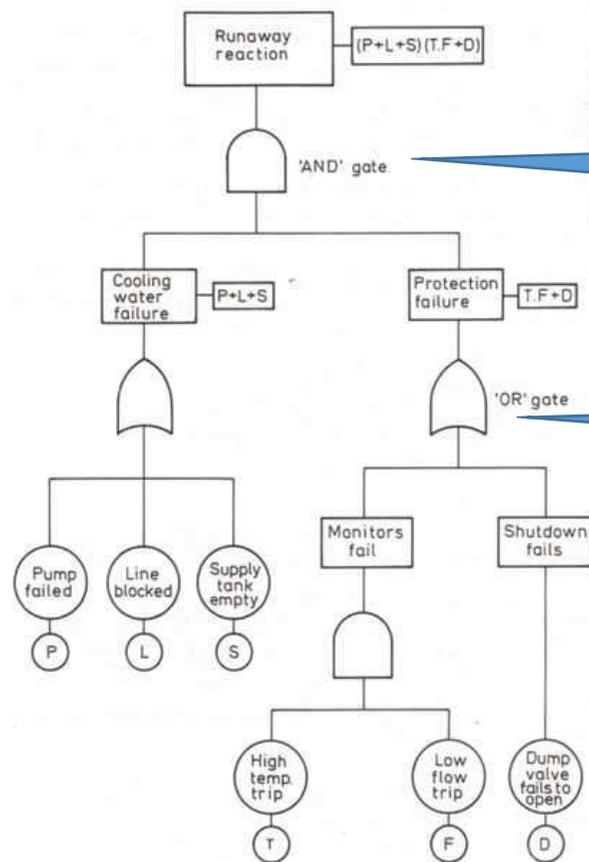
## DETERMINANTE

Viene definito determinante (fattore di rischio d'incidente) ogni fattore che concorre a determinare un incidente umentandone la probabilità di accadimento.



MULTIFATTORIALE

La multifattorialità è descritta dall'albero delle cause. L'albero dei guasti è simile ma con qualche differenza perché calcola la probabilità di qualcosa che non è ancora successo



Condizione AND

$$P = P1 \times P2$$

*Es: 0,5 x 0,5 = 0,25*

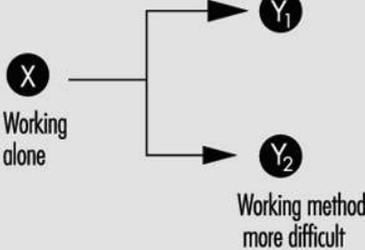
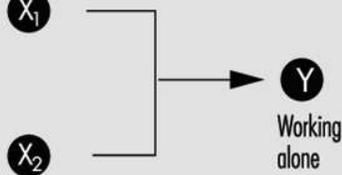
Condizione OR

$$P = P1 + P2$$

*Es: 0,4 + 0,4 = 0,8*

# Tre tipi di connessione logica ex post

(es. un motore cade dall'imbracatura e colpisce l'avambraccio del lavoratore)

	SEQUENCE	SEPARATION	CONJUNCTION
Definition	An antecedent (Y) has a single direct origin (X)	Two or several antecedents ( $Y_1, Y_2$ ) have a single and identical direct origin (X)	An antecedent (Y) has several direct origins ( $X_1, X_2$ ).
Representation (example)	 <p>Working method difficult for single operative</p> <p>Forearm under engine</p>	 <p>Working alone</p> <p>Co-worker available</p> <p>Working method more difficult</p>	 <p>Co-worker absent</p> <p>Urgent work</p> <p>Working alone</p>
Characteristics	X was necessary and sufficient for Y to be produced.	X was necessary for $Y_1$ and $Y_2$ to be produced.	Each of the antecedents $X_1$ and $X_2$ was necessary for Y to be produced, but neither was sufficient by itself: together they constitute a sufficient cause.

## MODULATORE

Viene definito modulatore ogni fattore che, ininfluente sulla probabilità di accadimento dell'incidente, è però in grado di attenuare o di aggravare il trauma che ne consegue.

**Le informazioni sui fattori di rischio  
(determinanti e modulatori)  
dell'infortunio vengono ricondotte a  
6 macro categorie**

**I fattori del modello SSI  
(determinante/modulatore)**

- 1. Attività dell'infortunato**
- 2. Attività di terzi**
- 3. Utensili, macchine, impianti**
- 4. Materiali**
- 5. Ambiente**
- 6. Mezzi protettivi individuali**

## CRITICITA' ORGANIZZATIVA

Viene definito **criticità organizzativa** ogni fattore «remoto o latente»: organizzativo, formativo, procedurale, ecc. alla base dell'evento incidentale, che concorre quindi a determinare le condizioni di un incidente, **aumentandone la probabilità** di accadimento.

Le informazioni sulle «criticità organizzative alla base dell'evento» vengono invece attribuite a questi soggetti ed a questi processi

**“Soggetti”** per le **criticità organizzative** alla base dell'evento

<b>Datore di Lavoro</b>
<b>Dirigente Tecnico</b>
<b>Preposto</b>
<b>Progettista</b>
<b>Costruttore</b>
<b>Installatore</b>
<b>Committente</b>
<b>Somministratore di mano d'opera</b>
<b>ecc</b>

**“processi”** delle **criticità organizzative** alla base dell'evento

<b>Valutazione del Rischio:</b>
<b>Formazione:</b>
<b>Procedure:</b>
<b>Vigilanza:</b>
<b>Progettazione:</b>
<b>Costruzione macchine:</b>
<b>Installazione:</b>
<b>Gestione Appalti:</b>
<b>Viabilità:</b>
<b>Coordinamento</b>
<b>ecc</b>

Lo studio dell'energia serve per

## **INDIVIDUARE L'INCIDENTE**

Cioè l'esposizione al fattore di rischio



## **Due tipologie per classificare gli infortuni**

**INFORTUNI AD ENERGIA VARIATA**

**INFORTUNI A VARIAZIONE INTERFACCIA  
ENERGIA/LAVORATORE**



# VARIAZIONI DELL'INTERFACCIA “ENERGIA/LAVORATORE”



- situazioni in cui l'energia non cambia (né di sede, né tipo, né d'intensità) ma entra in contatto col lavoratore, mentre tale contatto non si realizza mai nelle ordinarie condizioni di lavoro.

- **Esempi:**

- a) La mano di un **falegname** che entra in contatto con la lama di una sega a nastro;
- b) Un lavoratore che viene investito da un **carrello elevatore in un'area riservata** ai carrelli e vietata al traffico pedonale.

**SCHEMA INFORTUNI ENERGIA  
VARIATA**

**TRAUMA  
(danno)**



**CONTATTO (scambio  
di energia)**



**INCIDENTE**

**SCHEMA INFORTUNI VARIAZIONE  
INTERFACCIA  
ENERGIA/LAVORATORE**

**TRAUMA (danno)**



**CONTATTO (scambio di  
energia)**

**che coincide con**

**INCIDENTE**

**Capire qual e'  
l'incidente**



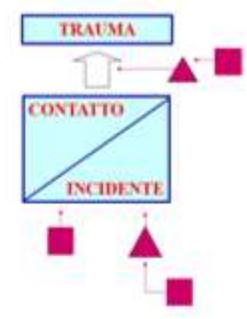


**ELENCO INCIDENTI VARIAZIONE DI ENERGIA**



1. Caduta dall'alto o in profondità dell'infortunato
2. Caduta in piano dell'infortunato
3. Movimento incoordinato dell'infortunato (che provoca urto contro...)
4. Movimento dell'infortunato con eccesso di sforzo
5. Caduta dall'alto di gravi
6. Proiezione di solidi
7. Avviamento intempestivo di veicolo, macchina, attrezzatura, etc.
8. Variazione nella marcia di un veicolo/mezzo di trasporto (fuoriuscita dal percorso previsto, ribaltamento...)
9. Contatto elettrico indiretto
10. Sviluppo di fiamme
11. Fuoriuscita di gas, vapori e liquidi caldi
12. Fuoriuscita di gas, vapori e liquidi a bassissima temperatura
13. Fuoriuscita di gas, vapori e liquidi corrosivi
14. Movimento intempestivo o aggressivo di altro lavoratore o di terzi
15. Movimento intempestivo di animale
16. Altro (variazione energia).....

**ELENCO INCIDENTI VARIAZIONE DI INTERFACCIA**

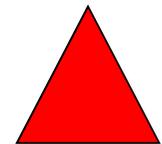


21. Contatto con organi lavoratori in movimento
22. Contatto con altri oggetti, mezzi o veicoli in movimento (nella loro abituale sede)
23. Contatto elettrico diretto
24. Contatto con oggetti o materiali caldi, fiamme libere, etc. (nella loro abituale sede)
25. Contatto con liquidi caldi o corrosivi (nella loro abituale sede)
26. Contatto con oggetti a bassissima temperatura (nella loro abituale sede)
27. Altro (variazione interfaccia) .....

Esempi  
... TIPICI ...

**DETERMINATI/MODULATORI**  
**STATO o PROCESSO ?**

- **Stato:** viene definito come *stato* ogni fattore *preesistente* all'inizio della dinamica infortunistica e che resta invariato nel corso della dinamica.
- **Processo:** Viene definito come *processo* ogni fattore che consiste in *qualcosa che* *accade* nel corso della dinamica infortunistica



SI PROCEDE COME FANNO I BAMBINI ....

**... PERCHÉ ?**

Una storia esemplare...

COME SI PUÒ PERDERE UN REGNO  
PER UNA CADUTA DA CAVALLO



# Una storia esemplare.....

Il re guida il proprio cavallo in mezzo alla battaglia verso il nemico.



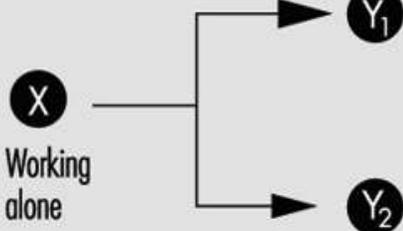
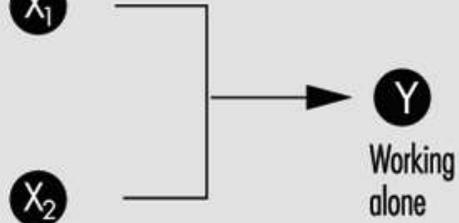


## Costruzione di un **ALBERO DELLE CAUSE**

**L'albero delle cause presenta tutti i fatti che precedono l'incidente analizzati con l'indagine, nonché i legami logici e cronologici che li collegano.**

# Tre tipi di connessione logica

(es. un motore cade dall'imbracatura e colpisce l'avambraccio del lavoratore)

	SEQUENCE	SEPARATION	CONJUNCTION
Definition	An antecedent (Y) has a single direct origin (X)	Two or several antecedents ( $Y_1, Y_2$ ) have a single and identical direct origin (X)	An antecedent (Y) has several direct origins ( $X_1, X_2$ ).
Representation (example)	 <p>Working method difficult for single operative</p> <p>Forearm under engine</p>	 <p>Working alone</p> <p>Co-worker available</p> <p>Working method more difficult</p>	 <p>Co-worker absent</p> <p>Urgent work</p> <p>Working alone</p>
Characteristics	X was necessary and sufficient for Y to be produced.	X was necessary for $Y_1$ and $Y_2$ to be produced.	Each of the antecedents $X_1$ and $X_2$ was necessary for Y to be produced, but neither was sufficient by itself: together they constitute a sufficient cause.

Un lavoratore solleva un secchio di sabbia con una carrucola a mano stando a perpendicolo sotto di essa.

Il secchio cade e lo colpisce al piede sinistro

fratturandogli diverse dita (il lavoratore non indossava scarpe antinfortunistiche).

L'indagine ha messo evidenza che a provocare la caduta del secchio sono stati i seguenti fattori:

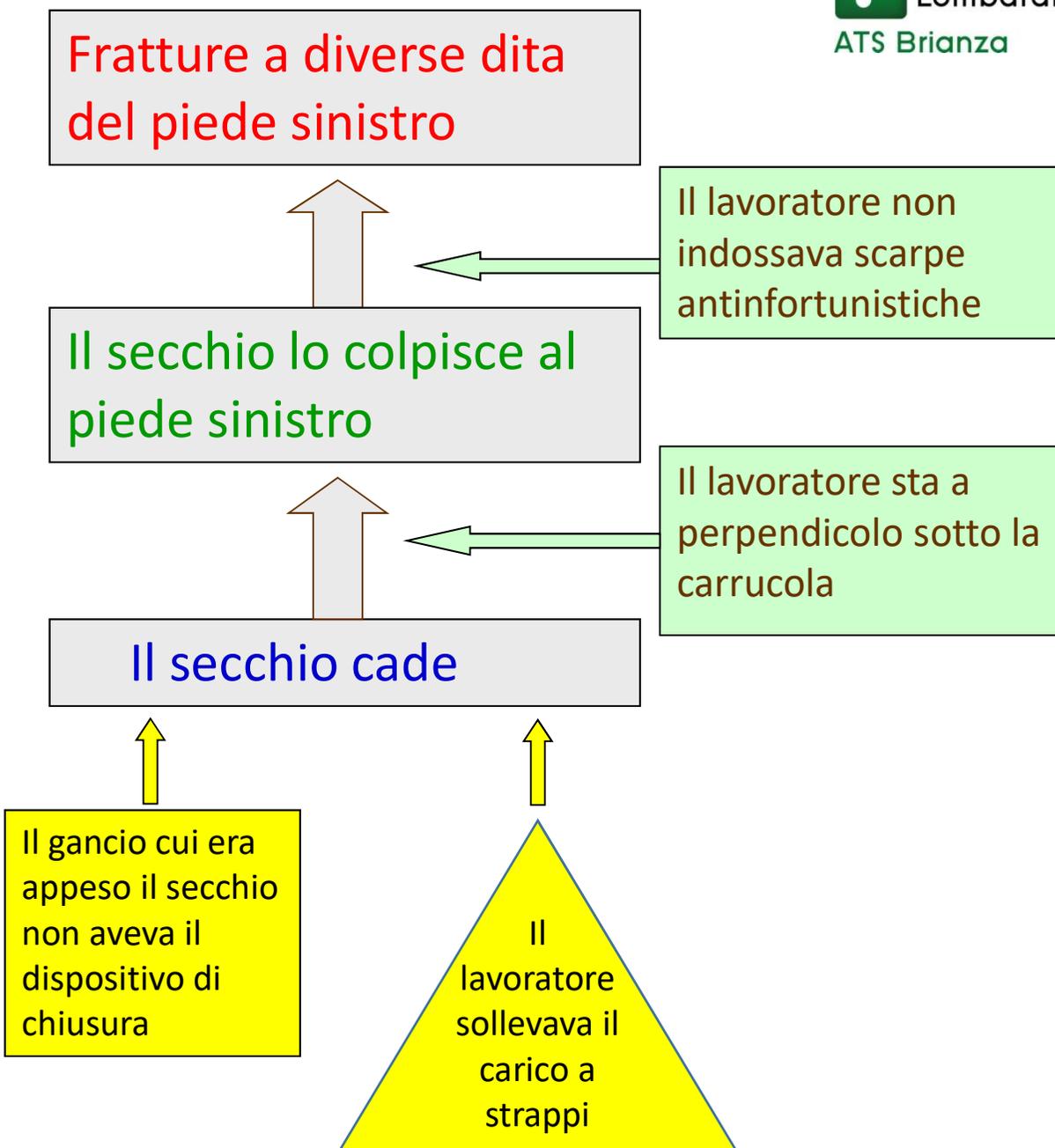
- il gancio cui era appeso il secchio non aveva il dispositivo di chiusura;
- il lavoratore sollevava il carico "a strappi".



Solo adesso l'infortunio appare adeguatamente spiegato in ogni suo elemento.

Per arrivarci non è stato sufficiente individuare i fattori che hanno causato l'incidente, ma è stato necessario mettere in luce anche quelli che:

- ✓ hanno concorso al verificarsi del contatto
- ✓ hanno influito sulla gravità della lesione.



## MODULATORE

Ogni fattore che, ininfluenza sulla probabilità di accadimento dell'incidente, è però in grado di attenuare o di aggravare il trauma che ne consegue.

Il lavoratore non indossava scarpe antinfortunistiche

Il lavoratore sta a perpendicolo sotto la carrucola

## DETERMINANTE

(Ovvero -> Fattore di rischio d'incidente)  
ogni fattore che concorre a determinare un incidente aumentandone la probabilità di accadimento.

Il gancio cui era appeso il secchio non aveva il dispositivo di chiusura

Il lavoratore sollevava il carico a strappi

## ripassiamo gli elementi costitutivi del modello di rilevazione

- **Infortunio**

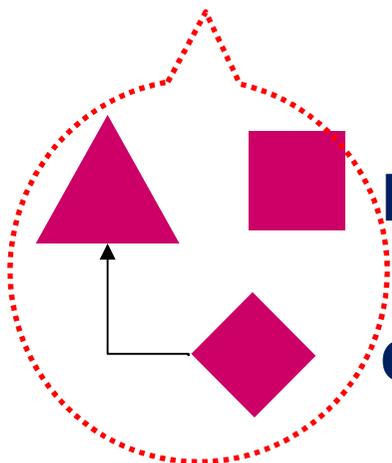
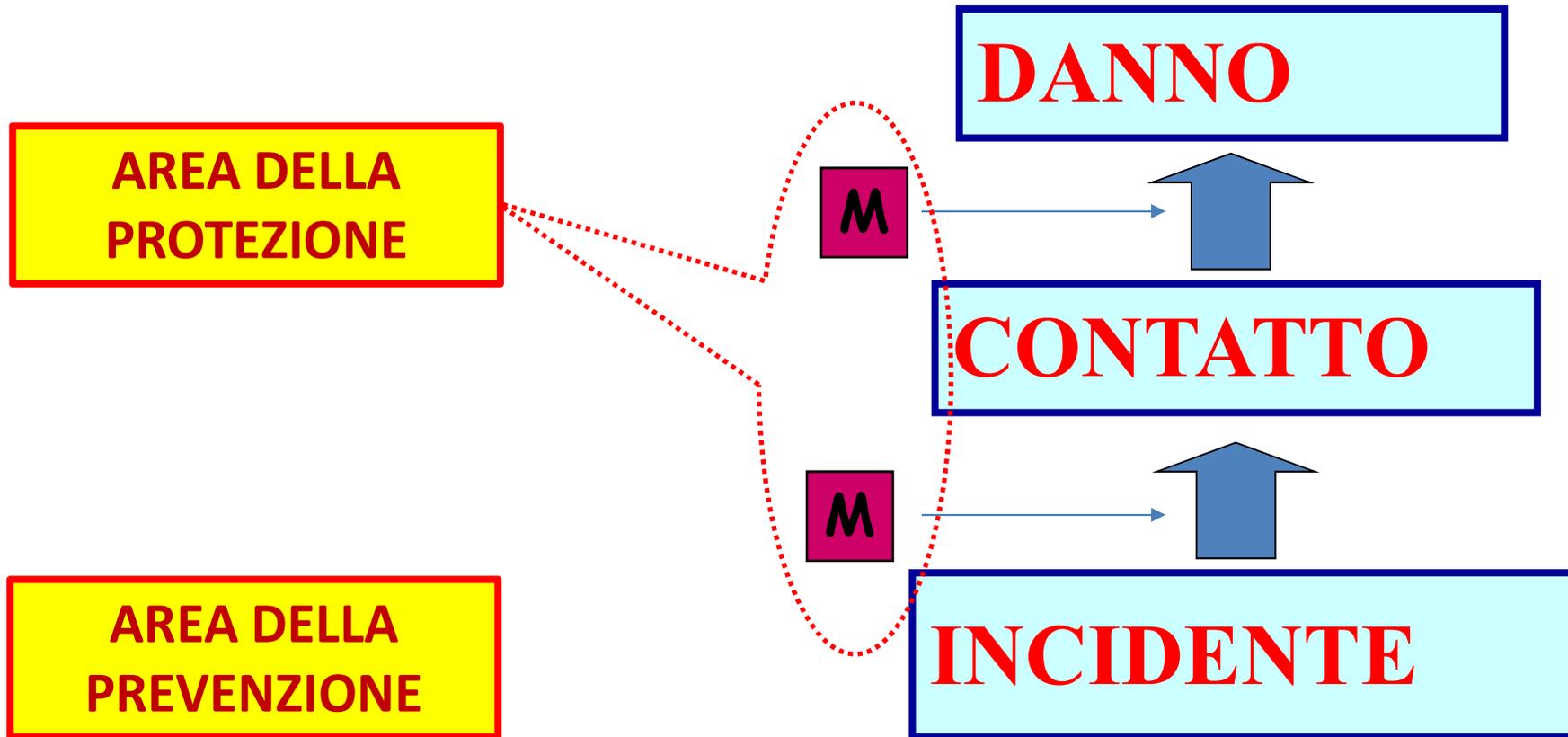
- trauma (il danno)
- contatto (lo scambio d'energia)
- incidente

- **Determinanti**
- **Modulatori**

- 
1. Attività dell'infortunato (AI)
  2. Attività di terzi (AT)
  3. Utensili, macchine, impianti (UMI)
  4. Materiali
  5. Ambiente
  6. Mezzi protettivi individuali

- **Criticità organizzative**

**MODELLO PER TROVARE LE CAUSE, NON LE COLPE**



**DETERMINANTI** comportamentali o tecnico strutturali

**Criticità organizzative alla base dell'evento**



**Tra poco vedremo l'applicazione del Modello in un caso reale di inalazione acuta di solventi.**

**La scheda, già preimpostata sarà da ricomporre in ordine cronologico e causale (puzzle), usando i PERCHE'.**



**Filmato**  
**Troisi**



PAUSA CAFFÈ