



Dipartimento Tecnologie di Sicurezza

# “Una logica di processo per la valutazione dei rischi nelle PMI”

**Il processo produttivo:  
analisi e valutazione dei rischi**

*Laura Tomassini, Luigi Monica  
Ambiente Lavoro Bologna Fiere  
10 aprile 2009*

## 2. Il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), redatto a conclusione della valutazione, deve avere data certa e contenere:

a) una **relazione** sulla **valutazione di tutti i rischi** per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano **specificati i criteri adottati per la valutazione stessa;**

b) l'indicazione delle **misure di prevenzione e di protezione attuate e dei DPI adottati**, a seguito della valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a);

c) il **programma delle misure** ritenute opportune per **garantire il miglioramento** nel tempo dei livelli di sicurezza;

### **OBIETTIVI IN MATERIA DI “PROTEZIONE DELLA POPOLAZIONE” Gli articoli del trattato di Roma**

#### **art. 95**

garantisce il diritto alla libera immissione sul mercato dei prodotti purché conformi a requisiti essenziali

**DIRETTIVE  
DI PRODOTTO**

#### **art. 130**

stabilisce gli obiettivi della politica europea nel campo della tutela dell'ambiente (fine principale della tutela dell'ambiente è la tutela dello stato di salute degli individui)

**DIRETTIVE  
GRANDI RISCHI**

#### **art. 137**

promuove la sicurezza dell'ambiente di lavoro attraverso la prevenzione dei rischi

**DIRETTIVE  
SOCIALI**

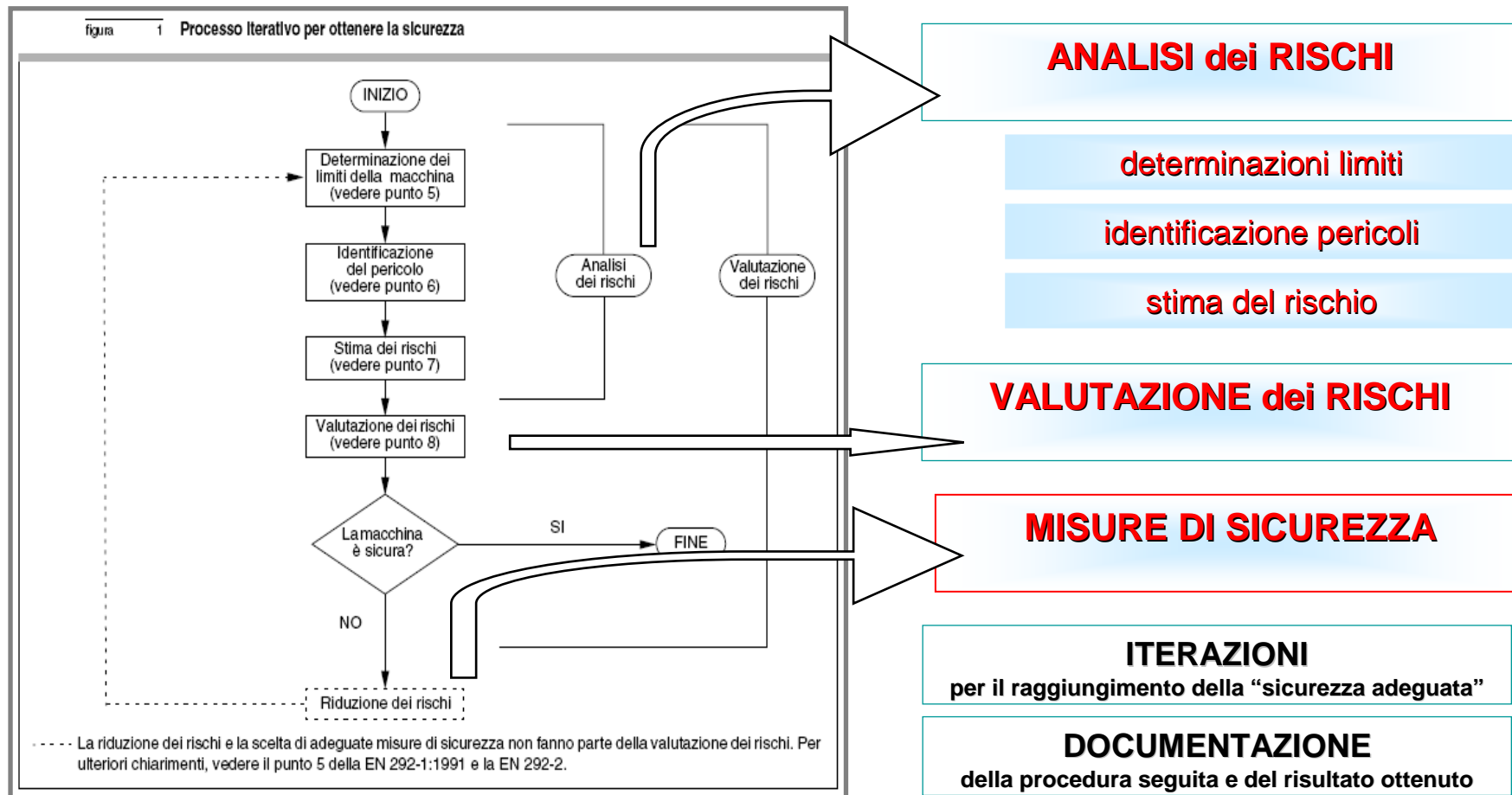
**VALUTAZIONE  
DEI RISCHI**

# Analisi e valutazione dei rischi risk assessment

## Concetti e definizioni



### SINTESI della PROCEDURA secondo la direttiva macchine



### DETERMINAZIONE dei LIMITI



**OPERATIVI**

Uso/funzioni  
previste

usi scorretti  
ragionevolmente  
prevedibili



**SPAZIO**

spazio necessario  
al sistema

interfaccia  
operatore-sistema

interfaccia  
sistema-fonte  
energia



**TEMPO**

durata del sistema

durata componenti



**ALTRO**

condizioni  
ambientali

.....

## IDENTIFICAZIONE dei PERICOLI



il termine “pericolo” può essere *qualificato* allo scopo di definire:

- la sua origine (es. **pericolo meccanico**, elettrico)
- la natura del potenziale danno (es. pericolo di elettrocuzione, di taglio, d’incendio)

il pericolo può essere:

- permanentemente presente durante l’uso previsto della macchina (es. movimento di elementi mobili pericolosi, arco elettrico durante la fase di saldatura, postura scorretta, emissione di rumore, temperatura elevata)
- può manifestarsi inaspettatamente (es. esplosione, pericolo di schiacciamento causato da un involontario/inatteso avviamento, eiezione causata da una rottura, caduta causata da accelerazione/decelerazione).

**L’APPROCCIO SISTEMATICO ALL’IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI PUO ESSERE FATTO CON  
L’AUSILIO DI VARI METODI**



# Analisi e valutazione dei rischi risk assessment

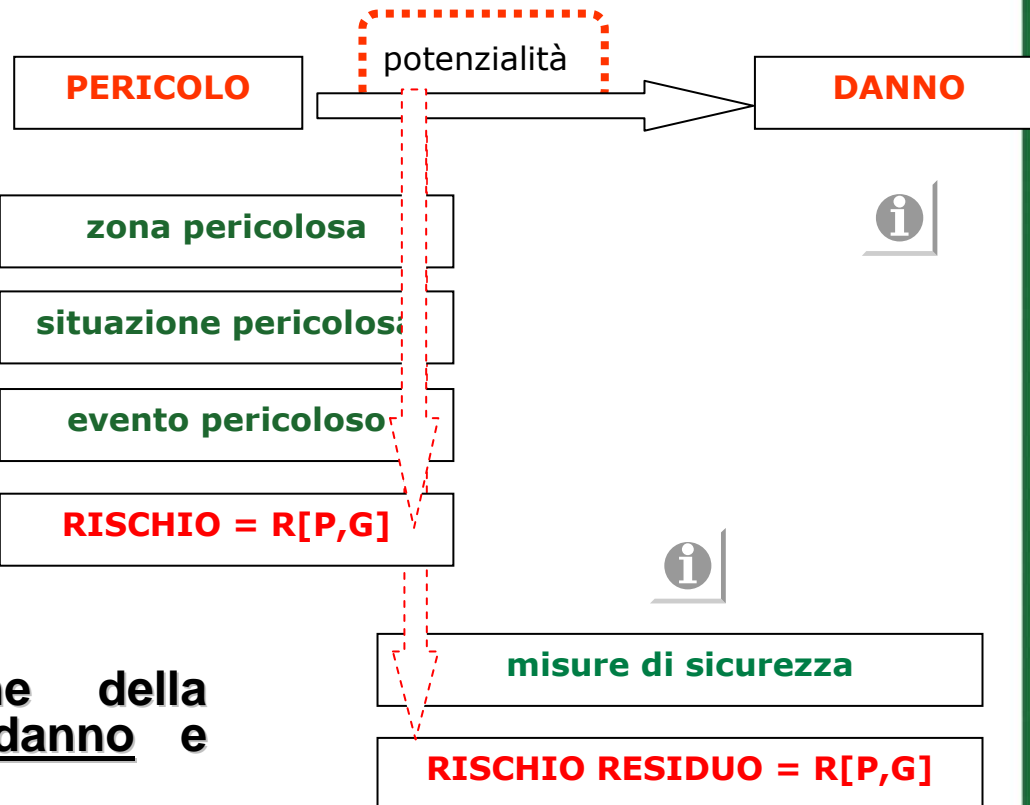
Concetti e definizioni



**Pericolo:**  
potenziale fonte  
di **danno**



+



**Rischio:**  
è espresso come combinazione della **probabilità** di accadimento del danno e della sua **gravità**

**Rischio residuo:**  
rischio che permane dopo che le “**misure di sicurezza**” sono state adottate

la ISO EN 12100-1 distingue il rischio residuo:

- dopo che le misure di protezione sono state adottate dal progettista;
- dopo che tutte le misure di protezione sono state adottate;

### PERICOLO, SITUAZIONE PERICOLOSA ED EVENTO PERICOLOSO

**Zona pericolosa:** qualunque spazio nel quale una persona può essere esposta a pericolo



**Pericolo:** potenziale sorgente di danno (es. parti in movimento)



**Situazione pericolosa:** circostanza in cui una persona è esposta almeno ad un pericolo. L'esposizione può dar luogo, immediatamente o trascorso un periodo di tempo, ad un danno. Sono spesso descritte in termini di attività. (es. lavorare vicino parti in movimento)



persona esposta

**Evento pericoloso:** Evento che può causare danno (es. contatto con parti in movimento). È collegato di solito ad una o più **condizioni scatenanti**.



persona esposta

Evento pericoloso

CONDIZIONI SCATENANTI



# Analisi e valutazione dei rischi risk assessment



Esempio: rischi meccanici associati alla apertura e chiusura porte automatiche:

## SITUAZIONE PERICOLOSA:

la “persona esposta” entra e esce dalla porta

## EVENTO PERICOLOSO:

le porte si chiudono mentre la “persona esposta” si trova sul loro percorso: la persona viene colpita

Example 1 – Illustration of two approaches when estimating severity of harm (See 5.4.2.4)

Purpose: To illustrate two approaches when estimating severity of harm

Subject: Automatic closing of lift doors

Moderator: Not applicable to this example

Date: Not applicable to this example

Case n°	Scenario		Estimation of risk elements		Protective measures (risk reduction measure)	After protective measures		Residual risk
	Hazardous situation	Harmful event	S	P		S	P	
1	Hazard: Mechanical – kinetic energy (B.1.1a))							
1.1	Automatic door having high speed closing high kinetic energy Elderly person entering or exiting car	Door closes while the person is in the door path	2	D	Reduce the speed of doors to reduce the kinetic energy at impact to the level that would not knock a weak person onto the floor	2	E	Even a low kinetic energy may knock over a very weak person
1.2			2	D	Provide reliable sensing devices to stop and re-open doors when a person is anywhere in the door path	2	E	The sensing device fails and the door still hits the person with full energy
<p>Comments: In case 1.1, the level of severity is estimated based on the description of the effect. Case 1.2 differs in that the effect in terms of injuries is also described. The risk has been mitigated to the same level by two different protective measures.</p>								
S – Levels of severity of the harm (see 5.5.3): 1 – High    2 – Medium    3 – Low    4 – Negligible			P – Level of probability of occurrence of harm (see 5.5.4): A – Highly probable    B – Probable    C – Occasional D – Remote    E – Improbable    F – Highly Improbable					

RISCHI:

URTO?

CESOIAMENTO?

ALTRO?

PERICOLO – energia cinetica:

elevata massa ed elevata velocità delle porte = elevata energia cinetica



# Analisi e valutazione dei rischi risk assessment

Concetti e definizioni



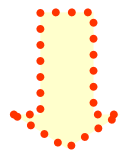
## STIMA dei RISCHI

**INDIVIDUAZIONE  
del rischi**

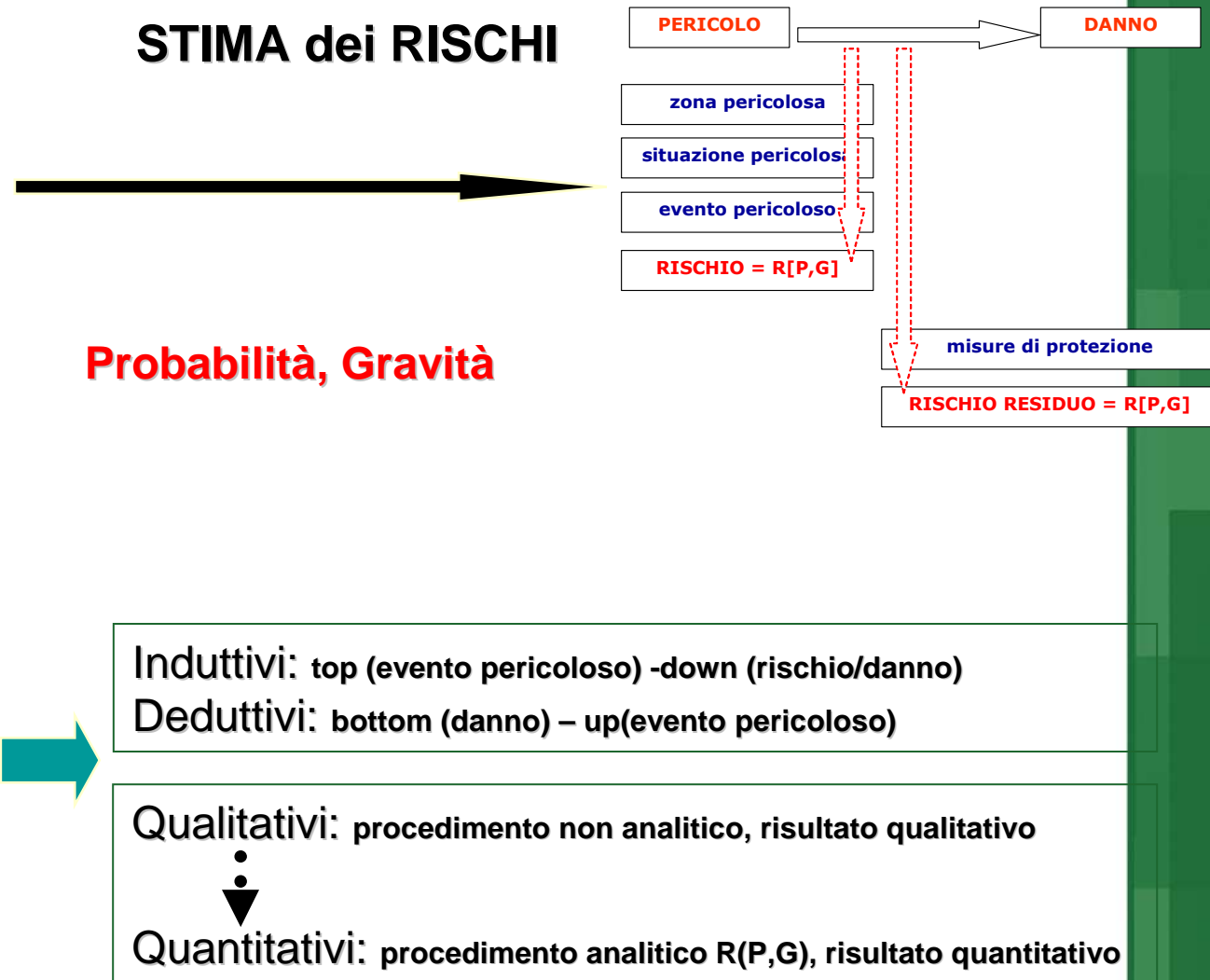
**definizione delle  
VARIABILI di RISCHIO**

**QUANTIFICAZIONE  
del rischio**

... metodi per la stima  
dei rischi



**ANALISI degli INFORTUNI/MALATTIE PROFESSIONALI**

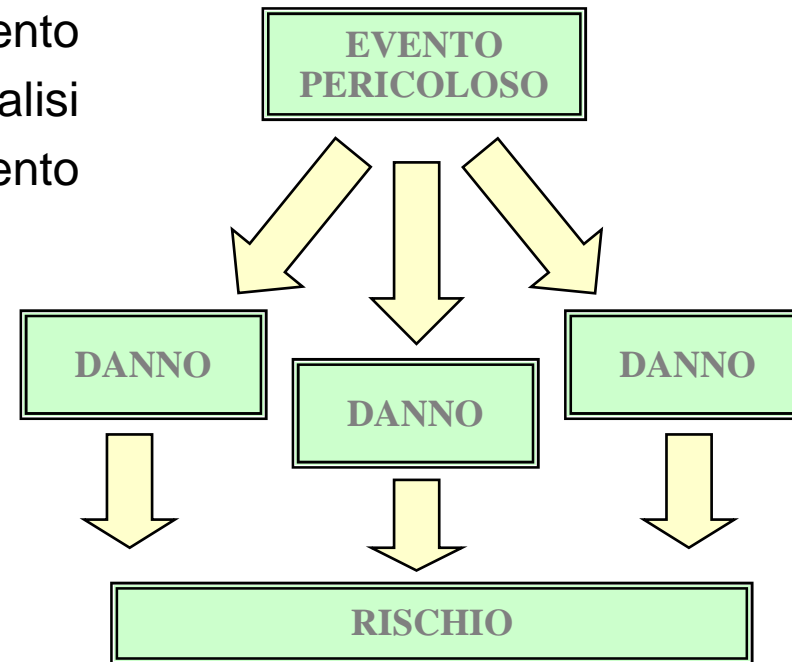


# Analisi e valutazione dei rischi risk assessment

## Classificazione dei metodi di valutazione del rischio



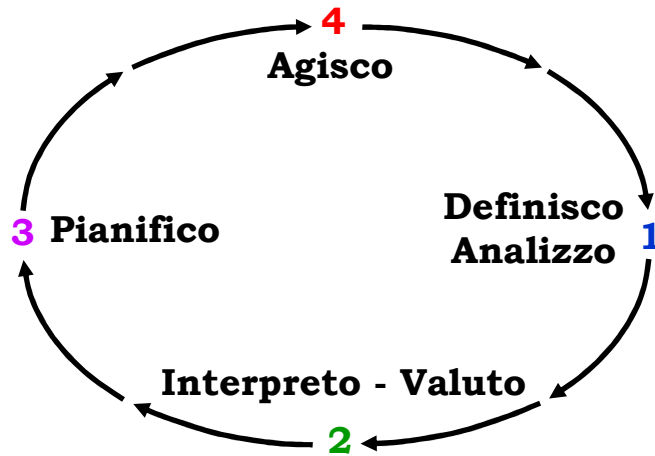
**METODO INDUTTIVO:** si ipotizza l'evento pericoloso procedendo poi ad un'analisi volta ad identificare i danni che tale evento potrebbe causare (TOP-DOWN)



**METODO DEDUTTIVO:** si ipotizza il danno per risalire ai eventi pericolosi che potrebbero causarlo (BOTTOM-UP)

# Dal “tutto” al “ciascuno”

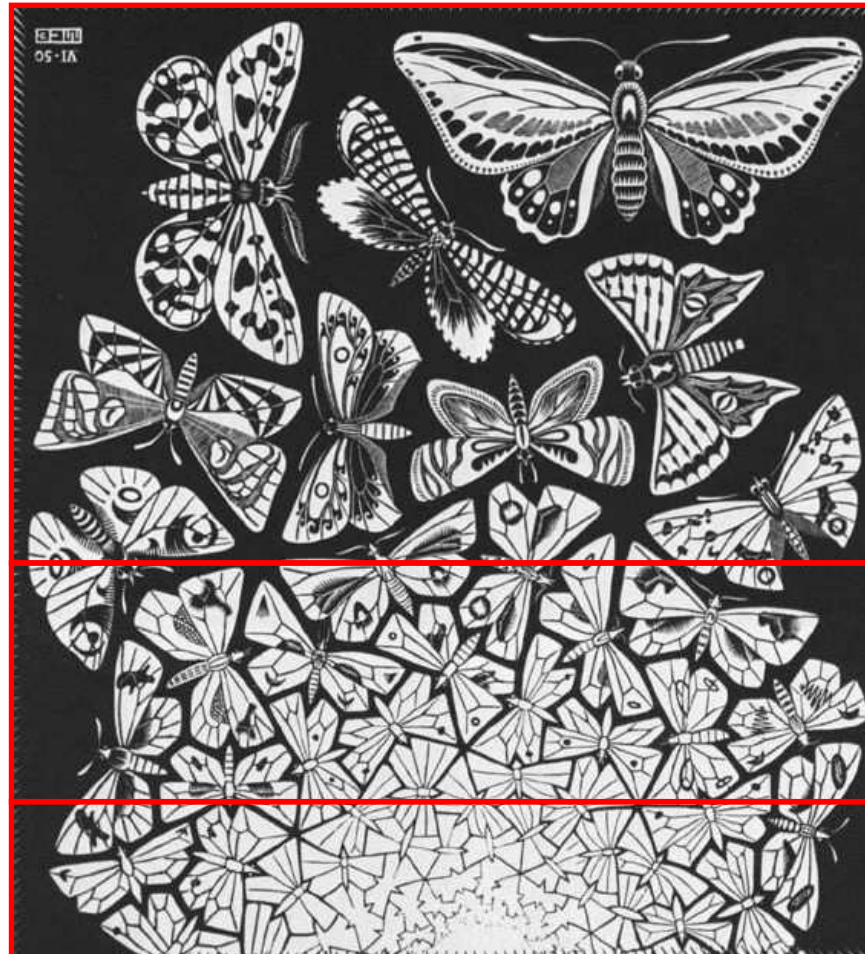
Dal Processo Produttivo alle Fasi



Dalle Fasi alle Azioni  
(interfaccia uomo-macchina)

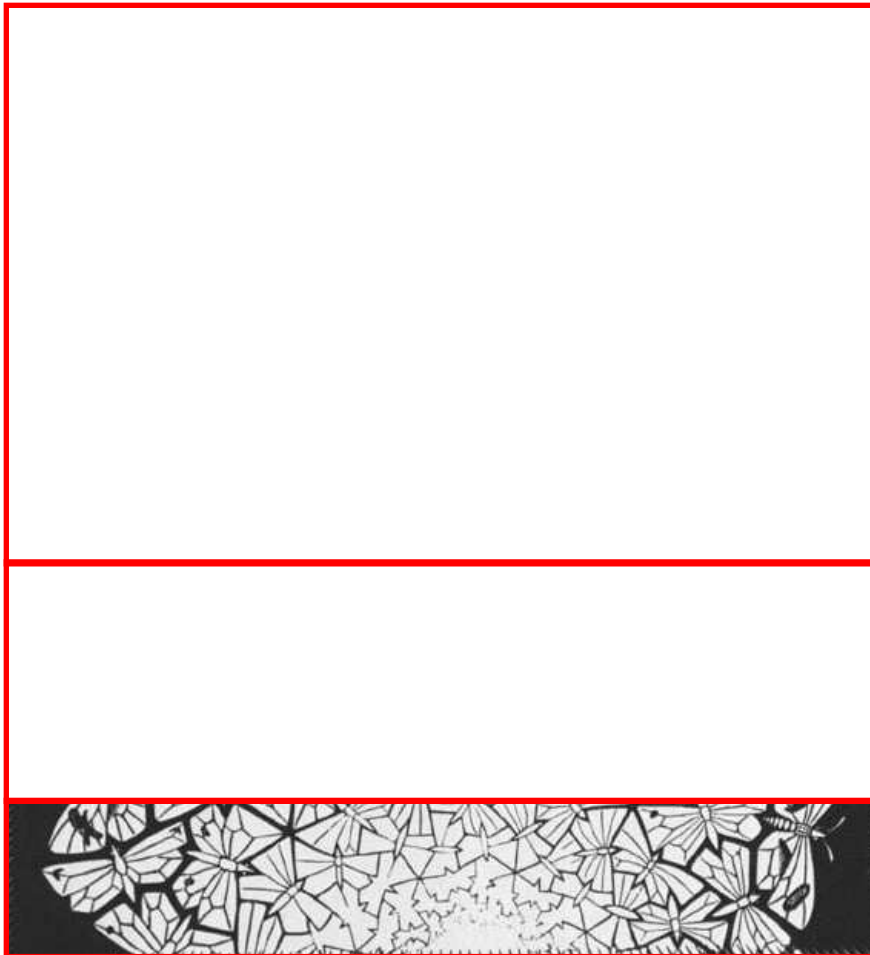
## Dal Processo Produttivo alle Fasi

Dall'Organizzazione  
ai Processi Produttivi



# Il processo produttivo aziendale

L'organizzazione



Azienda metalmeccanica  
specializzata nella  
**fornitura di materiali e servizi  
per la manutenzione di  
autobus e veicoli industriali**

# Il processo produttivo aziendale

I (sotto)processi

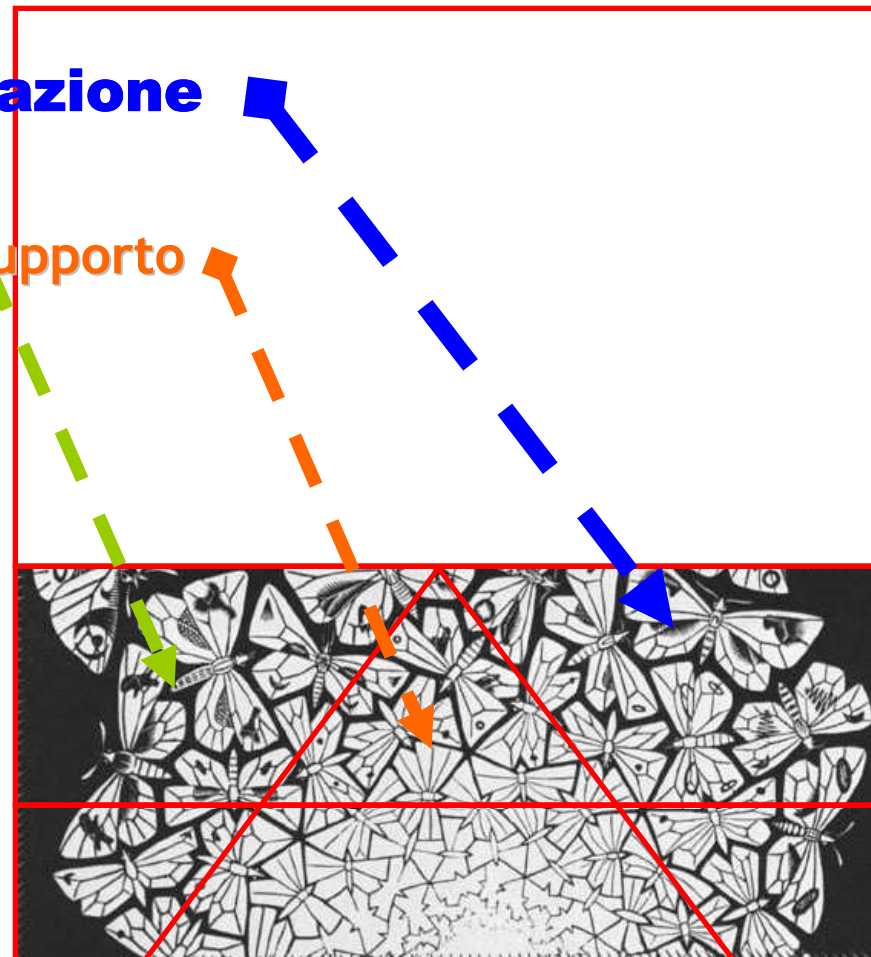


Sono stati identificati i seguenti insiemi di (sotto)processi:

**a) (sotto)Processi di lavorazione**

b) (sotto)Processi di fornitura

c) (sotto)Processi operativi e di supporto

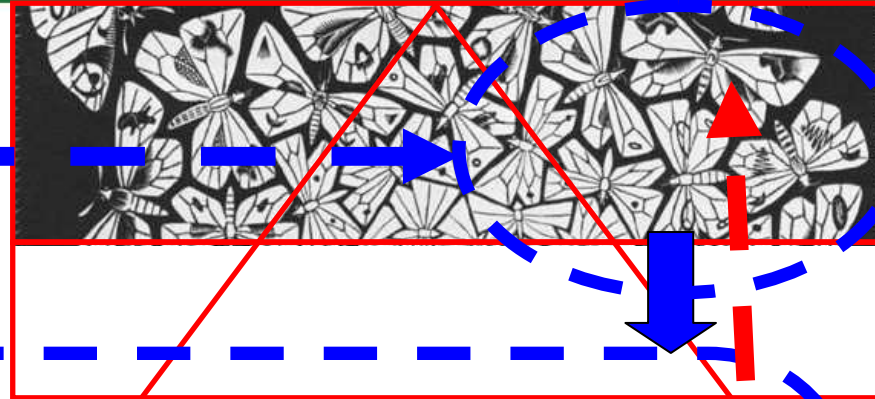


# Il processo produttivo aziendale

Scomposizione del processo produttivo in (sotto)processi di lavorazione



## a) (sotto)Processi di lavorazione



- Rettifica e revisione di motori;
- Revisione di complessivi meccanici;
- Ricostruzione di trasmissioni cardaniche;
- Revisione di apparati di iniezione, elettrici ed aria compressa;
- Equilibratura rotanti fino a 6000Kg.;
- Prova al Banco di: motori, freni, complessivi meccanici, idraulici e pneumatici. Analisi gas di scarico.
- Servizi di Lavaggio a portale e sottocassa;
- Attività di soccorso ed assistenza con Officina mobile;
- Soccorso e recupero di veicoli industriali ed autobus;
- **Riparazione e manutenzione Autobus e Veicoli Industriali;**
- Riparazione carrozzeria e verniciatura veicoli industriali. Attività di manutenzione e riparazione di Apparati ed Attrezzature di officina

# Riparazione e manutenzione Autobus e Veicoli Industriali;

Scomposizione del sottoprocesso in fasi lavorative

## Riparazione e manutenzione autobus e veicoli industriali

- Accettazione veicoli
- Movimentazione veicoli in ingresso;
- Posizionamento veicoli nell'area dedicata;
- **Sollevamento veicoli;**
- Ispezione veicoli per diagnosi

• Pianificazione ed esecuzione interventi di riparazione e manutenzione

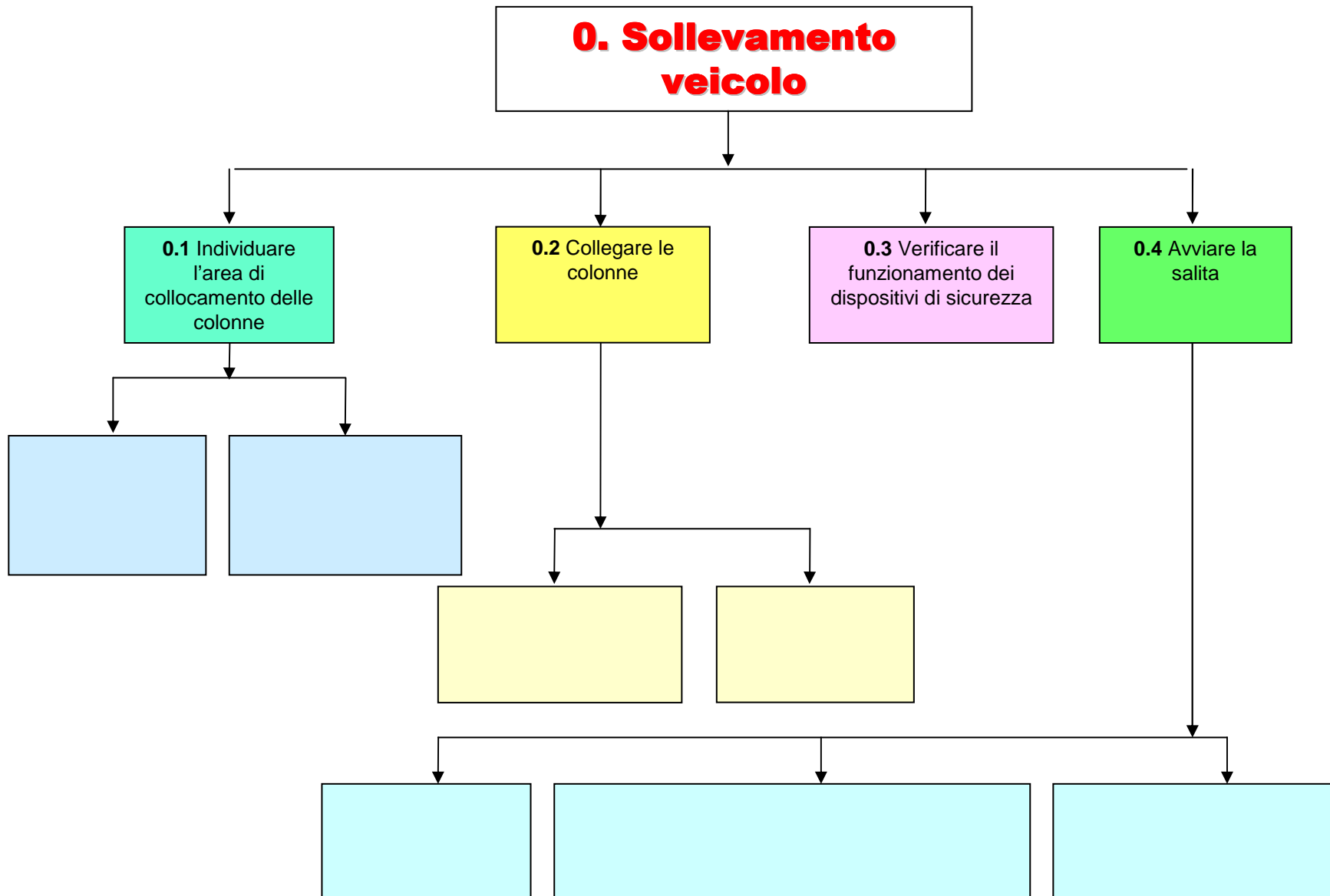
.....  
.....  
.....





# Sollevamento veicolo

Scomposizione della fase in attività di lavoro



# Analisi degli infortuni: cause e modalità

il fattore tecnologico e il fattore umano



## Infortuni dovuti al “fattore tecnologico”

Infortuni in cui tutti i **comportamenti** sono risultati **conformi** a quello consolidato della grandissima maggioranza dei lavoratori del gruppo di appartenenza \*. **La causa è imputabile a guasto o avaria.**

**GUASTO**

**Affidabilità di attrezzature e componenti**

## Infortuni dovuti al “fattore umano”

infortuni in cui almeno un **comportamento** è risultato **difforme** da quello consolidato nella grandissima maggioranza dei lavoratori del gruppo di appartenenza \* e **la causa è imputabile a tale “errore”**

**ERRORE**

**Affidabilità umana**

(\*comportamento corretto o scorretto ragionevolmente prevedibile)

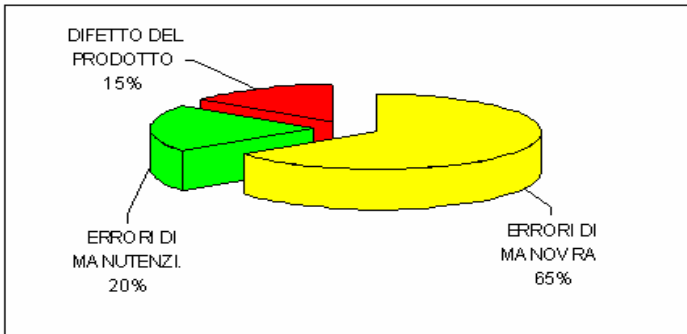
# Analisi degli infortuni: cause e modalità

Il fattore tecnologico e il fattore umano


**INDAGINE EFFETTUATA IN GERMANIA DA UNA COMPAGNIA DI ASSICURAZIONI anno 1995**

**GRU MOBILI 2480 SINISTRI**

<b>Errori di MANOVRA</b>	<b>65 %</b>
<b>Errori di MANUTENZIONE</b>	<b>20 %</b>
<b>Difetto DEL PRODOTTO</b>	<b>15 %</b>



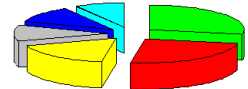
**ERRORI DI MANOVRA 65%**



DISATTENZIONI DURANTE IL LAVORO (FRENATURE BRUSCHE, TIRI OBLIQUI ecc.)	18,30
SOVRACCARICO	16,00
CEDIMENTO DEL SUOLO	11,40
PERCORSO ACCIDENTATO	7,00
ERRORI NELL'AGGANCIAMENTO CARICO	7,00
IMPIEGO ERRATO VENTO	5,70
ERRORI DURANTE LA MARCIA SU STRADA	5,70
COLLISIONI PONTI, TETTOIE, LINEE ELETTRICHE	3,50
STABILIZZAZIONE SCORRETTA	3,50
ERRORI DI MANOVRA BRACCIO	3,50
ERRORI DI MONTAGGIO JIB, ACCESSORI	3,50
ERRORI UMANI	14,90

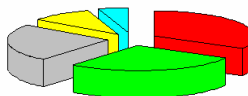
**ERRORI DI MANUTENZIONE 20%**

ROTTURE ELEMENTI STRUTTURALI	18,30
ROTTURA FUNI	16,00
DISPOSITIVI DI SICUREZZA	11,40
DIFETTI NEI SISTEMI DI FRENATURA	7,00
DIFETTI IDRAULICI	7,00
ALLENTAMENTO UNIONI (VITI, PERNI)	5,70



**DIFETTI DEL PRODOTTO 15%**

ERRORI PROGETTAZIONE STRUTTURALE	33,00
ERRORI DI SALDATURA	28,00
ERRORI PROGETTAZIONE MECCANICA	24,00
DIFETTI SISTEMA IDRAULICO	10,00
DIFETTI DEL MATERIALE	5,00



FONTE: elaborazione

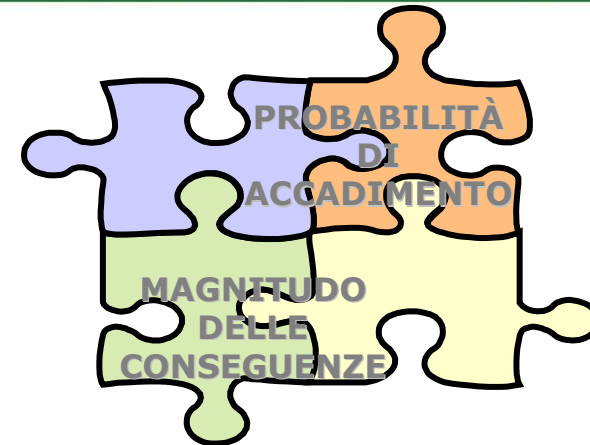
# Analisi e valutazione dei rischi risk assessment

Stima del rischio - Per ogni situazione pericolosa fornire le componenti del rischio

SITUAZIONI PARTICOLARI

PROCESSI TECNICI

RISCHIO  
(7.2.1)



**MAGNITUDO DELLE CONSEGUENZE (7.2.2):** può essere stimata in base alla gravità dell'infortunio o del danno alla salute (lieve, grave, mortale) e all'entità del danno (una o più persone)

## **PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO (7.2.3):**

- **Esposizione al pericolo (7.2.3.1)** [Necessità di accesso alla zona di pericolo (normale funzionamento, manutenzione, ...); Natura dell'accesso (manuale); Tempo trascorso nella zona pericolosa; Numero di persone; Frequenza di accesso]
- **Probabilità che si verifichi un evento pericoloso (7.2.3.2)** [affidabilità e dati statistici; dati storici su infortuni e danni alla salute; confronto del rischio]
- **Possibilità di evitare o limitare un danno (7.2.3.3)** [capacità del conduttore della macchina; velocità di manifestazione del danno; consapevolezza del rischio; possibilità umane di evitare o limitare il danno; esperienza e conoscenza pratica; variazione della percettibilità del danno delle differenti persone esposte e fino a che punto il danno può essere ridotto]

# Grazie per l'attenzione

**Laura Tomassini**

[laura.tomassini@ispe.l.it](mailto:laura.tomassini@ispe.l.it)