

La profilazione dinamica del rischio sicurezza – resoconto di un progetto pilota in ambito ferroviario

Mario FORESTA^a

Pierluigi LOZI^b

Michele VILLA^c

^a Responsabile Direzione HSQE Field & Safety Operations Italferr S.p.A., Italia

^b Responsabile Sicurezza progettazione e cantieri Italferr S.p.A., Italia

^c Amministratore Unico ADAM AI SOLUTIONS, Australia/Italia

Parole chiave: sicurezza cantieri, sicurezza lavoro, sicurezza maestranze, Intelligenza Artificiale, PRESTO

INTRODUZIONE

L'ultimo bollettino trimestrale dell'INAIL, con riferimento al periodo gennaio-giugno 2022, ha evidenziato un ulteriore sostanziale aumento degli infortuni sul lavoro in Italia, cresciuti del 43% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Gli infortuni con esito mortale, seppure in calo rispetto all'anno precedente (-14%), sono stati 463 nella prima metà dell'anno con una media di 2,5 al giorno, troppo alta e inaccettabile.

La cronaca recente relativa a incidenti accaduti durante l'alternanza scuola-lavoro, ci ha mostrato con drammatica evidenza come nel nostro paese le condizioni di sicurezza in molte aziende e cantieri siano tutt'altro che garantite. Quando fattori come inesperienza, noncuranza, bassa cultura della sicurezza interagiscono con situazioni intrinsecamente a rischio, l'esito finale molte volte è l'infortunio a diversi livelli di gravità.

È allora possibile cercare di comprendere cosa stia alla radice dei fenomeni infortunistici ed individuare quando una combinazione di situazioni potenzialmente a rischio potrebbe causare un incidente e quindi rimuoverle o limitarle ai fini della vera prevenzione?

In particolar modo in un cantiere di realizzazione di grandi infrastrutture, trovare nuovi strumenti per intercettare e analizzare situazioni di potenziale rischio risulta essere un obiettivo primario; in un cantiere moderno la gestione della sicurezza deve essere flessibile e innovativa per garantire il più alto grado di tutela della salute dei lavoratori.

Una sicurezza basata sull'interattività e sulla tempestività di intervento può essere uno strumento fondamentale per la prevenzione e deve viaggiare di pari passo con la diffusione di strumenti digitali nei cantieri.

Indispensabile quindi un processo di transazione digitale che consenta di agevolare e far progredire le tipologie di controlli e la gestione di tutto quanto ruota attorno alla sicurezza; per una organizzazione ottimale del cantiere e per la tutela dei lavoratori è fondamentale poter ricevere dati aggiornati sulle situazioni del cantiere e trasmettere informazioni ed eventualmente istruzioni in tempo reale in modo da intervenire anche in situazioni di emergenza.

In questa ottica, tra le numerose sperimentazioni effettuate su questo specifico settore riveste particolare rilievo quella effettuata in partnership tra Italferr S.p.A., società di ingegneria del Gruppo Ferrovie dello Stato, e la società ADAM AI Solutions.

La sperimentazione messa in atto ha permesso di testare un software specialistico (PRESTO - PREventive Safety TOol) in un cantiere ferroviario di alta complessità, caratterizzato da rischi specifici quali ad esempio il rischio di investimento e il rischio di elettrocuzione.

Il software utilizzato è uno strumento di profilazione dinamica del rischio che valuta una serie di indicatori (circa 45) in parte legati a fenomeni infortunistici passati, relativi ad una specifica impresa ed analizzati statisticamente, in parte relativi alle condizioni ambientali dei luoghi di lavoro, e li integra con elementi *real time* raccolti con strumenti indossabili da parte dei lavoratori (ad esempio dati biometrici rilevabili da *smart watch*).

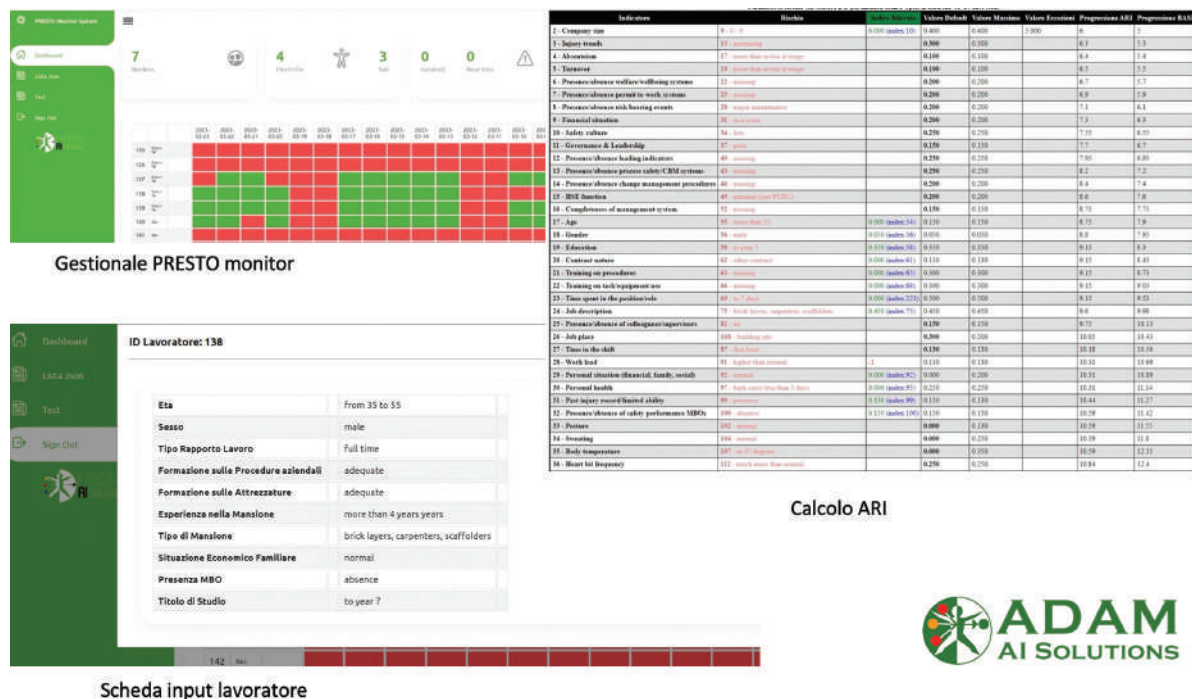


Figura 1. Schermate di PRESTO.

Il sistema calcola un indice di rischio (ARI – ADAM Risk Index, figura 1) e definisce soglie di tolleranza il cui superamento genera azioni prescrittive per la prevenzione, ad esempio fermare temporaneamente l'attività, coinvolgimento figure della sicurezza quali preposti, inviare tramite smart phone procedure semplificate oppure video di micro-learning. Lo scopo di tali azioni è incidere in maniera positiva sui comportamenti dei lavoratori, aumentandone la consapevolezza rispetto alla rischiosità delle attività che si accingono ad eseguire e quindi prevenire potenziali incidenti.

Tali sistemi non si pongono in alternativa ai tradizionali approcci aziendali sulla sicurezza (Documenti di Valutazione dei Rischi - DVR, procedure interne, Piani Operativi di Sicurezza - POS, ecc.), bensì li integra aumentando in tempo reale l'attenzione del lavoratore rispetto a pratiche di lavoro più sicure.

IL PROGETTO PILOTA ITALFERR

Nell'agosto del 2021, a seguito di colloqui preliminari sull'applicazione di tecnologie digitali per la prevenzione degli infortuni sui luoghi di lavoro e in particolare in cantieri di realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria, le società Italferr S.p.A (soggetto tecnico per conto della committente Trenitalia S.p.A.), Salc S.p.A. (impresa affidataria) Elettri-Fer s.r.l. (impresa esecutrice) e ADAM AI Solutions hanno firmato un accordo per la sperimentazione dello strumento PRESTO (Predictive Safety Tool) presso il cantiere Italferr di 'Progettazione Esecutiva del Potenziamento IMC Milano Martesana - Realizzazione del Nuovo Capannone ETR 1000'.

Gli interventi hanno riguardato la totale demolizione e la ricostruzione ex novo del capannone per la manutenzione dei rotabili, la struttura ospita le attrezzature e gli uffici dedicati alla manutenzione dei nuovi treni

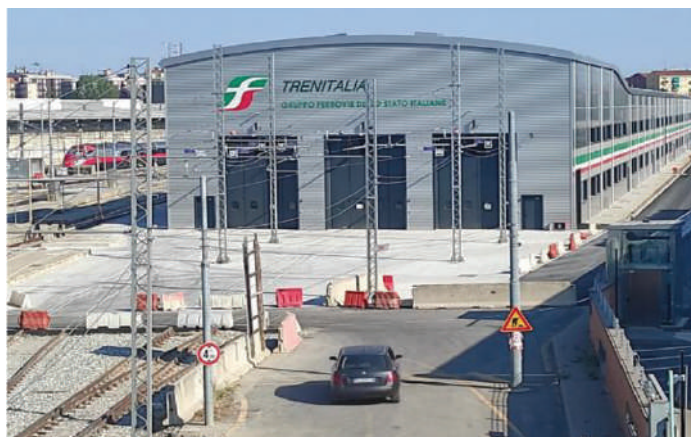


Figura 2. Vista frontale del capannone.

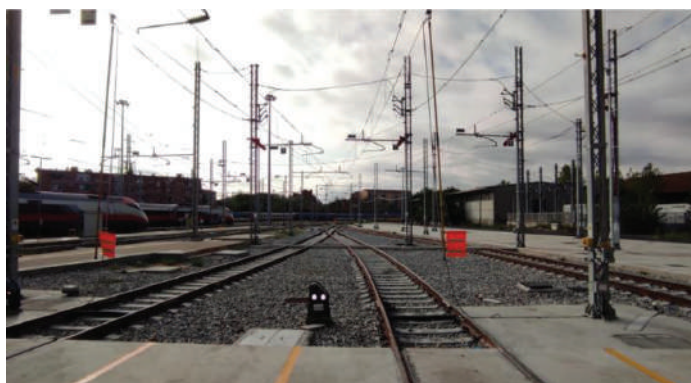


Figura 3. Radice accesso fabbricato.

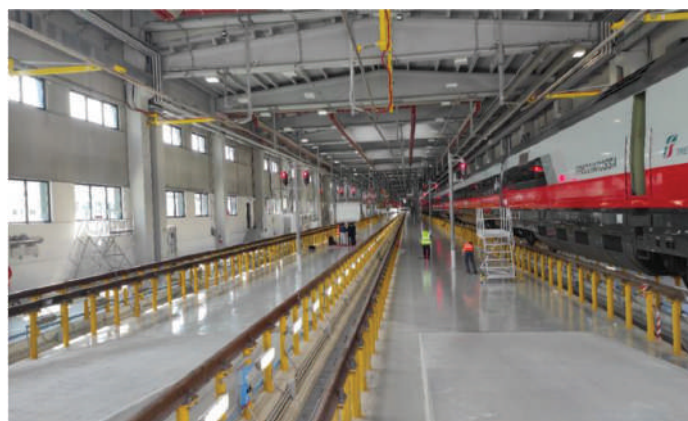


Figura 4. Interni del capannone.

ETR1000.

Le nuove opere hanno riguardato la costruzione del Nuovo MAV per la manutenzione ETR1000, la costruzione del Fabbricato dei servizi Accessori (uffici, spogliatoi, magazzini e locali tecnici) e la realizzazione della viabilità di accesso al capannone. Inoltre si è reso necessario realizzare una nuova cabina elettrica MT/BT (FETR), un impianto di pompaggio a servizio della rete antincendio e le modifiche all'armamento ferroviario nelle radici di accesso al fabbricato e agli impianti di T.E. di piazzale (radice nord e sud).

La sperimentazione effettuata è stata premiata nel contesto del Safety Day di Italferr 2021 sia per le sue caratteristiche innovative sia per l'adesione volontaria dei datori di lavoro e delle imprese esecutrici coinvolte nella realizzazione dell'appalto, ad un progetto teso alla diffusione della cultura della sicurezza e al raggiungimento dell'obiettivo "zero infortuni".

Il progetto pilota, dopo una prima fase di studio e adattamento dello strumento alle caratteristiche del cantiere e alle relative valutazioni del rischio ripreso dalle documentazioni di sicurezza in essere nell'appalto quali Piani di Sicurezza e Coordinamento - PSC e DVR/POS, è stato avviato operativamente nel mese di novembre 2021 per una durata di 6 mesi ed ha coinvolto a regime 3 lavoratori della società Salc (affidataria) e 4 lavoratori della società Elettri-Fer (esecutrice), operanti nel cantiere. Ai lavoratori in oggetto sono stati forniti telefoni cellulari per l'interazione dinamica con il software e *smart watch* per la raccolta di dati biometrici che hanno contribuito alla definizione di indici di rischio. La raccolta e registrazione dei dati è avvenuta nel rispetto scrupoloso delle norme sulla *privacy*. Nel corso della sperimentazione sono state rilasciate versioni successive dell'applicazione che hanno previsto l'introduzione graduale di nuove funzionalità, la customizzazione all'ambiente ferroviario ed il miglioramento dello strumento, a cui è seguita la necessaria formazione dei lavoratori in merito al suo uso.

Formazione come passaggio fondamentale per rendere il sistema più *user friendly*, per valutare l'approccio dei lavoratori alla sicurezza nel cantiere e per fornire indicazioni volte al miglioramento della cultura della sicurezza con l'adozione di comportamenti virtuosi da parte di tutte le maestranze coinvolte nell'appalto.

I risultati della sperimentazione

Un primo aspetto da verificare tramite il pilota è stato il livello di gradimento dei lavoratori per soluzioni digitali finalizzate alla sicurezza. Il tema sta assumendo un'importanza crescente nelle politiche di salute e sicurezza per comprendere come strumenti di intelligenza artificiale e di *machine learning* vengano percepiti e quindi utilizzati al meglio ai fini della prevenzione.



Figura 5. Feedback dei lavoratori sull'uso di PRESTO.

La figura 5 presenta le macroaree indagate ed il feedback ricevuto dai lavoratori tramite interviste mirate.

L'esame delle risposte dei lavoratori ha evidenziato un buon livello di gradimento dello strumento e la facilità di utilizzo. Spazi di miglioramento sono stati individuati nella scelta dello smart phone, ritenuto eccessivamente ingombrante, e nella segnalazione di non-incidenti (*near miss* o quasi incidenti, condizioni insicure). Un aspetto fondamentale rilevato è stato l'aumento della consapevolezza e della percezione del rischio, che costituisce uno degli obiettivi primari dello strumento. Altre indicazioni ricevute sono state utilizzate per l'affinamento delle funzionalità disponibili in linea con le esigenze del cantiere.

Prima analisi dei dati raccolti

L'analisi statistica avanzata ed il *machine learning* sono alla base del progetto del software, per dare significato a moli ingenti di dati che vengono continuamente raccolti dalle aziende ma che non sempre vengono sfruttati ai fini della prevenzione.

Questo progetto pilota ha rappresentato l'occasione per verificare la capacità di raccolta del sistema, interpretazione e correlazione di informazioni utili a prevedere il potenziale accadimento di incidenti. Sebbene non sia stato possibile nel corso del pilota estrarre indicazioni generali sulla prevenzione nel settore delle costruzioni, date le limitate dimensioni del campione di lavoratori utilizzato, le seguenti indicazioni sono emerse come rilevanti dalla sperimentazione.

Statistiche generali

- Nel periodo di osservazione del funzionamento di PRESTO durante il progetto pilota (inizio di novembre 2021 – 20 maggio 2022) sono state registrate circa 2500 sessioni positive di attivazione del sistema; dopo un picco iniziale dovuto ad esigenze di test, il mese in cui è stato rilevato il maggior numero di sessioni è stato marzo 2022
- Le ore di maggior attivazione sono state le 7 del mattino e la 4 del pomeriggio
- La partecipazione è stata sostanzialmente costante tra i lavoratori, con l'eccezione di un lavoratore che ha attivato un numero più elevato di sessioni rispetto alla media
- L'attività svolta con più frequenza è stata quella relativa ad 'Opere edili intorno al 20% del totale, seguita da 'Movimenti terra e scavi' e 'Posa accessori su pali e portali'

In generale, abbiamo potuto confermare la buona predisposizione dei lavoratori all'uso dello strumento seppure nelle difficoltà della sperimentazione e della novità introdotta.

Valori indice di rischio (ARI)

- La **media dell'ARI calcolato è stata pari a 62,26, con un minimo di 52,7 ed un massimo di 72,1.** Mentre i valori assoluti di per sé non ci dicono molto, essi rappresentano una buona indicazione per

la definizione di soglie di rischio alle quali far scattare gli allarmi e l'invio delle procedure semplificate (*Snap*) appositamente create per il cantiere. Tali procedure, che ribadiscono in maniera semplificata i comportamenti attesi e le azioni finalizzate a ridurre i rischi, sono tuttora in corso di sperimentazione ed il relativo feedback verrà raccolto a breve

- Un'indicazione importante per valutare il grado di percezione del rischio da parte dei lavoratori è l'analisi delle risposte della domanda conclusiva di feedback 'Come valuteresti da 1 a 5 il livello di rischio delle attività che hai svolto oggi?' Mentre inizialmente i lavoratori si sono dimostrati reticenti a fornire punteggi diversi da 1 – basso, a seguito di un intervento formativo dei consulenti ADAM per spiegare l'importanza di una corretta e non penalizzante valutazione, si sono registrati più di 200 casi in cui la percezione fornita risultava tra 3 e 5 (medio alta)

Con una corretta formazione e nel tempo, i lavoratori percepiscono l'utilità di fornire feedback utili alla corretta valutazione dei rischi per la propria protezione e quella dei colleghi

Segnalazione condizioni insicure

- Seppure sporadicamente, i lavoratori nelle ultime settimane hanno segnalato condizioni insicure tramite una funzionalità del sistema
- Le tipologie maggiormente segnalate sono state **temperature eccessive** sul luogo di lavoro, presenza di **traffico elevato** nel cantiere, **transito sottostante di persone** mentre venivano effettuati lavori in quota
- La segnalazione di **quasi incidenti e di condizioni insicure** è un indicatore del livello di **cultura** della sicurezza di un'organizzazione. Il fatto che alcuni lavoratori abbiano avuto la cura di segnalare tali situazioni è un elemento incoraggiante su cui è opportuno investire in ottica di prevenzione. È compito dell'organizzazione raccogliere ed interpretare tali indicazioni e porre in atto i necessari correttivi

Abbiamo raccomandato alle società coinvolte nel progetto di creare le condizioni (tramite opportuna formazione ed incoraggiamento) perché si sviluppi un'abitudine alla segnalazione di quasi incidenti e condizioni insicure

Livelli di stress

- L'analisi dei livelli di stress è stata resa possibile dall'utilizzo dello *smart watch* che elabora l'indicatore a partire dal parametro **HRV (Heart Rate Variability)**
- Considerata la forte impronta individuale del parametro, è difficile stabilire pattern generali; tuttavia si è osservato in un numero di casi che si siano registrati **picchi di stress** (che può essere motivato da ragioni differenti sia di tipo fisico che psicologico) nelle ore centrali dei turni di lavoro (vedasi figura 6)

TASK: brick layers, carpenters, scaffolder

ACTIVITY: Ordnance clearance

Communication

HEALTH: Great

Force closure



ARI

59.55



STRESS

16

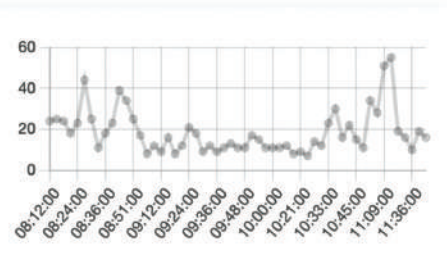
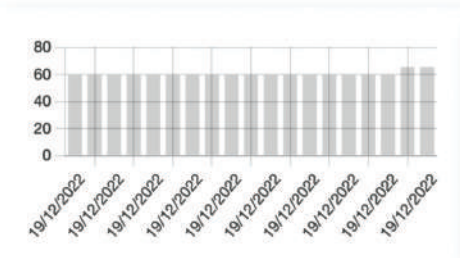


Figura 6. Esempi di vista istantanea sui livelli di rischio e di stress.

CONCLUSIONI

Il lavoro svolto non sarebbe stato possibile senza l'impegno delle aziende coinvolte e soprattutto dei loro lavoratori, che hanno dimostrato una lodevole attenzione alle tematiche di sicurezza andando oltre a quanto a loro normalmente richiesto.

La sperimentazione del sistema, pur nei limiti temporali e dimensionali del progetto, ha fornito indicazioni importanti non solo per il miglioramento dello strumento ma in generale a conferma dell'importanza dell'utilizzo di soluzioni digitali a supporto della prevenzione degli incidenti sui luoghi di lavoro.

L'utilizzo di tecnologie digitali per la prevenzione costituisce la nuova «frontiera» in termini di ulteriore miglioramento delle prestazioni di sicurezza. Mentre le nuove tecnologie non sostituiscono i processi, i sistemi di gestione, le attività di formazione, esse si integrano con quanto già esistente a livello di organizzazione e di cantiere e fanno leva sulla disponibilità di strumenti tecnologici quali strumenti indossabili, sensori, dispositivi di prossimità che aumentano il potenziale di percezione del rischio. Al centro di qualsiasi sperimentazione e applicazione di queste tecnologie c'è il lavoratore e la sua interazione con l'ambiente che lo circonda, con altri lavoratori, con macchinari e strumenti presenti sul luogo di lavoro. È quindi fondamentale che il lavoratore, comprenda il funzionamento di tali tecnologie e, anche tramite il gradimento che esprime, le utilizzi a suo vantaggio (e di altri) per la prevenzione.

A questi concetti si è ispirato il progetto pilota presso il cantiere Martesana, ed i risultati ottenuti finora hanno consentito il miglioramento dello strumento, la comprensione di aspetti fondamentali della sua applicazione, una verifica del suo gradimento da parte dei lavoratori, la raccolta di elementi utili per l'aggiunta di ulteriori funzionalità.

Il contesto ferroviario, grazie alla sua peculiarità, ha permesso inoltre una verifica delle possibilità di sviluppo di tali sistemi e tecnologie in ambienti caratterizzati da rischi dinamici particolarmente impattanti sulle attività lavorative e di difficile gestione sia a livello prescrittivo che di definizione di misure di sicurezza operative.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Trenitalia Direzione Business AV – IMC AV Milano ed il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione Geom. Michele Basetto (Italferr S.p.A.) per la sensibilità dimostrata in merito alla tematica di salute e sicurezza nei cantieri e per la volontà di ricerca dell'innovazione e sperimentazione di nuovi strumenti per la valutazione del rischio.

BIBLIOGRAFIA

CAMPO G., VILLA M. et al. (2022) – Infortuni sul lavoro nel settore delle Gallerie - Analisi dei dati e proposte operative. Gallerie e Grandi Opere Sotteranee, Giugno 2021.

<https://www.inail.it/cs/internet/docs/bollettino-trimestrale-giugno-2022.pdf?section=comunicazione>

<https://www.fsnews.it/it/focus-on/corporate/2021/11/18/be-the-future-sicurezza-e-progetti-italferr.html>

Dynamic safety risk profiling – report of a pilot project in the railway sector

Keywords: site safety, work safety, workers' safety, Artificial Intelligence, AI, PRESTO

Summary

Recent statistics on workplace injuries and fatalities in the construction sector show that, despite some progress has been made to reduce the risks and introduce prevention measures, much more should be done to activate real prevention. A better use of safety data integrated with IoT technology (e.g. using wearable tools) can be part of the solution or at least represent a further risk mitigating factor. A joint pilot project between Italferr S.p.A. (engineering arm of Ferrovie dello Stato Group) and ADAM AI Solutions (an innovative start up developing risk profiling tools) applied safety data analysis to practical incident/injury prevention solutions at a building railway site in Northern Italy. The analysis focused on assessing the effectiveness of a prototype risk-profiling tool called PRESTO (Predictive Safety Tool). The tool, using past safety data integrated with real time information collected by wearables (in this case smart watches) and other IoT systems, is designed to predict if incidents may happen under certain circumstances (predictive analytics) and recommends actions (prescriptive analytics) to the point of stopping the worker doing an activity deemed to be too risky. The results of the pilot shown the high potential of structured safety data models and tools to improve prevention activities and a good level of engagement from the workers involved.