

# **Sicurezza sul lavoro e cantieri: l'applicazione dell'intelligenza artificiale**

*Indicazioni sull'applicazione di nuove tecnologie per migliorare la sicurezza sul lavoro. L'equazione di Niman può trasformare i cantieri con l'intelligenza artificiale. A cura del Dott. Mario Ferraioli.*

*Promossa dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro ( EU-OSHA), la campagna europea " Lavoro sano e sicuro nell'era digitale" ha avuto in questi l'indubbio merito di aumentare l'attenzione verso i vantaggi, ma anche le sfide, relative all'evoluzione e allo sviluppo delle nuove tecnologie. Ad esempio con riferimento alle conseguenze della digitalizzazione, all'automazione robotica e al sempre più diffuso uso dell' intelligenza artificiale (IA)*

*Per continuare a parlarne, con particolare riferimento alle applicazioni dell' intelligenza artificiale nel mondo dei cantieri, pubblichiamo oggi un contributo che ci ha inviato un nostro lettore, il Dott. Mario Ferraioli, dal titolo "**Rivoluzione nella sicurezza sul lavoro: l'equazione di Niman trasforma i cantieri con l'intelligenza artificiale!**".*

Pubblicità

<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[SA084] ?#>

## **Rivoluzione nella sicurezza sul lavoro: l'equazione di Niman trasforma i cantieri con l'intelligenza artificiale!**

### **Introduzione**

L'Equazione di Niman si è affermata come un paradigma avanzato per l'analisi quantitativa del rischio nei contesti lavorativi caratterizzati da elevata dinamicità, come i cantieri edili e le aree industriali. Questo modello matematico, capace di adattarsi alle variazioni temporali e spaziali, rappresenta una significativa evoluzione nell'ambito della sicurezza sul lavoro, grazie alla sua capacità di esprimere il rischio attraverso un'espressione integrale.

### **Formulazione matematica e applicazioni pratiche**

L'Equazione di Niman si articola mediante parametri che quantificano i rischi associati a impianti e strutture, integrando tali informazioni per fornire una stima complessiva del rischio totale (RT). La sua applicazione consente una gestione proattiva e dinamica dei rischi, essenziale in ambienti lavorativi come i cantieri, dove la variabilità delle condizioni può avere un impatto diretto sulla sicurezza.

$$RT = \int_a^b \left[ \sum_{i=1}^n \frac{L_i(x) \cdot P_i(x)}{\sum_{i=1}^n P_i(x)} - \sum_{j=1}^m \frac{L_j(x) \cdot P_j(x)}{\sum_{j=1}^m P_j(x)} \right] dx$$

Dove:

- $L_i(x)$  rappresenta i livelli dei fattori di rischio associati a impianti, strutture e attrezzature, in funzione della variabile continua  $x$ , che può rappresentare il tempo o una dimensione spaziale.
- $P_i(x)$  denota il peso relativo di ciascun fattore di rischio in funzione della stessa variabile  $x$ .
- $L_j(x)$  e  $P_j(x)$  rappresentano rispettivamente i livelli e i pesi dei fattori correttivi, quali l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale (DPI) e altre misure di mitigazione.
- $[a,b]$  identifica l'intervallo di integrazione, corrispondente a un intervallo temporale o spaziale durante il quale viene effettuata la valutazione del rischio.

### Formalizzazione matematica

L'Equazione di Niman, nella sua forma integrale, si propone di catturare la complessità e la variabilità del rischio nei luoghi di lavoro, considerando sia i fattori di rischio iniziali sia le misure correttive implementate. In particolare, essa si articola in due componenti principali:

#### 1. Fattori di rischio iniziali:

Questo componente rappresenta la somma pesata dei fattori di rischio, normalizzata rispetto al totale dei pesi, per ciascun punto nell'intervallo di integrazione. Tale espressione cattura l'impatto cumulativo dei rischi associati a impianti, strutture e attrezzature, variabili lungo la dimensione  $x$ .

$$\sum_{i=1}^n \frac{L_i(x) \cdot P_i(x)}{\sum_{i=1}^n P_i(x)}$$

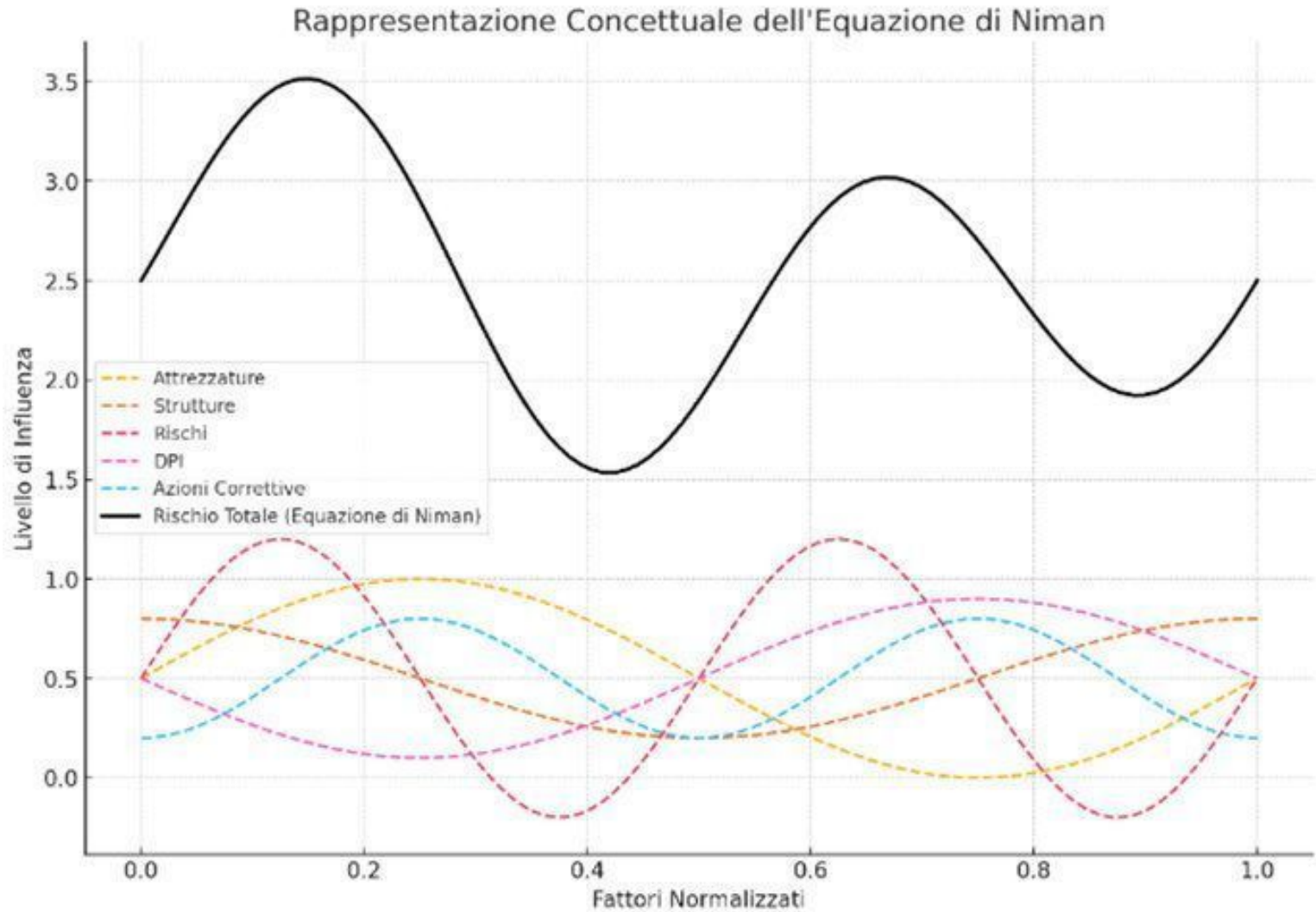
#### 2. Fattori correttivi:

Questo termine rappresenta la somma pesata dei fattori correttivi, normalizzata rispetto al totale dei pesi correttivi, riflettendo l'efficacia delle misure di mitigazione implementate lungo l'intervallo considerato.

$$\sum_{j=1}^m \frac{L_j(x) \cdot P_j(x)}{\sum_{j=1}^m P_j(x)}$$

L'integrazione su [a,b] consente di ottenere una stima complessiva del rischio totale (RT), tenendo conto dell'interazione dinamica tra i fattori di rischio e i fattori correttivi, adattandosi alle variazioni temporali e spaziali tipiche degli ambienti di lavoro.

### Rappresentazione grafica dell'equazione di Niman



Segue una rappresentazione concettuale dell'Equazione di Niman, in cui è illustrato come i diversi fattori contribuiscano al rischio totale. Ogni curva rappresenta l'influenza di un particolare elemento (attrezzature, strutture, rischi, DPI, azioni correttive), mentre la linea nera sintetizza la somma di queste influenze, corrispondente al rischio totale risultante secondo

l'Equazione di Niman. Questo tipo di rappresentazione facilita la visualizzazione dell'interazione tra i vari componenti, offrendo una visione d'insieme del livello complessivo di rischio in un ambiente di lavoro, sia nei cantieri edili sia nei processi produttivi industriali.

## Analisi del modello e vantaggi strategici

Nel contesto dei cantieri, l'Equazione di Niman svolge un ruolo fondamentale in diverse aree:

- **Valutazione dei Rischi:** Analizza come variabili quali il clima e le condizioni del terreno interagiscono per creare scenari potenzialmente pericolosi.
- **Ottimizzazione delle Procedure di Sicurezza:** Adatta le operazioni sulla base dei rischi previsti, migliorando la sicurezza complessiva.
- **Prevenzione degli Incidenti:** Consente di anticipare i potenziali pericoli, favorendo interventi tempestivi.
- **Formazione dei Lavoratori:** Implementa scenari simulati per educare il personale al riconoscimento e alla gestione dei rischi.
- **Monitoraggio Continuo:** Utilizza sistemi integrati per la segnalazione immediata di condizioni a rischio.

Questo approccio non solo migliora l'efficienza operativa, ma personalizza anche le misure di sicurezza, adattandole alle specifiche esigenze dei cantieri.

## Integrazione dell'intelligenza artificiale

L'Equazione di Niman acquista un nuovo impulso attraverso l'integrazione con l'intelligenza artificiale (IA). Implementando una rete neurale che sfrutta i principi dell'equazione, è possibile rivoluzionare le valutazioni del rischio. Questa rete neurale, con livelli di input che rappresentano i fattori di rischio e correttivi, offre un'elaborazione avanzata delle interazioni non lineari, producendo stime del rischio significativamente più accurate.

## Innovazione e applicazioni nel mondo reale

Dopo l'addestramento su vasti set di dati e la validazione mediante tecniche di cross-validation, questa rete neurale è pronta per essere integrata nei sistemi aziendali, offrendo valutazioni in tempo reale e migliorando la reattività alle dinamiche operative in evoluzione. L'adozione di questa tecnologia nei progetti pilota ne conferma il potenziale, proiettando l'approccio verso una standardizzazione nell'industria, con l'obiettivo di migliorare sostanzialmente la sicurezza sul lavoro.

## Conclusioni

L'integrazione di tecnologie avanzate, come le reti neurali basate sull'Equazione di Niman, rappresenta un passo pionieristico nella gestione del rischio, con il potenziale di stabilire nuovi standard nella sicurezza industriale. Questa innovazione non si limita alla teorizzazione, ma applica concretamente la scienza dei dati alla sicurezza sul lavoro, dimostrando come la fusione tra teoria matematica avanzata e tecnologia all'avanguardia possa creare ambienti di lavoro più sicuri ed efficienti.

## Mario Ferraioli



Licenza Creative Commons

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

---

**[www.puntosicuro.it](http://www.puntosicuro.it)**