

CONVEGNO

"Intelligenza artificiale: opportunità e limiti  
per la sicurezza dei lavoratori"

AMBIENTE LAVORO - Bologna, 12 giugno 2025

**INAIL**

## **Near miss e intelligenza artificiale: un contributo alla cultura della sicurezza sul lavoro**

Patrizia Agnello, Silvia Maria Ansaldi

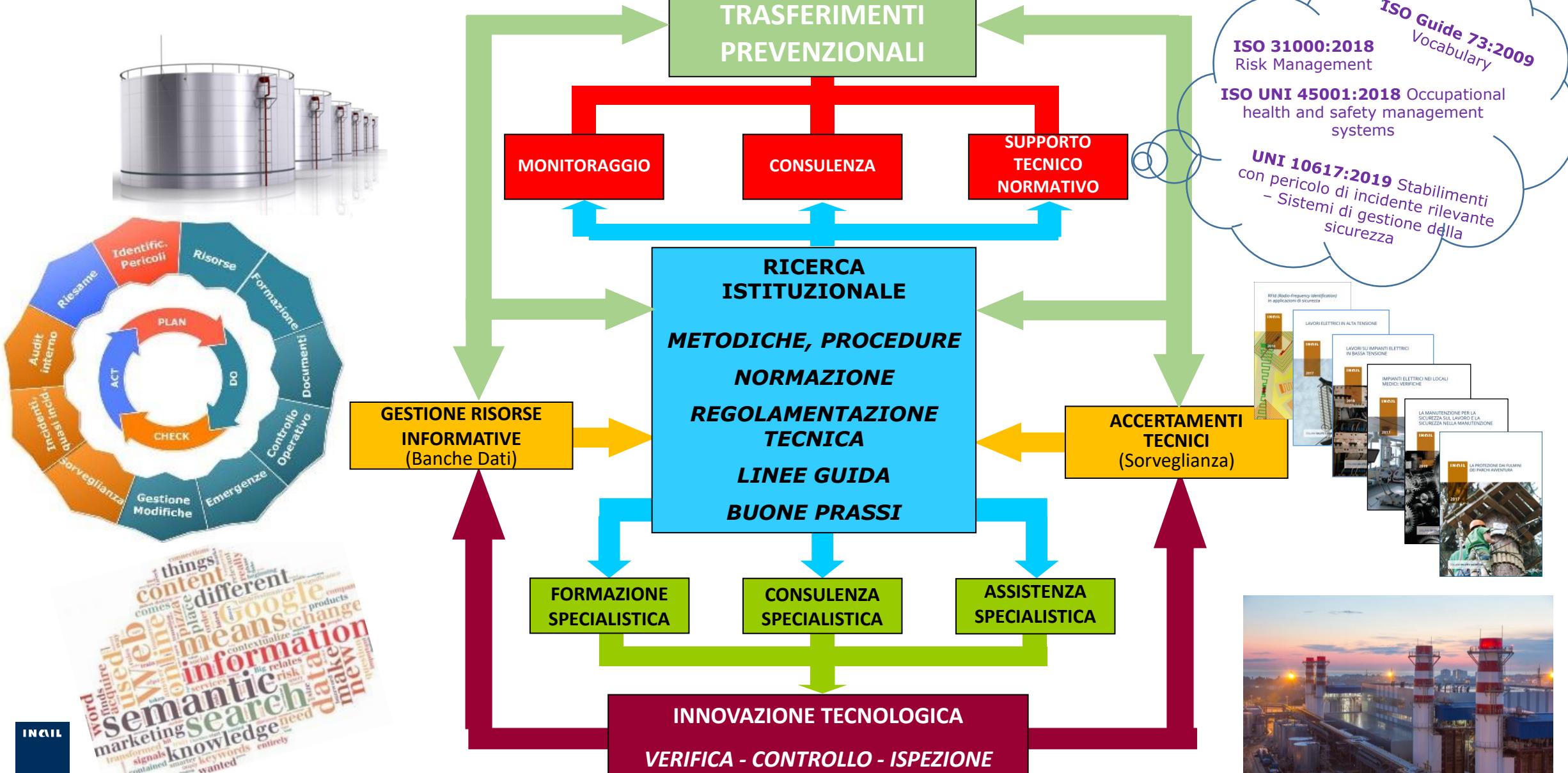
INAIL - Dipartimento di Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza  
degli Impianti, Prodotti e Insediamenti Antropici

# ROADMAP

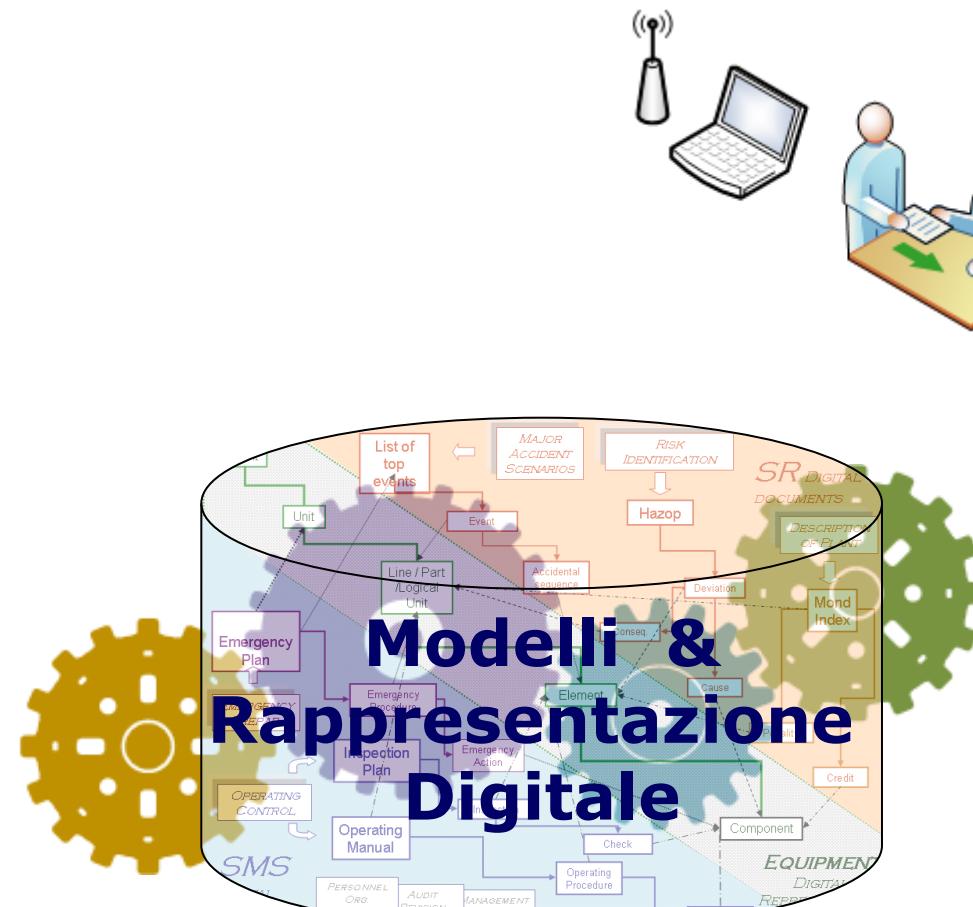
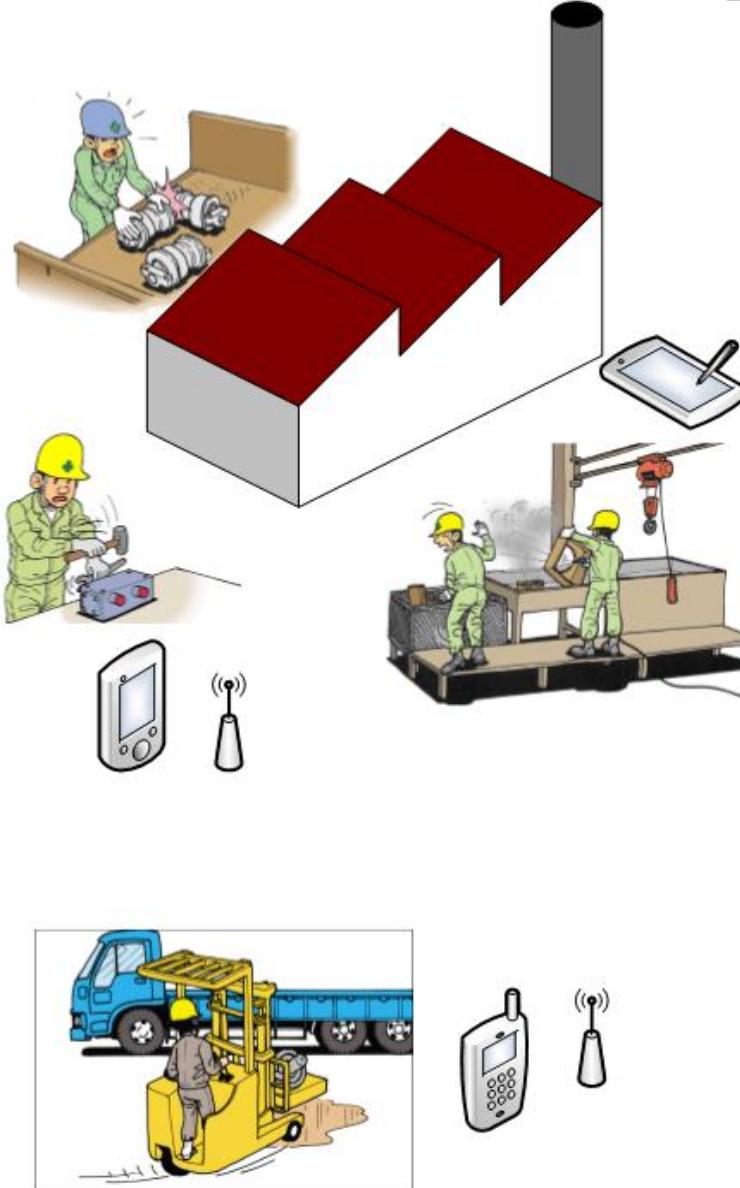
- **La Ricerca Inail e l'Intelligenza Artificiale (IA)**
  - Esperienza in ambito industriale con l'avvento dell'Industria 4.0 e poi dell'Industria 5.0 (Human Centric)
- **Approccio Inail all'utilizzo della IA**
  - Utilizzo di **modelli di analisi sistemica**
- **IA.....vantaggi?.....criticità?**
  - Per il lavoratore e per l'azienda



# RICERCA INAIL in sintesi



# Necessità di una rappresentazione digitale della sicurezza



# Tecnologie SMART: opportunità e sfide

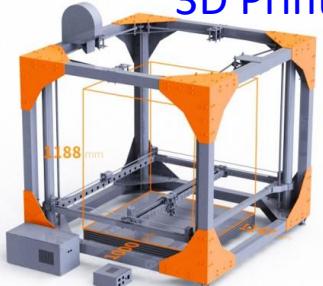
Smart watch



Smart Glasses



3D Printer



Drone



Sensori di contatto,  
posizione,  
Spostamento  
Temperatura, ecc.



RFID



Beacon

# Digitalizzazione e Tecnologie SMART

Da Tecnologie  
nate per ....



...a Soluzioni  
per ....

Fitness

Antifurto

SPORT

Divertimento

Commercio

Logistica

Trasporti

INAIL

Sicurezza del  
Lavoro

Sicurezza  
Industriale

Sicurezza dei  
Processi

Sicurezza  
Dati

Sicurezza  
Individuale

# Approccio SISTEMICO alla sicurezza?

La **SICUREZZA** è una proprietà “emergente” nei sistemi complessi

In ambito Seveso, il sistema di Gestione della Sicurezza (SGS-PIR) è **integrato** con gli altri sistemi di gestione (SGS-L,...)

Riportare i quasi incidenti per **trovare** i punti deboli nel SGS e decidere gli **interventi** da fare (tecnici, organizzativi, procedurali) è mandatorio

**Non** è per trovare i **colpevoli** e neppure per mettere regole più severe **ma per capire e migliorare il sistema**

**Sicurezza come  
VALORE!**

INAIL



# ANALISI DEL RISCHIO DINAMICA



Transizione  
energetica



Transizione  
digitale



## TEMPESTA PERFETTA!



## RISCHI EMERGENTI?

Nuovi carburanti

Vecchi materiali

Nuovi materiali

Cyber attack

Infrastrutture critiche

EXECUTIVE



# IA, concordiamo su una definizione

Con il termine **intelligenza artificiale** ci si riferisce all'abilità di una macchina di simulare tramite differenti tecniche, alcune **capacità umane** tramite il **ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e l'adattamento** del proprio comportamento.

## **Artificial Intelligence**

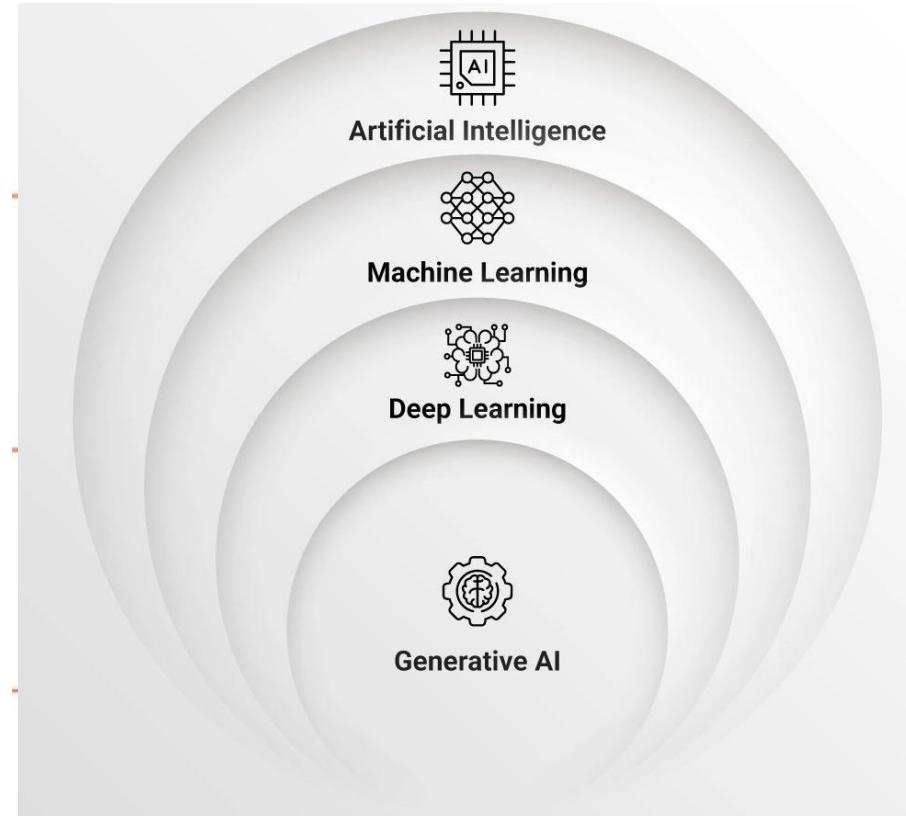
Qualsiasi tecnica che abilita un computer a "simulare" l'intelligenza umana

## **Machine Learning**

Sottoinsieme di tecniche di AI che usano metodi statistici per permettere ai sistemi di apprendere

## **Deep Learning**

Sottoinsieme di tecniche di ML che agiscono computando reti neurali



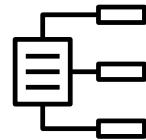
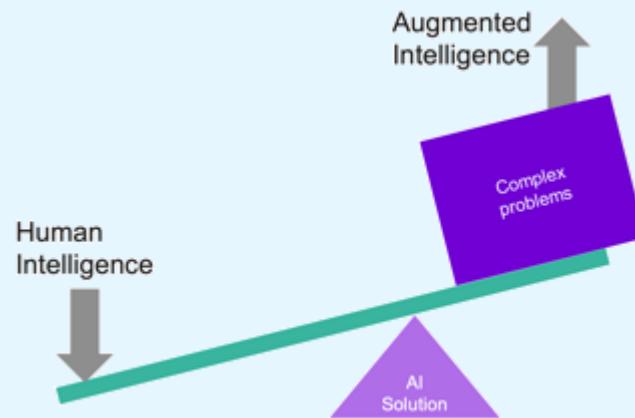
## **Generative AI**

La **Generative AI**, o intelligenza artificiale generativa, è un ramo dell'IA che si occupa della creazione di **modelli capaci di generare nuovi contenuti**, come testo, immagini o suoni, in modo autonomo.

Utilizza tecniche di apprendimento automatico per imparare dai dati esistenti e generare output originali.

# Le potenzialità dei sistemi di IA per il mondo “enterprise”

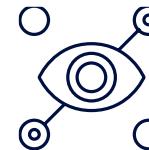
Diverse tecniche e tecnologie che mischiano approcci logico-deterministici a quelli statistico-probabilistici alla base dell'apprendimento automatico



## Linguaggio

Si preoccupa dell'**interazione** fra **computer** e **linguaggio naturale** umano sia esso scritto o parlato

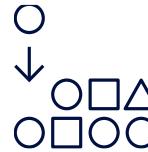
- Riconoscere e classificare tipologie di testi / documenti
- Riconoscere ed «estrarre» informazioni, concetti, emozioni, domande, ..
- Riconoscere il parlato e riprodurre voci sintetiche
- ...



## Visione

**Riconoscimento** di **immagini** ed oggetti per la loro classificazione ed analisi

- Riconoscere e classificare immagini e/o video
- Riconoscere e classificare oggetti e «situazioni» all'interno di immagini e/o video
- Riconoscere particolari situazioni all'interno di un'immagine (Analisi delle immagini)
- ...



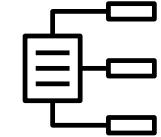
## Dati

Applicazione di tecniche statistiche e di **algoritmi** per **l'analisi avanzata di dati**

- Analisi predittive
- Analisi prescrittive
- Ottimizzazioni
- Algoritmi di «raccomandazione»
- Algoritmi di «clustering»
- ....

**Generative AI:** Creazione di nuovi contenuti → Testo, Immagini/Video, Dati

# IA per la sicurezza industriale



## Linguaggio



Root case analysis da report/note di incidente



Analisi di manualistica e documentazione



Assistenti virtuali per operatori/ispettori sul campo



## Visione



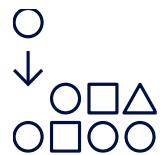
Ricerca di informazioni puntuale e situazionali



Defect analysis su immagini o video



Ispezione visive ambienti ed attrezzi



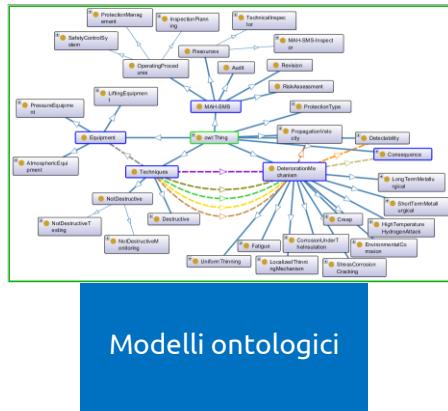
Monitoraggio attrezzature, sensori di campo



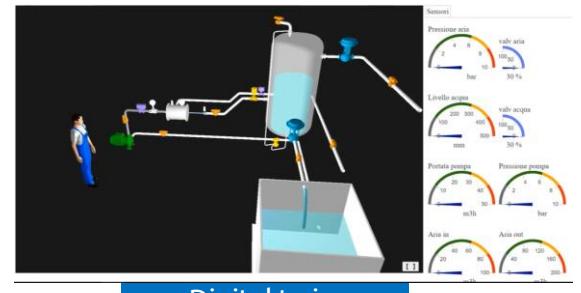
Manutenzione predittiva, analisi serie storiche, previsioni di carico



....



Modelli ontologici



Digital twin,  
simulazione scenari



Telecontrollo,  
telegestione

# CONDIVISIONE DELLA CONOSCENZA DI SETTORE

Esempio di analisi di 'quasi incidenti' negli stabilimenti Seveso



Gestore

REGISTRAZIONE

Ispezione

RACCOLTA

Ricerca

ORGANIZZAZIONE

ANALISI

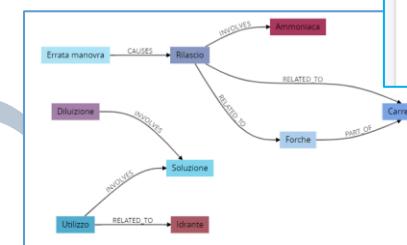
ELABORAZIONE



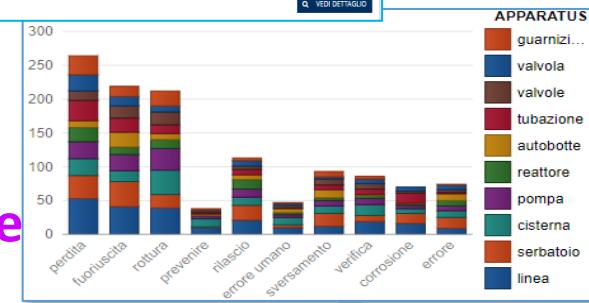
RSPP, Lavoratori



Ispettore



Intelligenza Artificiale  
Machine Learning  
Natural Language Processing



Gestori



Ispettori SGS-PIR  
art. 27 D.Lgs. 105/2015



INAIL

# ATTIVITÀ DA REMOTO

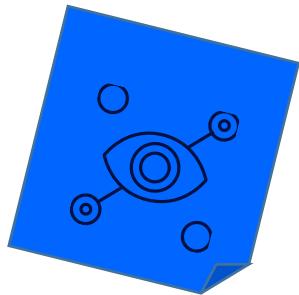


Raccolta e organizzazione dei dati di macchinari e linee di produzione

INAIL

**Assistenza** agli operatori durante le attività pericolose di **manutenzione**

È stato appositamente realizzato un target, da posizionare in prossimità dell'oggetto della verifica per trasmettere e ricevere immagini



**Procedura Inail per la verifica da remoto di attrezzature a pressione**

# SENSORI SMART sviluppati in progetti di ricerca

-  Monitoraggio integrità con Emissioni Acustiche  
**EA**
-  Etichette intelligenti Attrezzature di lavoro  
**ET**
-  Sensore Software Invecchiamento impianti  
**SI**
-  Lavoro sicuro in ambienti ostili  
**LO**
-  Sollevamento merci pericolose  
**SV**
-  Interventi emergenza  
**EM**
-  Corretto utilizzo DPI  
**DPI**



# EsOpIA: Modello concettuale

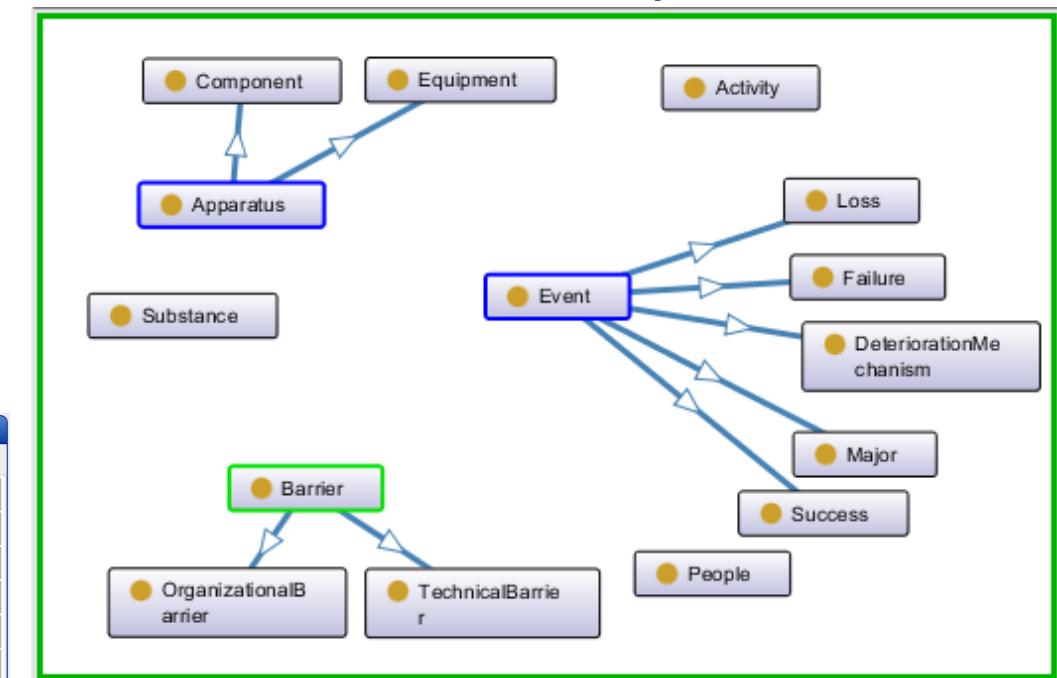
## Come progettare un modello concettuale?



**Entità: evento, sostanza, attrezzatura, persona, attività lavorativa, barriera**

**Sottoclassi:** specificano alcuni concetti

**Individui o istanze:** termini di un'entità (es.: serbatoio, PEI, fuoriuscita,...)



# RISULTATI da EsOpIA

## RISULTATI

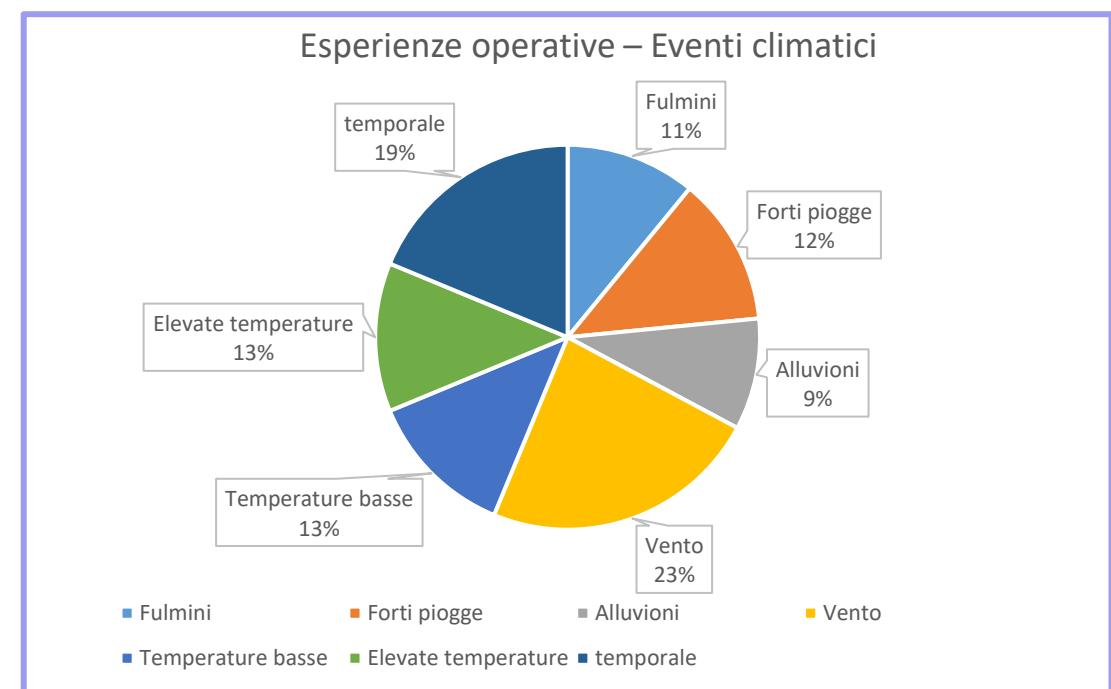
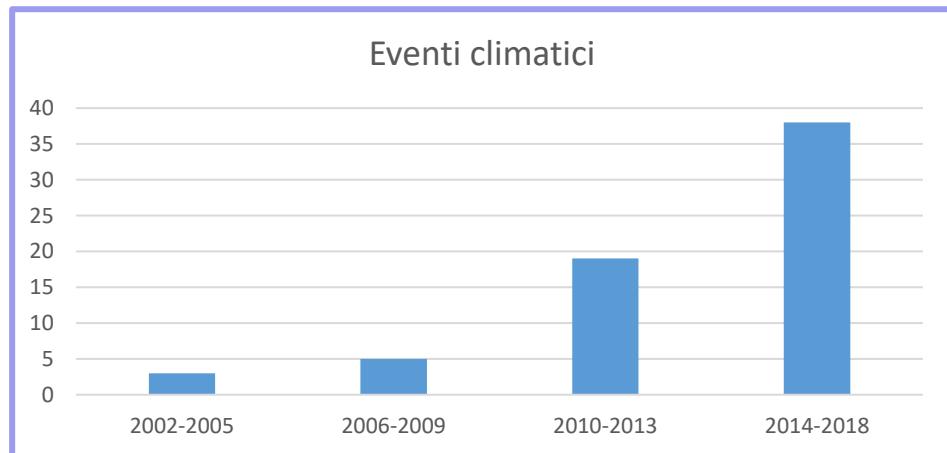
## ✓ Analisi e studio

## ➤ **Rischi noti** relativi a:

- attrezzature (es.: serbatoi a tetto galleggiante)
- dispositivi (es.: livellostati)

## ➤ **Rischi emergenti** (da istanze estratte):

- **cambiamenti climatici**
- *incendi di vegetazione*
- *problemi elettrici*



# RISULTATI da EsOpIA

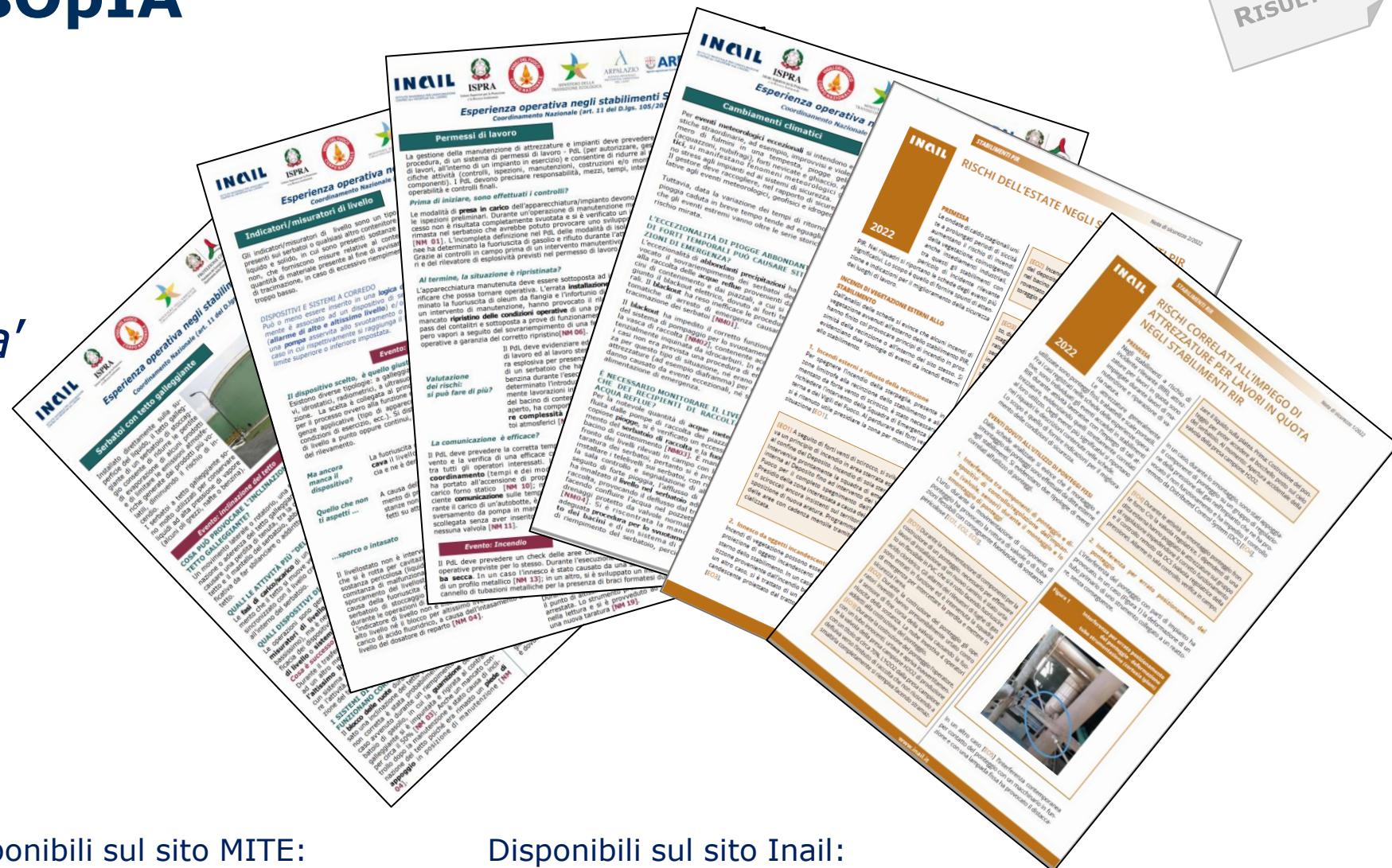
RISULTATI

## ✓ Fruibilità

- Bollettini (MITE)
- Collana Inail:  
'Note di sicurezza'

## ✓ Rivolti a

- RSPP
- Lavoratori
- Gestori
- Ispettori
- ...



Disponibili sul sito MITE:  
Rischio Industriale – Documenti...  
✓ Bollettini

Disponibili sul sito Inail:  
Pubblicazioni - Catalogo generale  
✓ Fact sheet

# Bollettini tematici per la prevenzione degli incidenti

(Coordinamento nazionale (Dlgs. 105/15 art.11) per l'uniforme applicazione sul territorio nazionale presso il MITE)

RISULTATI



Esperienza operativa negli stabilimenti Seveso  
Coordinamento Nazionale (art. 11 del D.lgs. 105/2015)

## Serbatoi con tetto galleggiante



## Bollettino 01-2

### Accessori:

Installato direttamente sulla superficie del liquido, il tetto galleggiante consente di ridurre le perdite di evaporationi di alcuni prodotti e di limitare le emissioni atmosferiche generate dai prodotti più volatili, diminuendo il rischio di incendio. I serbatoi a tetto galleggiante sono molto utilizzati per conservare liquidi ad alta pressione di vapore (alcuni oli greci, nafta o benzina).

### Evento: inclinazione del tetto

COSA PUÒ PROVOCARE L'INCLINAZIONE DEL TETTO GALLEGGIANTE?

Un movimento laterale o rotatorio, una forte inclinazione o aderenza del tetto galleggiante possono causare una perdita di tenuta, tra la copertura del tetto e il mantello del serbatoio, abbassando significativamente la barriera di sbilanciamento o addirittura affondare il tetto.

QUALI LE ATTIVITÀ PIÙ "DELICATE"?

Le fasi di carico/sciarico di un serbatoio, dal momento che il tetto si muove verticalmente in modo sincronizzato con il livello crescente o decrescente all'interno del serbatoio.

QUALI DISPOSITIVI DI CONTROLLO?

Le operazioni sono generalmente monitorate dai misuratori di livello (alto/altissimo, basso/bassissimo), ma è necessario anche garantire l'efficacia dei dispositivi di prevenzione, quali allarmi di livello e sistemi di blocco di carico/sciarico.

### Cosa succede se il livello è troppo basso?

A causa di molte richieste, il cherosene contenuto in un serbatoio è sceso sotto il livello di galleggiamento del tetto e non è stato possibile alzare il tetto [NM 08]. In un altro caso, la mancanza di apertura delle valvole di sfiato ha provocato il cedimento del tetto galleggiante [NM 01].

### Evento: perdite dal tetto

Una perdita di petrolio grezzo, rilevata da una valvola di riduzione del tetto galleggiante, è dovuta alla rotura di uno degli snodi del braccio articolato interamente al serbatoio per il drenaggio [NM 10].

È stato rilevato un modesto spandimento di benzina da un foro, causato da eccessiva osmosi [NM 11]. Durante un controllo, è stata riscontrata una trasudazione di prodotto nella zona costante della saldatura con il supporto su cui giacciono i binari della scala oscillante. La fessura è dovuta a corrosione [NM 12].

I SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE VERTICALE FUNZIONANO CORRETTAMENTE?

Il blocco delle note durante il movimento ha causato una inclinazione del tetto [NM 02]. La velocità non corretta è stata probabilmente la causa del caso avvenuto durante un riempimento di un serbatoio di gasolio, in cui la guarnizione del tetto doveva essere stata rilasciata all'aperto per circa il 50% [NM 03]. Ancora un esempio controllato dopo la manutenzione è stato causa di inclinazione del tetto poiché era rimasto un piede di appoggio in posizione di manutenzione [NM 04].

INAIL ISPRA ARPAL Artabruzzo  
Esperienza operativa negli stabilimenti Seveso  
Coordinamento Nazionale (art. 11 del D.lgs. 105/2015)

## Bollettino 01-2

### Indicatori/misuratori di livello

Gli indicatori/misuratori di livello sono un tipo di sensore presenti sui serbatoi o qualsiasi altro contenitore di materiale liquido e solido, in cui sono presenti sostanze pericolose e non, che forniscono misure relative al contenuto ed alla quantità di materiale presente al fine di avisare del pericolo di tracimazione, in caso di eccessivo riempimento, o di livello troppo basso.

### DISPOSITIVI E SISTEMI A CORRENDO

Può o meno essere inserito in una logica di blocco; generalmente è associato ad un dispositivo di segnalazione sonora (allarme di alto e altissimo livello) e/o all'azionamento di una pompa assevata allo svuotamento o al riempimento del caso in cui rispettivamente si raggiunga il livello, oltre la soglia limite superiore o inferiore impostata.

### Evento: sovrarimentamento attrezzature

Esistono diverse tipologie: a galleggiante, capacativi, condutti, idrostatici, radiometrici, a ultrasuoni, a membrana, a vibrazione. La scelta è collegata al principio di misura più idoneo per il processo ovvero alla funzione ed alle condizioni delle esigenze applicative (tipo di apparecchiatura, fluido contenuto, condizioni di esercizio, ecc.). Si distinguono, inoltre, in sensori di livello a punto oppure continuo, in funzione della continuità del rilevamento.

Ma ancora manca il dispositivo?

La fuoriuscita di soda causata da un serbatoio non è stata segnalata perché il livello è sceso [NM 12]. Il dispositivo è risultato assente su una bitta e deriva il sovrarimentamento della stessa [NM 13].

Quello che non ti aspetti ...

A causa dell'assenza di un livello di minimo, non è stato segnalato il minimo di pressione [NM 14]. Gli eventi possono interessare anche contenitori stanziali non pericolose come acque di raccolta [NM 15] o industriali [NM 16] fatti su attrezzature o parti di impianto.

### Il dispositivo non ha funzionato perché ...

#### ...non sufficientemente controllato

Il livello non è intervenuto a bloccare la pompa se si è rotta per cavitazione, causando il rilascio di sostanza pericolosa (liquido e gas) [NM 03]. La comitanza di malfunzionamento del livello radar e di controllo del livello di contenimento è stata la causa della fuoriuscita della sostanza pericolosa dal serbatoio di stocaggio nel bacino di contenimento, durante le operazioni di trasferimento [NM 11]. L'indicatore di livello non è intervenuto né l'allarme di alto livello né il blocco per altissimo livello, durante il carico di acido fluoridrico, a causa dell'instansamento del livello del dosatore di reparto [NM 04].

Il mancato funzionamento del misuratore di livello ha provocato la tracimazione di combustibile denso dal serbatoio nel bacino di contenimento [NM 06].

#### ...starato

Il blocco di alto livello non ha funzionato quando il sovrarimentamento e la fuoriuscita di sostanza pericolosa (liquido e gas) [NM 03]. Durante lo scarico di un'autobotte, ragionando di sovrarimentamento, la pompa si è arrestata. Lo strumento presentava un problema nella lettura e si è provveduto ad effettuare una nuova taratura [NM 19].

INAIL ISPRA ARPAL Artabruzzo  
Esperienza operativa negli stabilimenti Seveso  
Coordinamento Nazionale (art. 11 del D.lgs. 105/2015)

## Bollettino Seveso 03-2021

### Permessi di lavoro

La gestione della manutenzione di attrezzature e impianti deve prevedere l'adozione, mediante specifica procedura, di un sistema di permessi di lavoro - Pdl (per autorizzare, gestire e documentare l'esecuzione di lavori, all'interno di un impianto in esercizio) e consentire di ridurre al minimo il rischio connesso a specifiche attività (controlli, ispezioni, manutenzioni, costruzioni e/o montaggi, smantellamento di parti o componenti). I Pdl devono precisare responsabilità, mezzi, tempi, interfacce, DPI, verifiche preliminari di operabilità e controlli finali.

### Prima di iniziare, sono effettuati i controlli?

Le modalità di presa in carico dell'apparecchiatura/impianto devono prevedere le indicazioni e le azioni per le ispezioni preliminari. Durante un'operazione di manutenzione meccanica, l'apertura di una linea di produzione non è risultata completamente svuotata e si è verificato un inizio di decomposizione di una sostanza rimasta nel serbatoio che avrebbe potuto provocare uno sviluppo di vapori o di gas infiammabili o nocivi [NM 01]. Durante la manutenzione di un impianto, si è verificata la presenza di vapori di benzina e bonifica di apparecchiature elettriche. Grazie ai controlli in campo prima di un intervento manutentivo, è stata riscontrata la mancanza di estintori e del rilevatore di esplosività previsti nel permesso di lavoro [NM 03].

### Evento Sversamento

Al termine, la situazione è ripristinata?

L'apparecchiatura manutenuta deve essere sottoposta ad ispezioni e prove prima della riconsegna per verificare che possa tornare operativa. L'errata installazione ed il mancato collaudo di una pompa ha determinato la fuoriuscita di olioem di flangia e l'infortunio di un lavoratore [NM 04]. I mancati controlli, dopo un intervento di manutenzione, hanno provocato il rilascio di miscele pericolose [NM 05]. A causa del mancato ripristino delle condizioni operative di una pompa, utilizzata senza aver chiuso la valvola di bypass dei controlli e sottoposta a prove di funzionamento, si verificava presenza di liquido dal tubo di recupero vapori a seguito del sovravempimento di una ferrociistica. Nel Pdl sono state aggiunte le sequenze operative a garanzia del corretto ripristino [NM 06].

Il Pdl deve evidenziare ed informare i lavoratori dei rischi specifici inerenti all'area di lavoro ed al lavoro stesso. L'incompleta valutazione del rischio di atmosfera esplosiva per presenza di idrogeno ha causato una esplosione con il cedimento di un serbatoio che ha coinvolto un operatore [NM 07]. L'inesito di vapori di benzina durante l'esecuzione di lavori a calore in corso nel controllo operativo ha determinato l'introduzione di un permesso d'area per coordinare più efficacemente lavorazioni interne [NM 08]. Lo svuotamento prodotto sull'area del lavoro di controllo di un serbatoio di benzina, prodotto da un paio di lavori molto aperto, ha consentito l'introduzione di un ammasso tecnico per lavori di particolare complessità riguardo le operazioni di isolamento per bonifica di serbatoi atmosferici [NM 09].

La comunicazione è efficace?

Il Pdl deve prevedere la corretta tempestività di intervento e la verifica di una efficace comunicazione e tra tutti gli operatori interessati. La mancanza di coordinamento (tempi e dei modi di intervento) ha portato all'accessione di propellente in un'area esclusa da controllo [NM 10]. La mancata e insufficiente comunicazione sulle tempistiche del Pdl durante l'intervento di manutenzione che è stata invece previsto dalla procedura e dal relativo permesso di lavoro emesso [NM 12].

### Perché è importante la supervisione?

Il Pdl deve contenere la supervision chain nelle diverse fasi operative. Durante un'attività di manutenzione si è verificata la perdita di propilene durante line breaking; è stata riscontrata la mancanza del presidio di personale interno durante l'intervento che come invece previsto dalla procedura e dal relativo permesso di lavoro emesso [NM 12].

Il Pdl deve prevedere un check delle aree circostanti a quelle dell'intervento in relazione alle modalità operative previste per lo stesso. Durante l'esecuzione di lavori a caldo si è verificata la combustione di erba secca. In un caso l'incendio è stato causato da una scintilla verificatasi durante l'operazione di taglio di un profilo metallico [NM 13]; in un altro, si è sviluppato un incendio al termine di un lavoro di taglio con cannone di tubazioni metalliche per la presenza di braci formatesi durante i lavori [NM 14].

INAIL ISPRA ARPAL Artabruzzo  
Esperienza operativa negli stabilimenti Seveso  
Coordinamento Nazionale (art. 11 del D.lgs. 105/2015)

## Bollettino Seveso 04-2021

### Cambiamenti climatici

Per eventi meteorologici eccezionali si intendono eventi che presentano caratteristiche straordinarie, ad esempio, improvvisi e violenti temporali, aumento del numero di fulmini in una tempesta, piogge gelide, abbondanti precipitazioni (acquaazzorre, nubifragi), forti nevicate e ghiaccio. A causa dei cambiamenti climatici, si manifestano fenomeni meteorologici gravi che a loro volta causano stress agli impianti ed ai sistemi di sicurezza.

Il gestore deve raccogliere, nel rapporto di sicurezza, le informazioni storiche relative agli eventi meteorologici, geofisici e idrogeologici del sito. Tuttavia, data la variazione dei tempi di ritorno degli eventi meteorologici estremi, per cui la quantità di pioggia caduta in breve tempo tende ad egualizzare quella registrata nel lungo periodo, con le conseguenze che gli eventi estremi vanno oltre le serie storiche, è lecito chiedersi se non sia utile effettuare un'analisi di rischio mirata.

Le piogge abbondanti e di forte durata possono causare allagamenti e inondazioni, mentre le piogge gelide e le temperature estremamente basse possono causare congelamenti. I cambiamenti climatici possono anche portare a fenomeni di inondazione e allagamento, come i tifoni, le tempeste tropicali e gli uragani. I cambiamenti climatici possono anche portare a fenomeni di inondazione e allagamento, come i tifoni, le tempeste tropicali e gli uragani. I cambiamenti climatici possono anche portare a fenomeni di inondazione e allagamento, come i tifoni, le tempeste tropicali e gli uragani.

Qui Foto

dato ad installare un sistema radar di controllo del livello del serbatoio.

IMPROVVISI ALLAGAMENTI E ALLUVIONI: SI È PRONTI AD AFFRONTARE QUESTE EMERGENZE?

Il forte vento ha determinato una mareggiata e insieme alle forti piogge ha provocato l'allagamento di strade e di case, causando danni alle case e alla vita umana. Il vento ha determinato la sovrappioggia di serbatoi dedicati alla raccolta delle acque reflue provenienti dai bacini di contenimento e dai piazzali, a cui si è aggiunto il blackout elettrico, dovuto ai forti temporali. Il blackout ha reso ineficace le procedure automatiche di arresto di emergenza causando la trascinazione dei serbatoi [NM 01].

Il blackout ha impedito il corretto funzionamento del sistema di pompaggio per lo svuotamento del serbatoio di benzina, causando il rilascio di idrocarburi. In entrambi i casi non era prevista una procedura di emergenza per questo tipo di situazione, né erano previste attrezzature (ad esempio diaframma) per ridurre il danno causato da eventi eccezionali, né sistemi di alimentazione di emergenza.

È NECESSARIO MONITORARE IL LIVELLO ANCHE DEI RECIPIENTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE REFLUE?

Per la notevole quantità di acque meteorologiche affluite dalle pompe di raccolta dei piazzali durante copiose piogge, si è verificato un eccessivo riempimento dei serbatoi di raccolta e la fuoriuscita nel bacino di raccolta. In entrambi i casi non era prevista una procedura operativa per la gestione degli eventi alluvionali. L'allagamento del serbatoio ha causato la perdita di liquido, che ha anche generato un danno rapido degli impianti, ma ha anche generato un danno rapido degli impianti, che ha reso impossibile la comunicazione con i servizi interni e non tramite cellulare [NM 07]. Questo dispositivo ha evidenziato la necessità di prevedere sistemi di comunicazione alternativi in caso di emergenza.

EVENTI METEOROLOGICI ESTREMISI POSSONO DANNEGGIARE LE STRUTTURE?

Una tempesta di vento ha causato il crollo del muro perimetrale interessando la strada adiacente, pertanto è stato necessario un intervento di rimozione della muratura e di messa in sicurezza dell'area [NM 08]. In un altro caso, un forte vento ha provocato il distacco del cancello di ingresso del sito, richiedendo un ripristino edile ed elettrico della struttura [NM 09]. Le abbondanti piogge sono state la causa di cedimento di parte del muro perimetrale del deposito [NM 10], l'evento ha richiesto il ripristino provvisorio della recinzione ed il monitoraggio in continuo dello stato di cedimento dell'area, in attesa della progettazione di una nuova struttura di contenimento.

INAIL

<https://www.mite.gov.it/pagina/documenti-di-indirizzo-linee-guida-o-altra-documentazione-di-interesse>

## **‘Note di sicurezza’: un esempio di realizzazione**

## RISULTATI

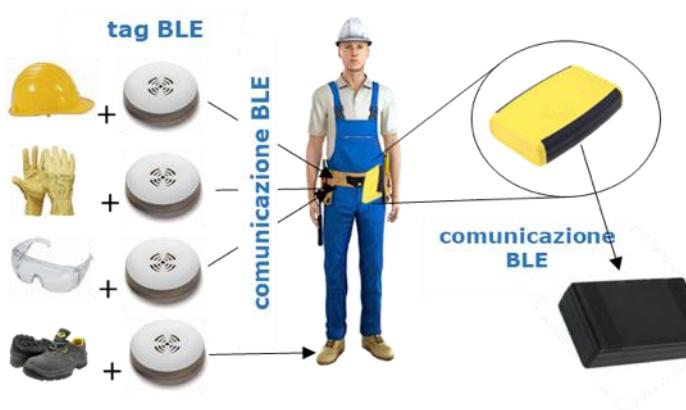
## **Negli stabilimenti Seveso ci sono stati problemi relativi a lavori in quota?**

... L'impiego delle attrezzature per lavori in quota può interferire con il corretto funzionamento di componenti/dispositivi di impianto.

- Prima di montare un ponteggio, occorre valutare e verificare lo spazio libero a disposizione a terra e in elevato, considerando, oltre a quello necessario per il suo posizionamento, anche lo spazio per la movimentazione ...

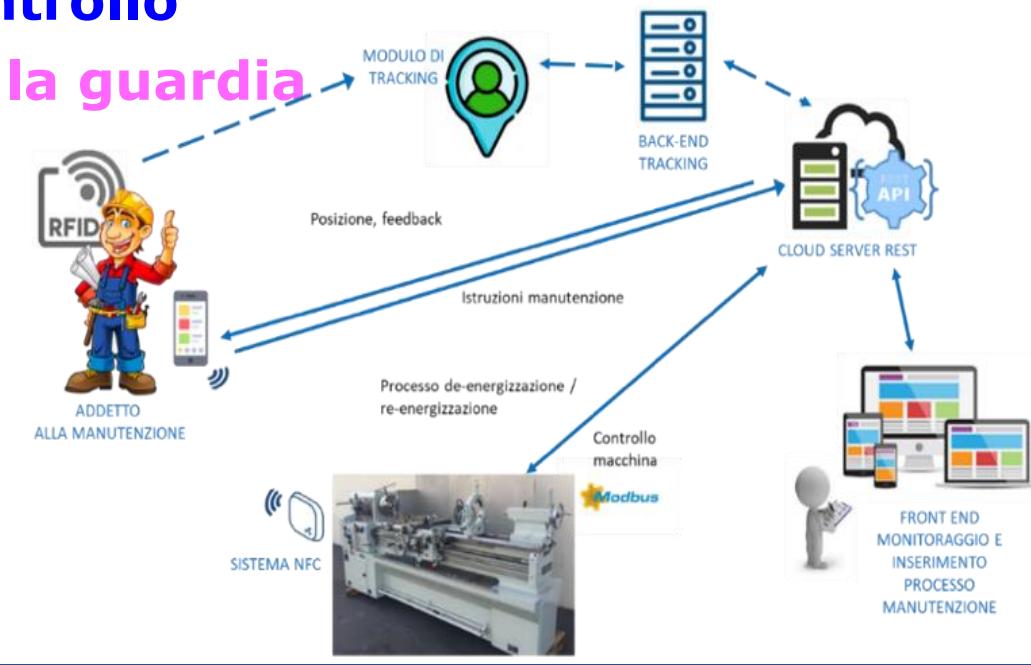
- ✓ formazione
- ✓ discussione
- ✓ procedure

# CRITICITÀ INTRODOTTE DA IA per il lavoratore

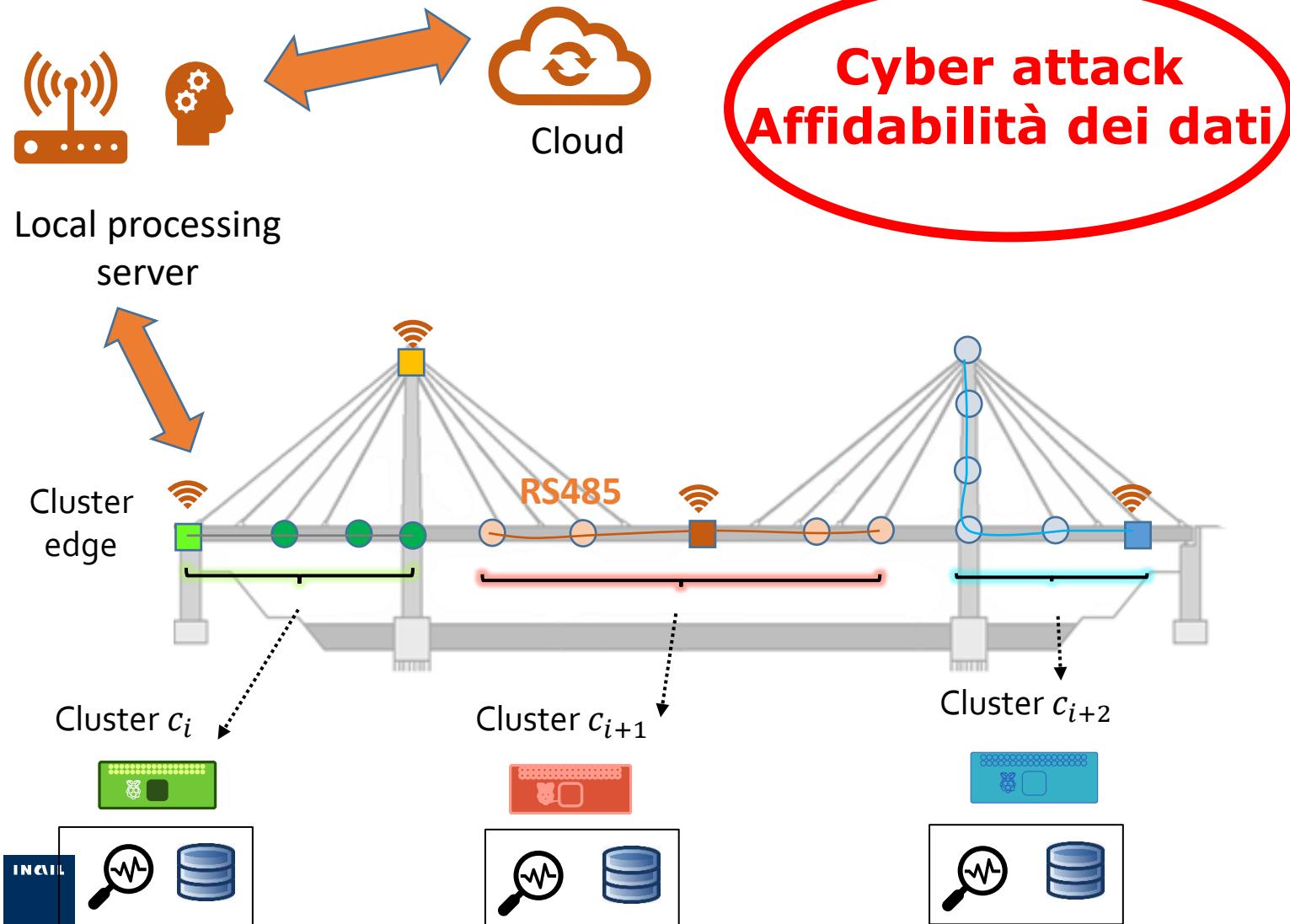


Sensori (indossabili) interpretati come **tecniche di controllo**

Presenza di Alert in tempo reale che fanno **abbassare la guardia**



# CRITICITÀ INTRODOTTE DA IA per l'azienda



# PROBLEMI EMERGENTI, esempi

## Importanza della qualità del Software OT

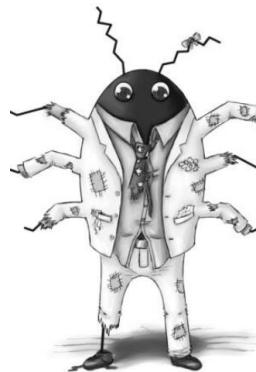
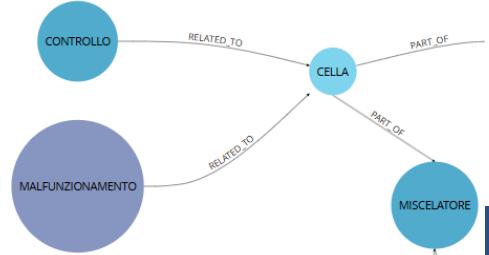
- Errori in sviluppo software OT in
  - design, codice (*bugs*), test
- Ricorrono più spesso nelle PMI

### Esempio (EsOPIA)

#### Reazione esotermica imprevista durante la produzione

- ✓ Errore nel software che ha **calcolato** la massa del prodotto caricato in base ai dati di flusso
- ✓ L'errore si ha solo quando si verifica l'evento di **malfunzionamento delle celle** di pesatura

➔ **Test scadenti**



## Update del software OT momento critico

- A causa di un mancato aggiornamento o di un aggiornamento effettuato in modo negligente o intempestivo
  - 19<sup>th</sup> July 2024, le grandi infrastrutture elettriche, idriche e del gas non sono state interessate (nessun aggiornamento automatico!)
  - così come i grandi stabilimenti.

### Esempio (EsOPIA)

#### Riscaldamento indesiderato del reattore dopo la revisione del software di controllo

- ✓ Una versione **aggiornata** di DCS, appena caricata, ha causato
  - **Comportamento anomalo** dei sistemi di termoregolazione
  - **Riscaldamento indesiderato** di tre reattori
  - **La rottura** della serpentina

➔ **Aggiornamento negligente**

# PROBLEMI EMERGENTI, esempi

## Cyber attacks sono possibili

- Dagli esempi raccolti, il problema sembra ancora limitato

## Esempi (ARIA)

- Aziende principalmente coinvolte:
  - ✓ Trattamento rifiuti
  - ✓ Parchi eolici
  - ✓ Aziende farmaceutiche (soprattutto se coinvolte nella produzione del vaccino Covid-19)

➔ **affari attraenti per i criminali**

## Interventi Manuali

- Più evidenti nei report di near miss
- Nei piccoli impianti chimici che lavorano in batch:
  - Interventi manuali piuttosto comuni
  - Più inclini a difetti software

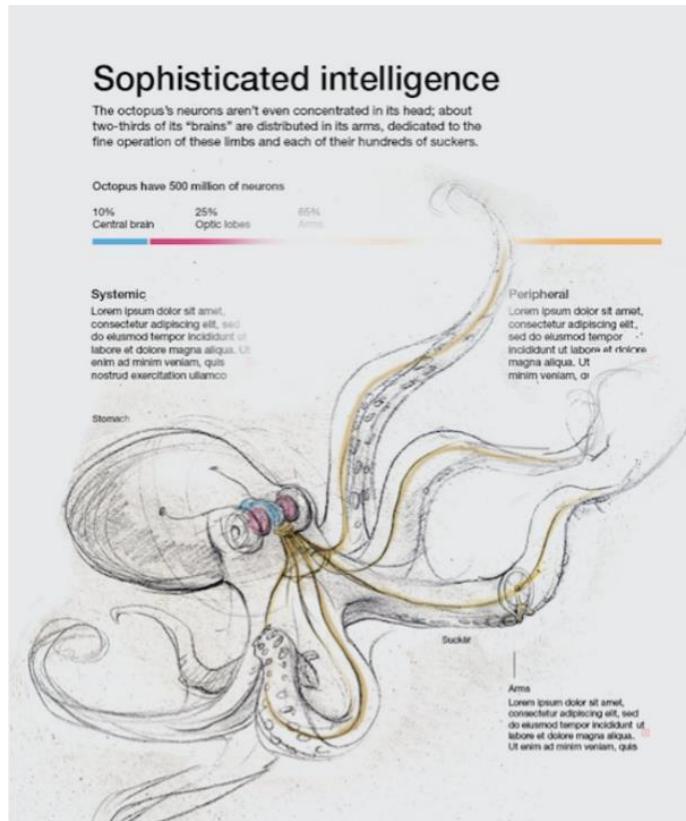
## Esempi (EsOpIA)

	Preventive Barriers				Top Event	Protective Barriers			
	Organization Procedures IT	automated controls OT	manual intervention	Physical Systems		Physical System	Automated controls OT	manual intervention	IT Protection system
Failed Barriers	7	53	2	4	12				
Success Barriers	2		36	7		1		1	11

➔ **l'intervento manuale ha interrotto la sequenza**

# UNO SGUARDO AL FUTURO PROSSIMO: AI on the Edge

Implementazione di algoritmi di IA su **dispositivi locali**, come sensori, telecamere, dispositivi IoT (Internet delle cose) e altri dispositivi embedded, anziché eseguirli su server remoti o in cloud, portando la potenza computazionale e l'elaborazione dei dati **più vicino al punto di raccolta dei dati**



L'intelligenza artificiale on edge può essere utilizzata per **automatizzare le routine di ispezione** (dalla qualità della produzione alla manutenzione), avvisando solo quando vengono **rilevati comportamenti anomali**.

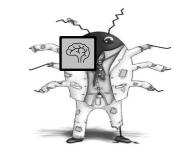
È possibile utilizzare un'ampia gamma di sensori (immagini, suoni, vibrazioni, luci a infrarossi, odori, proprietà chimiche, ecc.) e **ossevarli direttamente sul campo** tramite modelli di machine learning, ospitati da CPU dedicate e specializzate in AI.

I principali **vantaggi** dell'AI on Edge sono:

- Riduzione della **latenza** e aumento della **frequenza di monitoraggio**
- **Riduzione** delle richieste di rete e del consumo di energia di trasmissione
- Miglioramento della **resilienza operativa**
- Aumento della **privacy** delle informazioni personali e sensibili



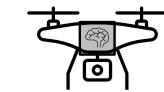
## Camera and Thermo



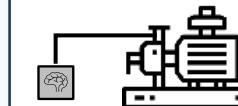
## Roverbot



## Robot



## Drone



## Retrofitted assets

# CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE...

Implementare la Cultura della Sicurezza con tecniche di Machine Learning ha dei **vantaggi**:

per chi  
sviluppa

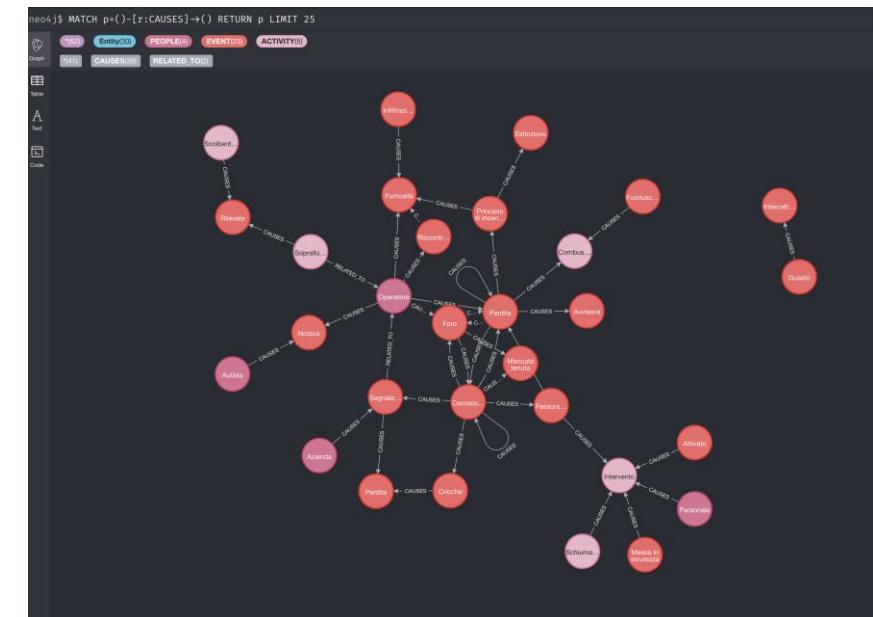
## gestire notevoli quantità di dati (documenti)

- estendere ad altri documenti che trattano conoscenze simili lo stesso modello concettuale (es. report post-incidentali)
- gestire conoscenza '*a posteriori*'

per chi  
analizza

fornire una visione globale delle criticità  
estrarre informazioni ‘inaspettate’

# ML un moltiplicatore di tempo, *effort*, risorse



# SVANTAGGI???

**SI..... SERVE  
ANCORA TANTA  
INTELLIGENZA  
NATURALE!!!!!!**



# GO DIGITAL, STAY HUMAN!

*Grazie per l'attenzione*

[p.agnello@inail.it](mailto:p.agnello@inail.it)

