

DIPARTIMENTO DI MEDICINA E CHIRURGIA  
CORSO DI LAUREA IN TECNICHE DELLA PREVENZIONE  
NELL'AMBIENTE E NEI LUOGHI DI LAVORO



UNIVERSITÀ DI PARMA

# CONFRONTO DI ALGORITMI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO E APPLICAZIONE A GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI PRESENTI ALL'INTERNO DEL COMPARTO DEL LEGNO

Relatore:

*Chiar.ma Prof.* ROBERTA ANDREOLI

Tutore:

*Chiar.mo Ing.* NICOLA PRANDINI

Dottore GIGINO CANDELA



## AZIENDA ANALIZZATA: COMPARTO LEGNO

L'attività principale è quella di produrre e commercializzare pannelli truciolari grezzi e nobilitati partendo dal legno di scarto.

### OBIETTIVO TESI:

- Effettuare una valutazione del *rischio chimico* preliminare attraverso l'utilizzo di tre differenti algoritmi;
- Stabilire se esiste un solo modello adeguato per effettuare tale valutazione nella realtà lavorativa.



# ALGORITMI PERCHE'?

- Sono strumenti o percorsi di facilitazione a disposizione dei datori di lavoro.
- Rendono possibile la classificazione del rischio di ogni lavoratore esposto ad agenti chimici pericolosi.
- I risultati non rappresentano una valutazione del rischio, sono un punto di partenza per individuare le lavorazioni e i lavoratori a rischio.
- Classificano il rischio in 3 categorie:

**RISCHIO BASSO**

IRRILEVANTE

**RISCHIO MEDIO**

ZONA D'INCERTEZZA

**RISCHIO ALTO**

SUPERIORE A IRRILEVANTE

# ALGORITMI USATI

Modello A



Basato  
sull'algoritmo:

*INRS*



Modello B



Basato  
sull'algoritmo:

*ISPRA*



Modello C



Basato  
sull'algoritmo:

*MoVaRisCh*



Regione Lombardia  
Sanità

# DIFFERENZE TRA ALGORITMI

Gli algoritmi nascono tutti per una **tutela o una prevenzione** dei rischi e della salute

ma si differenziano per:

- Richiesta di **parametri specifici** differenti.
- Peso attribuito ai **singoli fattori**.
- Tipo di **relazione matematica** che lega i parametri tra di loro.
- **Quantità massima** utilizzabile dall'operatore.
- **Scale di ponderazione** del rischio.

# COMPARTO LEGNO

DOVE?

Laboratorio  
campioni

Impregnazione

Stampa

Magazzino ricambi

COSA?

Toluene

Sadecol

Finitura a base  
solvente

Braycote

PERCHÈ?

- Sostanza singola
- altamente volatile,
- Utilizzato in un area confinata

- Miscela
- Usato in quantità elevata
- Ciclo chiuso
- Contiene agenti cancerogeni

- Miscela
- Usata in quantità elevata
- Ciclo semi chiuso
- Score di rischio molto elevato

- Miscela oleosa
- Usata sporadicament e in piccole quantità

# RISULTATI OTTENUTI

SOSTANZA: TOLUENE	
ALGORITMO	RISCHIO
A	MEDIO
B	IRRILEVANTE
C	SUPERIORE A IRRILEVANTE

TLV   + 

TLV  

  $\xrightarrow{d}$   FRASE H  
CON SCORE MAGGIORE

MISCELA: SADECOL	
ALGORITMO	RISCHIO
A	SUPERIORE A IRRILEVANTE
B	SUPERIORE A IRRILEVANTE
C	NON CALCOLATO

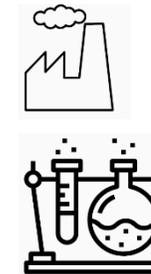


H340, H350..

$$L_{canc-tot} = \sum_{i=1}^n \frac{P_i * T_i * S_i * E_i * Q_i * F_i}{6.25}$$

	MISCELA BASE SOLVENTE	MISCELA A BASE ACQUOSA
ALGORITMO	RISCHIO	RISCHIO
A	ALTO	MEDIO RISCHIO PER LA SALUTE
B	MEDIO= SUP IRRILEVANTE	MEDIO= SUPERIORE A IRRILEVANTE
C	SUPERIORE A IRRILEVANETE	SUPERIORE A IRRILEVANTE

MISCELA=BRAYCOTE INERTOX 2	
ALGORITMO	RISCHIO
A	ALTO
B	MEDIO RISCHIO
C	INTERVALLO DI INCERTZZA



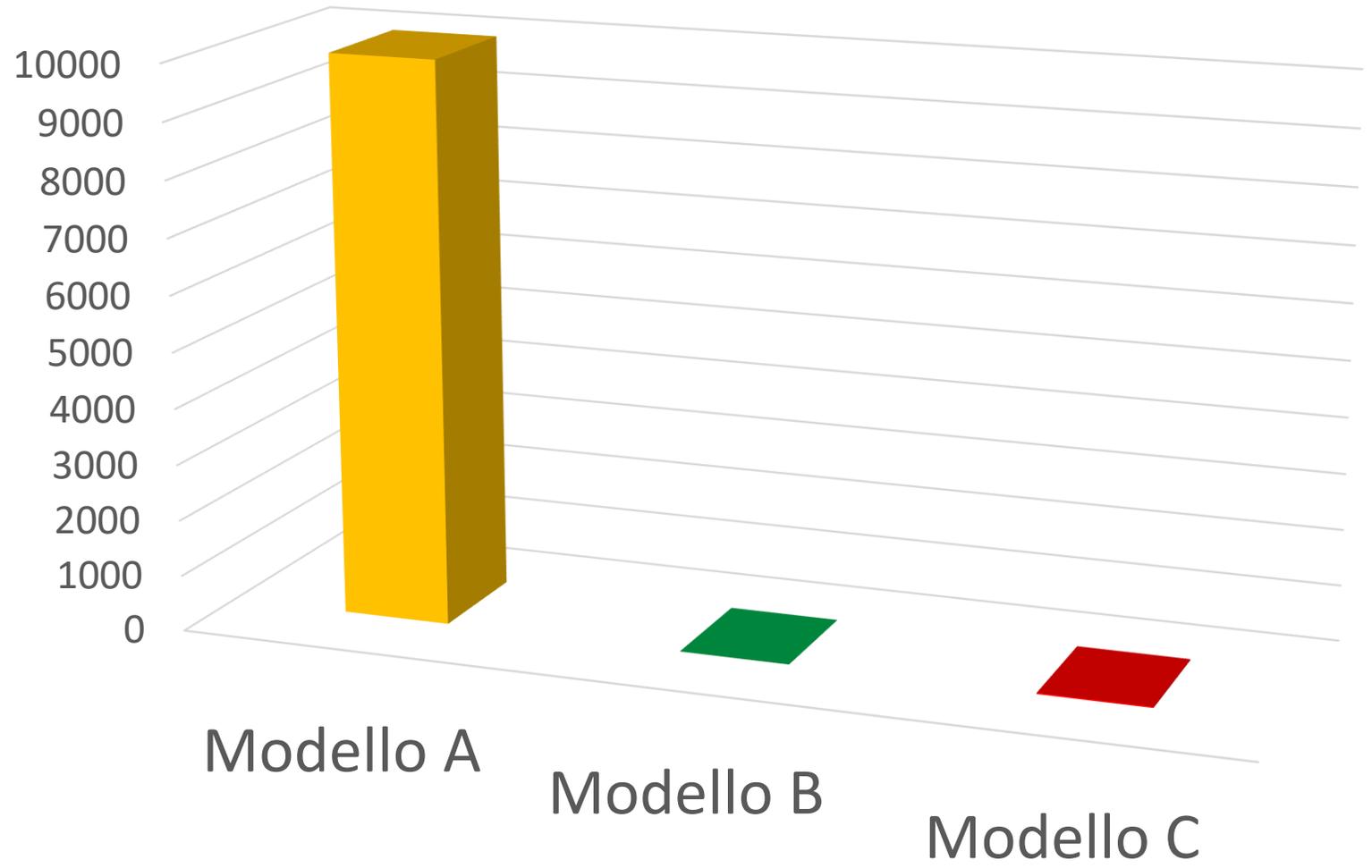
Numero di Frasi H



Risultati  
non  
normalizzati

RISCHIO NORMALIZZATO	SCORE
Modello A	10000
Modello B	0,009
Modello C	22

# TOLUENE

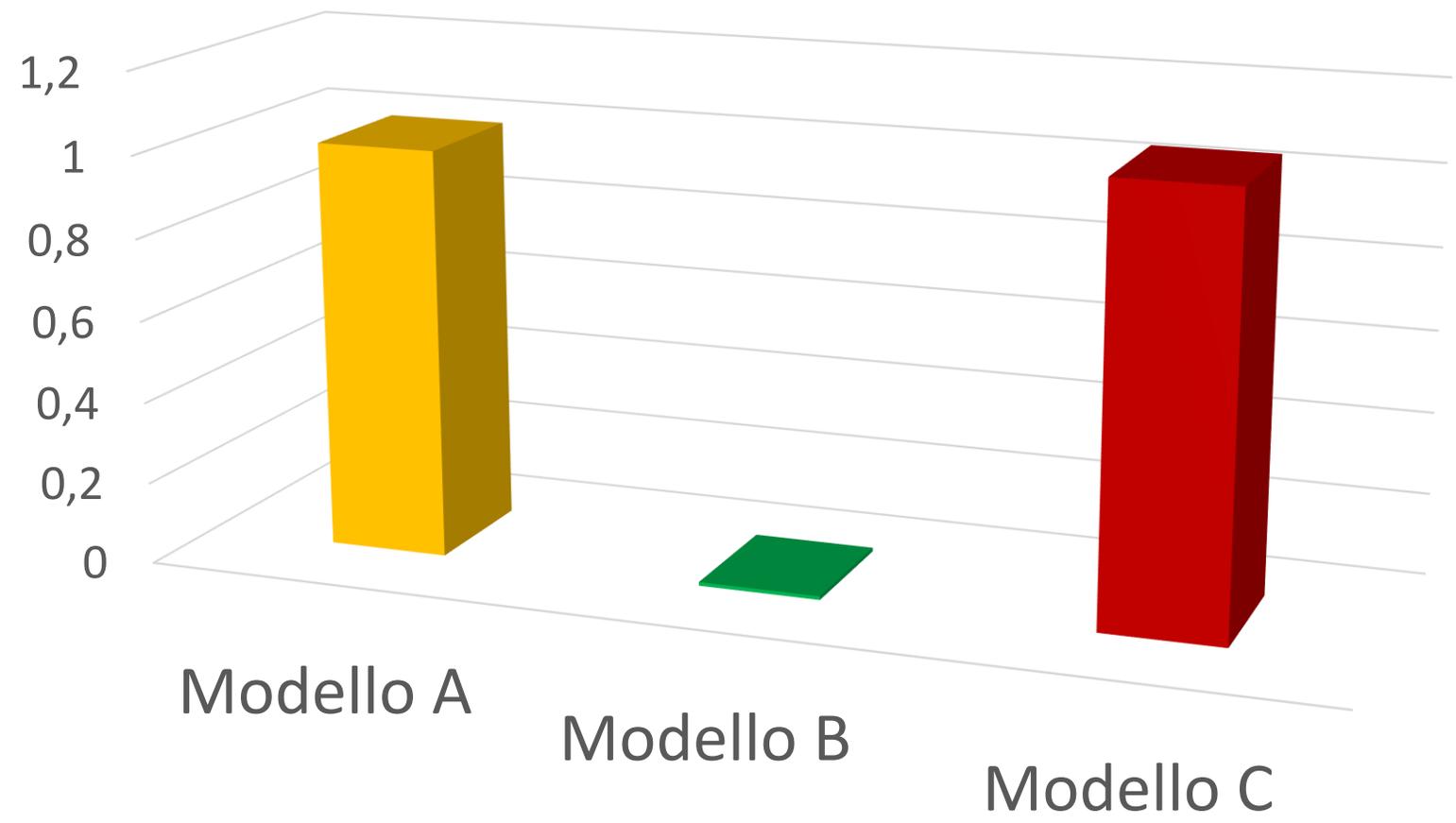


Risultati  
normalizzati

# TOLUENE



RISCHIO NORMALIZZATO	SCORE
Modello A	1,00001
Modello B	0,009
Modello C	1,052631579



# CONCLUSIONI

- Partendo dalla stessa situazione espositiva, con modelli aventi strutture differenti, si ottengono risultati di stima del rischio **non sempre equivalenti e sovrapponibili**.
- L'utilizzo di **un solo** algoritmo **risulta essere inadeguato** al fine di descrivere al meglio la realtà aziendale trattata.
- I modelli di calcolo, se utilizzati correttamente, servono per definire a quale tipo di rischio una situazione è soggetta e successivamente quali **azioni intraprendere** per agire preventivamente.
- Essi sono degli **strumenti** molto utili che consentono di operare delle scelte fra agenti chimici con diversa pericolosità, ma uguale funzione d'uso, favorendo la sostituzione dei prodotti pericolosi con altri che non lo sono o lo sono di meno.

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

# Algoritmo A

Punteggio	>=10000	1000 - 10000	10 - 1000	<10
Rischio potenziale	Alto	Medio	Basso	Molto Basso

# Algoritmo B

Livelli d'esposizione per sostanza L <sub>i</sub> e per singolo lavoratore	
L <sub>i</sub> > 1	Altissimo Rischio per la salute
0,1 < L <sub>i</sub> < 1	Medio Rischio per la salute
0,01 < L <sub>i</sub> < 0,1	Basso Rischio per la salute

# Algoritmo C

Valori di Rischio (R)	Classificazione
0,1 < R ≤ 15	<b>RISCHIO IRRILEVANTE PER LA SALUTE ZONA VERDE</b> Consultare comunque il Medico Competente
15 < R ≤ 21	<b>INTERVALLO DI INCERTEZZA ZONA ARANCIO</b> E' necessario, prima della classificazione in Rischio irrilevante per la Salute, rivedere con scrupolo l'assegnazione dei vari punteggi, rivedere le misure di prevenzione e protezione adottate e consultare il Medico Competente per le decisioni finali.
21 < R ≤ 40	<b>RISCHIO SUPERIORE AL RISCHIO CHIMICO IRRILEVANTE PER LA SALUTE</b> Applicare gli articoli 225, 226, 229 e 230 del Decreto Legislativo 81 del 2008.
40 < R ≤ 80	<b>ZONA DI RISCHIO ELEVATO</b>
R > 80	<b>ZONA DI RISCHIO GRAVE</b> Riconsiderare il percorso dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione ai fini di una loro eventuale implementazione. Intensificare i controlli quali la sorveglianza sanitaria, la misurazione degli agenti chimici e la periodicità della manutenzione.

## Normalizzazione

algoritmo	Parametro di normalizzazione (PN)	Valore normalizzato(vn)
A	9999,9	indice A/PN (A)=VN
B	1	Indice B/PN (B)=VN
C	20,9	Indice C/PN (C)=VN