

QUADERNO ESPERIENZE APPLICATIVE DI PREVENZIONE INFORTUNI IN APPALTI DI OPERE E MANUTENZIONI

INAIL

2026



QUADERNO ESPERIENZE APPLICATIVE DI PREVENZIONE INFORTUNI IN APPALTI DI OPERE E MANUTENZIONI

INAIL

2026

Pubblicazione realizzata da

Inail

Consulenza tecnica per la salute e la sicurezza centrale

Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

In collaborazione con

Aeroporti di Roma, A2A, Autostrade per l'Italia, Egi - Poste italiane, Ferrovie dello Stato italiane, FiberCop, Italferr, Leonardo, Rfi, Scuola superiore Sant'Anna di Pisa, Snam, Terna, Webuild

Coordinamento scientifico

Fabrizio Benedetti², Corrado Delle Site⁴, Antonio Giordani¹, Filippo Masella⁹, Bruno Papaleo³, Francesco Testa¹³

Autori

Sara Anastasi⁴, Alessandro Aquilano⁸, Michela Bonafede³, Alessandro Cappanera¹⁴, Lara Captini¹⁵, Alessio Caringi⁶, Fabio Chiloiro¹⁵, Giuseppe Cuzzocrea¹², Simone De Paulis¹², Corrado Delle Site⁴, Alessio Delogu¹², Andrea Fabiani¹², Emilia Filippi¹³, Alberto Fiore⁷, Francesca Fioroni⁶, Paolo Grippiolo⁵, Annalisa Guercio², Italo Linzalone¹⁵, Pierluigi Lozi¹⁰, Sandra Manca³, Domenico Magnante², Ruggero Maialetti², Agnese Martini³, Luigi Monica⁴, Annalisa Nebbioso⁴, Paolo Nicassio⁷, Vincenzo Panico, Emma Pietrafesa³, Marco Pirozzi⁴, Chiara Profumo¹¹, Michele Rovida¹⁵, Gabriele Salvadori⁶, Francesco Salvai⁷, Davide Geoffrey Svampa⁴, Francesco Testa¹³, Anna Terlizzi¹⁰, Niccolò Maria Todaro¹³, Laura Tomassini⁴, Duccio Tosi¹³, Leonardo Vita⁴, Paolo Zambianchi¹⁵, Fabio Zin⁶

Editing e grafica

Pina Galzerano³, Laura Medei³

¹ Inail - Consulenza tecnica per l'edilizia

² Inail - Consulenza tecnica per la salute e la sicurezza centrale

³ Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

⁴ Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

⁵ A2A

⁶ Aeroporti di Roma

⁷ Autostrade per l'Italia

⁸ Egi - Poste italiane

⁹ Ferrovie dello Stato italiane

¹⁰ Italferr

¹¹ Leonardo

¹² Rfi

¹³ Scuola superiore Sant'Anna di Pisa

¹⁴ Snam

¹⁵ Webuild

per informazioni

Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

Via Fontana Candida,1 - 00078 Monte Porzio Catone (RM)

www.inail.it

© 2026 Inail

ISBN 978-88-7484-988-8

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nella pubblicazione, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail. Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

Tipolitografia Inail - Milano, aprile 2026

PRESENTAZIONE

Il settore degli appalti di opere e manutenzioni permane uno dei più critici per la prevenzione, con tassi di infortuni gravi tuttora rilevanti, ancorché in presenza di efficaci esperienze e soluzioni di prevenzione di cantieri da parte di committenti pubblici e privati. La complessità organizzativa determinata dalla temporaneità di svolgimento, dalla variabilità delle lavorazioni e dalla contestualità di più soggetti imprenditoriali richiede una forte focalizzazione alla gestione del rischio da interferenza e alla necessità di promuovere una concorde cultura della sicurezza sociale e sul lavoro, promossa innanzitutto dalle imprese committenti e dalle grandi imprese appaltatrici che sono impegnate ad assicurare pari livelli di sicurezza sia al proprio personale che alle ditte appaltatrici coinvolte. La condivisione di esperienze e soluzioni a problematiche diversificate sviluppate da soggetti diversi nelle loro attività nel tempo può, se messa in comune, generare la diffusione di buone pratiche di gestione dei cantieri.

Per questa ragione si è pensato ad una pubblicazione che potesse svolgere questo compito di raccolta e diffusione. Il Quaderno è, infatti, dedicato alla presentazione delle esperienze applicative di prevenzione e di relazioni tra le imprese coinvolte nei cantieri di opere civili e industriali, riguardanti l'applicazione di strumenti organizzativi, informativi, tecnologici e comportamentali, sviluppati da grandi imprese committenti e appaltatrici italiane, dall'Inail e dal Laboratorio *Health Safety & Environment*, progetto sperimentale coordinato dalla Scuola superiore S. Anna di Pisa, basato sui principi del co-design tra accademia e mondo imprenditoriale e dedicata alla diffusione della innovazione e della cultura della sicurezza nella dinamica committente-*contractors*.

Il Quaderno è suddiviso in sezioni secondo il modello del ciclo di vita del rapporto committente-*contractor* e dell'ambito della relazione riguardante: selezione delle imprese appaltatrici, gestione del servizio (distinguendo, ad esempio tra azioni di comunicazione e coinvolgimento, formazione e competenza, coordinamento e controllo, ecc.) e rendicontazione delle *performance* di sicurezza. Ciascuna esperienza pratica è presentata con una scheda che descrive in modo semplice ed efficace lo scopo e le modalità della sua attuazione, nonché un riferimento alle imprese che la utilizzano.

Le pratiche sono presentate perché si spera che possano risultare utili alle imprese committenti e appaltatrici - incluse le subappaltatrici -, in particolare le piccole e medie, quale sussidio, esempio, spunto per migliorare la prevenzione e la cultura della salute e sicurezza nell'ambito dei cantieri.

Il Quaderno nasce nell'ambito degli accordi tra Inail con i grandi gruppi imprenditoriali nati a seguito delle indicazioni del d.l. 30 aprile 2022, n. 36 "Ulteriori misure urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)", precisamente l'art. 20 "Misure per il contrasto del fenomeno infortunistico nell'esecuzione

del Piano nazionale di ripresa e resilienza e per il miglioramento degli standard di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro”, e nello specifico l’accordo con il Gruppo Ferrovie dello Stato il quale ha fatto da ponte e coinvolto molte delle imprese aderenti alla rete del laboratorio HSE coordinato dalla Scuola superiore Sant’Anna di Pisa. Tutte le imprese che hanno lavorato a questo quaderno hanno contribuito pariteticamente mettendo a disposizione le proprie competenze, le rispettive esperienze e il tempo degli autori per fornire il proprio contributo mettendolo a fattor comune con quello degli altri. Uno scambio reciproco di diffusione di pratiche aziendali. La cultura di impresa e la cultura della sicurezza come unico driver per la diffusione della conoscenza e delle idee di prevenzione.

Ci si augura che tutto ciò possa essere utile anche presso altre realtà imprenditoriali per lo sviluppo della salute e sicurezza sul lavoro nei cantieri.

INDICE

La sicurezza degli appalti tra criticità e normativa	7
La cultura della sicurezza nei cantieri: la prospettiva del laboratorio HSE	11
L'articolazione e i contenuti delle esperienze	15

PREAPPALTO

<i>Safety Supply Chain</i> . Prevenzione integrata lungo la catena di valore negli appalti	23
--	----

GESTIONE APPALTO-ORGANIZZAZIONE

Individuazione ed inserimento di aspetti innovativi sulla sicurezza durante la progettazione	31
Modelli schede di sicurezza per supporto alla redazione dei Piani di sicurezza e coordinamento	35
Regole salvavita - <i>Golden Rules</i>	38
Analisi rischi immobili non utilizzati	42
<i>Health & Safety Agent</i>	44
Linee guida per la valutazione degli standard prestazionali dei fornitori in materia di salute e sicurezza	47
Induction cantieri A2A	49
<i>Stop Work Authority</i>	53
Progetto <i>Snam4Safety</i>	57
Programma di <i>safety leadership</i>	61
Celebrazione Giornata mondiale della sicurezza	65
Sviluppo e diffusione della cultura della sicurezza in Rfi	70
Sistema incentivante per la diffusione della cultura della sicurezza nei cantieri temporanei e mobili	74
<i>Software</i> gestionale documenti di cantiere	78
Gestione coordinata e digitalizzata delle emergenze in galleria	85

GESTIONE APPALTO-RISCHI SPECIFICI

Sistemi anticollisione	95
Sistema di telecamere intelligenti	102
Manutenzioni in ambienti iperbarici	106
Gestione del rischio di esposizione a materiali contenenti amianto in lavori di manutenzione, trasformazione, demolizione edile e impiantistica	113
Sonno, lavoro e strada: azioni di promozione per la salute e di prevenzione per la sicurezza	118
Il rischio caldo nei cantieri: strumenti e strategie di prevenzione e gestione	122

GESTIONE APPALTO REVISIONE-MIGLIORAMENTO

Progetto <i>Snam4Safety</i> . I <i>near miss</i> e le osservazioni di sicurezza	129
Gestione dei mancati infortuni nelle grandi opere infrastrutturali	132

LE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE

Cadute dall'alto, opere provvisorie, dispositivi di protezione collettiva e individuale	139
Sviluppo e sperimentazione di nuove tecnologie per il miglioramento della sicurezza delle macchine mobili semoventi	143
Il simulatore di piattaforma di lavoro elevabile	151
Esiti di attività di ricerca, innovazione tecnologica e terza missione	156

LA GESTIONE APPALTO ESTERO

Le sfide nella gestione della salute e sicurezza all'estero. Elementi principali di contesto	165
Gestione della salute e sicurezza nei cantieri internazionali: l'esperienza di Leonardo in Qatar	172

PERSONE E IMPRESE

La rete delle imprese e organizzazioni	179
--	-----

LA SICUREZZA DEGLI APPALTI TRA CRITICITÀ E NORMATIVA

Il contratto di appalto è uno strumento fondamentale molto diffuso per l'attuazione di lavori, servizi e forniture, in grado di regolamentare attività anche molto complesse; tali attività possono richiedere specifiche risorse e competenze, soprattutto per la gestione di rischi di varia natura che esse comportano: aziendali, economici, per l'ambiente, per la salute e sicurezza dei lavoratori, ecc.

Il campo di impiego di tale strumento è quindi ampio e interessa sia il settore privato, al quale si applica il Codice civile, sia il settore pubblico¹, al quale si applica il Codice dei contratti pubblici, il d.lgs. 36/2023.

Per entrambi i settori la normativa di riferimento per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori è rappresentata in primis dal d.lgs. 81/2008 (di seguito TU); l'approccio del TU è differente a seconda che l'appalto si svolga nell'ambito dei cantieri temporanei o mobili oppure no: nel primo caso si applica il Titolo IV del TU, integrato recentemente dall'art. 27, così come modificato dall'art. 29, comma 19, del d.l. 02/03/2024, n. 19 con la disciplina della cd. "patente a crediti"; diversamente, la salute e sicurezza dei lavoratori sono normati, per i contratti di appalto, facendo riferimento all'art. 26 (Titolo I - Principi comuni, Capo III) del TU².

Tra le misure di tutela e obblighi previsti sono sempre ricompresi la verifica dell'idoneità tecnico professionale delle imprese appaltatrici e dei lavori autonomi, l'individuazione di specifiche figure dotate di determinati compiti e responsabilità nella sicurezza, nonché la loro formazione, il trasferimento e la condivisione delle informazioni di sicurezza tra appaltatori e committenti, la cooperazione e il coordinamento nell'attuazione delle misure di prevenzione e protezione, la valutazione dei rischi relativi alla propria attività, all'ambiente in cui si opera e alle interferenze con le altre lavorazioni contemporaneamente svolte nell'ambiente. La gestione documentale della sicurezza in tutte le fasi dei lavori avviene principalmente attraverso

¹Dalla relazione annuale Anac presentata alla Camera dei Deputati il 20 maggio 2025, risulta che nel 2024 il valore complessivo degli appalti pubblici di importo pari o superiore a 40.000 euro, si è attestato a 271,8 miliardi di euro. Le prime cinque categorie di opera prevalenti generali (OG) che in termini di numerosità hanno avuto un maggiore impatto nell'anno 2024 sono risultate la OG 1 - Edifici civili e industriali, la OG 3 - Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane, la OG 2 - Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela, la OG 6 - Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione e la OG 8 - Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica. Le prime cinque categorie prevalenti speciali (OS) sono risultate la OS 30 - Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi, la OS 28 - Impianti termici e di condizionamento, la OS 6 - Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi, la OS 24 - Verde e arredo urbano e la OS 21 - Opere strutturali speciali.

²Anche per i lavori in appalto, in alcuni casi, le prescrizioni del TU sono applicate *"tenendo conto delle effettive particolari esigenze connesse al servizio espletato o alle peculiarità organizzative"*, e sono integrate o richiamate dalla normativa specifica di settore, in relazione alle indicazioni dell'art. 3, comma 2 del TU. Ciò vale, ad esempio, nei riguardi delle Forze armate e di Polizia, del Dipartimento dei Vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, ma anche nei settori dei trasporti aerei, marittimi, e del trasporto ferroviario.

so strumenti operativi quali PSC e POS, nel caso dei cantieri temporanei o mobili e DUVRI negli altri.

In alcuni settori di attività, specialmente in passato, gli appalti hanno determinato, in maniera diretta o indiretta, criticità aggiuntive per la salute e sicurezza dei lavoratori. Tra queste, ad esempio, ci sono sicuramente quelle derivanti da tempi contrattuali di esecuzione e consegna troppo esigui, con conseguente incremento dei ritmi di lavoro imposti ai lavoratori; l'aggiudicazione dei lavori attraverso il criterio del massimo ribasso, con inevitabile ripercussione sulle risorse umane ed economiche destinate alla salute e sicurezza; il ricorso, non adeguatamente regolamentato, al subappalto, con l'inevitabile frammentazione di responsabilità e competenze e il conseguente abbassamento del grado di tutela a tutti i livelli. Alcune di queste criticità hanno trovato soluzioni con l'evoluzione della normativa nell'ambito degli appalti pubblici.

Ad esempio, nel d.lgs. 36/2023, all'art. 108, comma 1, è stato ribadito come criterio di aggiudicazione di gara quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa, *individuata sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo o sulla base dell'elemento prezzo o del costo*. Lo stesso articolo, al comma 2, specifica i casi in cui tale criterio debba essere individuato esclusivamente sulla base del miglior rapporto qualità prezzo, comprendendo tra questi i contratti relativi ai cd. "servizi ad alta intensità di manodopera", gli affidamenti di appalto integrato e i contratti relativi ai lavori caratterizzati da notevole contenuto tecnologico o con carattere innovativo. Viene inoltre precisato, all'art. 14, che nei contratti di lavori e servizi, i costi della manodopera e della sicurezza sono scorporati dall'importo assoggettato al ribasso e ciò, in perfetto allineamento con quanto previsto anche dal TU.

Parimenti, per quanto concerne il subappalto, l'art. 119, comma 2, prevede che questo possa essere assegnato a piccole e medie imprese, che in generale dispongono di risorse economiche inferiori alle grandi imprese e sulle quali i costi della sicurezza possono incidere in maniera rilevante, ma in misura non inferiore al venti per cento delle prestazioni subappaltabili, (di ciò bisogna tener conto nella programmazione e gestione dei lavori). Al contempo, l'art. 119 specifica che il subappaltatore, per le prestazioni a lui affidate, *è tenuto ad applicare il medesimo contratto collettivo, ovvero un differente contratto collettivo, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele economiche e normative di quello applicato dall'appaltatore*. Qualora l'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto sia oggetto di ulteriore subappalto, si applicano le stesse condizioni previste per il subappalto principale. Ciò rappresenta un evidente miglioramento anche ai fini della tutela delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori che operano in regime di subappalto. Altra importante misura di prevenzione, sempre riportata nel d.lgs. 36/2023, è costituita dal comma 1 dell'art. 95 che espressamente riporta tra le cause di esclusione non automatica dalle procedure di appalto *il sussistere gravi infrazioni, debitamente accertate con qualunque mezzo adeguato, alle norme in materia di salute e di sicurezza sul lavoro nonché agli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro*

stabiliti dalla normativa europea e nazionale, dai contratti collettivi o dalle disposizioni internazionali elencate nell'allegato X alla direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014.

Non si possono trascurare, inoltre, anche a livello di salute e sicurezza dei lavoratori, gli effetti migliorativi di procedure di gara sempre più regolamentate e trasparenti, tra le quali certamente quelle rientranti tra i cd. "appalti sopra soglia", procedure progressivamente oggetto di una gestione sempre più digitale da parte degli enti appaltanti, di quelli di controllo nonché delle imprese appaltatrici. Si deve osservare che il processo di digitalizzazione, intrapreso da diversi anni, interessa la gestione degli appalti sia a livello amministrativo che tecnico, in particolare negli appalti di lavori. Nel campo delle costruzioni, ad esempio, la modellistica digitale, obbligatoria per importi superiori ai 2 milioni di euro, se da un lato consente una progettazione più completa e coerente, garantendo una gestione più efficiente delle opere lungo l'intero ciclo di vita, dall'altro permette di analizzare preventivamente, in maniera globale, le possibili interferenze tra le varie lavorazioni, evidenziando con ampio anticipo le criticità.

Il quadro sinteticamente tracciato evidenzia la crescente attenzione normativa verso la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori nei contratti di appalto a partire dalla regolamentazione degli appalti pubblici³.

Nei lavori in appalto, in particolare in quelli per l'attuazione di opere o servizi, permangono in realtà alcune criticità intrinseche in termini di salute e sicurezza; tali criticità, difficilmente sradicabili solamente con l'emanazione o l'evoluzione di provvedimenti legislativi, continuano ad essere alla base di incidenti, infortuni e di malattie professionali⁴.

Tra queste assumono ruolo di rilievo la frammentazione di compiti e responsabilità, spesso con pericolose lacune nella catena di gestione della sicurezza, i possibili gap nella trasmissione delle informazioni e delle conoscenze, la mancanza di consapevolezza di alcuni dei soggetti contemporaneamente presenti nel luogo di svolgimento dei lavori, talvolta con attenzione incentrata alla singola operazione e non all'intera fase operativa, un approccio passivo nei confronti degli obiettivi del lavoro e della sicurezza, volto al pedissequo assolvimento di compiti e obblighi. È su queste cause che si può intervenire, andando così ad erodere e colmare il distacco tra gestione ottimale del lavoro in sicurezza e gestione reale, ancorché "conforme". Una prima soluzione può esser costituita dalla effettiva adozione e mantenimento di sistemi di gestione della salute e sicurezza (peraltro già richiesti come prerequisito in molti casi nei bandi di gara).

³La situazione degli appalti nel settore privato, meno regolamentata, risulta più difficilmente rappresentabile.

⁴Gli infortuni indennizzati dall'Inail per il Grande Gruppo 3 (costruzioni e impianti) della gestione Industria risultano pari a 13.997 nel 2020, 17.709 nel 2021, 19.985 nel 2022, 21.726 nel 2023 e 21.442 nel 2024; per il Grande Gruppo 3 della gestione Artigianato risultano pari a 12.672 nel 2020, 14.947 nel 2021, 15.845 nel 2022, 15.317 nel 2023 e 13.777 nel 2024.

Una possibilità aggiuntiva è quella di far proprie, interamente o in parte, soluzioni già valutate e adottate con successo da altre aziende. Soluzioni che, nell'ambito del ciclo di vita dell'appalto, offrono una visione preventiva e un ventaglio di soluzioni, tra cui i fornitori e imprese possono scegliere, non solamente sulla base delle proprie capacità operative, ma tenendo conto degli andamenti infortunistici, delle misure di prevenzione attuabili e che quindi elevano il livello di attenzione alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.

Ciò può guidare nella corretta definizione di ruoli e responsabilità anche nelle fasi di sovrapposizione e interazione tra i diversi soggetti operanti; parimenti consente di prevenire e quindi intercettare, minimizzare le criticità dovute alla mancata trasmissione di informazioni e conoscenze attraverso azioni di coordinamento e interventi formativi sul campo. Di conseguenza possono essere individuati strumenti e azioni per sensibilizzare maggiormente i lavoratori, dirigenti e preposti dei committenti, appaltatori e subappaltatori, anche attraverso l'iter di affiancamento sul campo nonché meccanismi premianti nei confronti di approcci attivi alla rilevazione dei rischi (come nel caso delle segnalazioni dei *near miss*).

Inoltre, in diverse circostanze, sono direttamente attuabili specifiche modalità di gestione di determinati rischi o di situazioni emergenziali.

Alcune di queste soluzioni, approcci e impostazioni, realmente attuate dalle aziende e dagli enti che hanno collaborato alla pubblicazione di questo volume, sono state qui raccolte, sintetizzate e rese disponibili per la consultazione.

LA CULTURA DELLA SICUREZZA NEI CANTIERI: LA PROSPETTIVA DEL LABORATORIO HSE

La sicurezza sul lavoro rappresenta un valore fondamentale per ogni organizzazione, indipendentemente dal settore di appartenenza. Garantire ambienti di lavoro sicuri significa tutelare la salute e l'incolumità delle persone, promuovere il benessere organizzativo e sostenere una cultura della prevenzione che riduca i rischi e favorisca comportamenti responsabili.

In questo contesto generale, la sicurezza nei cantieri assume un ruolo decisamente rilevante, data la natura dinamica, complessa e ad alto rischio di queste realtà operative. In particolare, la presenza di aziende terze e l'interazione costante tra impresa committente e lavoratori esterni rappresentano una delle principali peculiarità del contesto cantiere, contribuendo a rendere ancora più complesse le dinamiche di sicurezza.

Esternalizzazione e decentramento produttivo introducono complessità nell'ambito della gestione HSE delle imprese committenti, ed è difatti nell'ambito di appalti (e subappalti) che, sovente, si manifestano le maggiori criticità, anche per le imprese caratterizzate da sistemi di gestione HSE maturi. La complessità introdotta dall'utilizzo di imprese *contractors* è alimentata da diversi fattori (organizzativi, gestionali, economici), tra cui:

- la natura temporanea del cantiere comporta frequenti modifiche organizzative, spaziali e operative, che rendono difficile la sedimentazione di pratiche stabili ed efficaci a tutela della sicurezza;
- la perdita di unitarietà nei lavoratori può concorrere a standard non uniformi nella gestione degli aspetti HSE (es., diversi livelli di tutela) tra lavoratori afferenti a diverse imprese seppur operanti nelle medesime aree di lavoro;
- le attività svolte dal personale esterno si sovrappongono (o interfacciano) con quelle eseguite dal personale interno o da altro personale esterno (es., subappalti), nelle stesse aree di lavoro, alimentando rischi interferenziali;
- il personale esterno può essere soggetto a richieste lavorative multiple, non sempre allineate, in quanto esercitate da attori diversi (ad esempio, impresa committente e impresa *contractors*), generando un disallineamento tra personale interno ed esterno in merito a obiettivi, priorità, direzione, ecc.;
- l'esternalizzazione può essere spinta da una logica di contenimento dei costi (oltre alla logica di specializzazione), la quale può concorrere a «scaricare» le attività caratterizzate da maggiori rischi e complessità verso gli attori più a margine nelle «catene» di fornitura, imponendo inoltre condizioni più svantaggiose (riguardanti, per esempio, i carichi di lavoro, la flessibilità degli orari di lavoro, la pressione lavorativa, ecc.).

A questi fattori si aggiungono ulteriori elementi (organizzativi, ma anche sociocul-

turali) che acquisiscono la complessità della gestione inter-organizzativa nei luoghi di lavoro.

In questo quadro, la gestione della sicurezza nei cantieri assume una complessità elevata, soprattutto in presenza di imprese *contractors*, la cui partecipazione rappresenta uno degli aspetti più critici. Il ricorso a imprese *contractors* impone infatti all'impresa committente uno sforzo attivo e continuo nel miglioramento della gestione HSE nell'ambito del rapporto con le imprese terze, anche al di là della conformità agli obblighi normativi (es., art. 26 del d.lgs. 81/2008), e.g., verifica dell'idoneità tecnico professionale, informazione, cooperazione e coordinamento nella valutazione e prevenzione dei rischi, ecc.

L'engagement, la sensibilizzazione e il rafforzamento della cultura HSE nei cantieri e nelle imprese *contractors* che vi operano sono pertanto una sfida sempre più rilevante nell'ambito della gestione HSE delle imprese. Le imprese committenti sono chiamate, spesso in virtù della loro maggiore esperienza e capacità organizzativa, a svolgere un ruolo di ambasciatrici della cultura HSE nei confronti delle proprie imprese *contractors*, promuovendo valori, comportamenti e pratiche orientati alla salute, sicurezza e tutela ambientale. In questo senso, la cultura HSE non è solo un insieme astratto di principi, ma agisce come un vero e proprio meccanismo di coordinamento: favorisce l'integrazione dei processi di lavoro e la costruzione di una comprensione condivisa degli obiettivi e dei mezzi per raggiungerli, assicurando coerenza decisionale anche in contesti operativi complessi e decentralizzati. In questo quadro, il ruolo attivo delle imprese committenti nel diffondere e consolidare una solida cultura HSE risulta cruciale per garantire standard elevati di sicurezza lungo tutta la filiera operativa.

Ricercatori e imprese afferenti al Laboratorio HSE⁵ si sono interrogati su quali dimensioni costituissero il concetto di cultura HSE nell'ambito dei cantieri al fine di sviluppare un quadro concettuale capace di inscrivere le diverse pratiche e iniziative che le imprese possono implementare al fine di rafforzare la cultura HSE in tali contesti.

Il *framework* è articolato in sei dimensioni chiave che riflettono le principali manifestazioni di una cultura HSE matura e positiva nella relazione tra impresa committente e imprese *contractors*⁶:

⁵ Il Laboratorio HSE, promosso e coordinato dall'Istituto di *Management* della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, è stato avviato nell'ottobre 2017 e, nel corso di quattro cicli di attività, ha coinvolto numerose realtà aziendali ed industriali italiane: A2A, Aeroporti di Roma, Autostrade per l'Italia, Busitalia-Sita Nord, Enel, Eni, Ferrovie dello Stato Italiane, Ferservizi, FiberCop, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Italferr, Knauf, Leonardo, Mercitalia, Poste Italiane, Rete Ferroviaria Italiana, SARAS, Saipem, Snam, Terna, Tim, Trenitalia, Vodafone, Webuild.

⁶ Le dimensioni che compongono la Cultura HSE oltre i confini organizzativi sono state individuate tramite un processo a più fasi. Inizialmente è stata condotta una revisione della letteratura scientifica e della cosiddetta letteratura "grigia" (es. documenti di origine consulenziale, istituzionale o provenienti da associazioni di settore). Questo lavoro è stato integrato da una consultazione diretta con esperti del settore, tra cui consulenti HSE e professionisti provenienti dalle aziende partecipanti al Laboratorio.

- **Coordinamento e controllo.** La dimensione rileva la qualità e l'efficacia delle attività di valutazione, controllo e monitoraggio attuate dall'impresa committente nei confronti delle imprese *contractors*, e delle iniziative di coordinamento e cooperazione tra le parti, volte a definire le finalità del rapporto, i risultati attesi, gli strumenti, le tempistiche e le modalità operative, riducendo i rischi legati a incertezza, incomprendimento, interferenza e mancata conoscenza delle attività sito-specifiche.
- **Coinvolgimento e comunicazione.** La dimensione rileva la qualità e l'efficacia della comunicazione e delle iniziative volte al coinvolgimento e alla sensibilizzazione del personale delle imprese *contractors* sugli aspetti HSE. Riguarda lo scambio di informazioni tra impresa committente e imprese *contractors*, indagando l'apertura alla comunicazione, la facilità di trasferire e recepire informazioni, e l'eventuale presenza di barriere (ad esempio linguistiche, culturali, organizzative).
- **Sistema di gestione HSE.** La dimensione rileva la qualità e l'efficacia del sistema di gestione HSE dell'impresa committente e delle imprese *contractors* nel garantire prestazioni HSE positive, affrontando rischi interferenziali, emergenze, imprevisti e cambiamenti organizzativi. Inoltre, analizza la qualità, la completezza, la chiarezza e l'accessibilità della documentazione necessaria.
- **Gestione delle anomalie.** La dimensione rileva la qualità, l'efficacia e il tempismo delle azioni di salvaguardia HSE attuate - da ambo le parti - in risposta a inadempimenti alle norme di legge in materia HSE o alle specifiche contrattuali in materia HSE, e a eventi accidentali o quasi incidentali.
- **Pressione lavorativa.** La dimensione rileva la pressione sulla prestazione HSE delle imprese *contractors*, esercitata da ulteriori requisiti di prestazione legati alla produzione. Indaga l'idoneità delle tempistiche, degli spazi, delle attrezzature (e di altre dimensioni di costo pertinenti) necessarie a svolgere il servizio nel rispetto delle norme HSE.
- **Formazione e competenza.** La dimensione rileva la presenza delle competenze necessarie a svolgere il servizio nel rispetto delle norme HSE, nonché la qualità ed efficacia delle attività formative (anche non obbligatorie) erogate.

È importante sottolineare che la costruzione di una cultura HSE solida e condivisa non può limitarsi a singoli momenti di interazione, ma richiede un approccio sistemico e continuativo lungo l'intero ciclo di vita del rapporto tra impresa committente e imprese *contractors*, che si suddivide in tre fasi principali:

- **Prima dell'esecuzione dell'appalto (fase precontrattuale e di selezione imprese appaltatrici).** Questa fase include gli aspetti e le attività che caratterizzano i rapporti preliminari tra impresa committente e imprese *contractors*, prima dell'avvio dei lavori, quali la qualifica dei fornitori, la definizione dei criteri di

Il *framework*, inizialmente composto da 12 dimensioni, è stato successivamente sottoposto a una validazione preliminare tramite un'ulteriore consultazione di esperti. Questo processo ha portato alla definizione finale di sei dimensioni chiave della Cultura HSE oltre i confini organizzativi.

gara, la definizione di clausole contrattuali HSE e specifiche tecniche, i controlli preliminari, ecc.

- *Durante l'esecuzione dell'appalto.* Questa fase include i principali processi di prevenzione (quali le modalità di prevenzione del rischio interferenza); la gestione delle risorse organizzative e relazionali che maggiormente incidono sull'osmosi della cultura HSE; i controlli di sicurezza collegati a specifici rischi; la gestione dell'emergenza; le attività di formazione e di sensibilizzazione; coordinamento tra i vari attori, ecc.
- *Dopo l'esecuzione del servizio (fase a conclusione dei processi operativi e dell'appalto).* Questa fase riguarda l'apprendimento derivante dall'esperienza e si manifesta a conclusione del servizio e quindi del rapporto impresa committente e imprese *contractors*. Tale fase include dunque *feedback* post-progetto e rapporti di valutazione finale (ad esempio su *near miss* e infortuni-malattie professionali), processi di miglioramento e revisione, riconoscimenti, *partnership* di lungo periodo, ecc.

In sintesi, il *framework* si articola in sei dimensioni chiave (i.e., *Coordinamento e controllo, Coinvolgimento e comunicazione, Sistema di gestione HSE, Gestione delle anomalie, Pressione lavorativa, Formazione e competenza*), analizzate lungo le tre fasi temporali che scandiscono il ciclo di vita del rapporto (i.e., prima, durante e dopo l'esecuzione del servizio) offrendo così una visione integrata e dinamica della relazione.

Pertanto, l'investimento da parte del committente, dei *general contractor* e delle imprese esecutrici nella promozione di una cultura della salute e sicurezza rigorosa, responsabile e condivisa, integrata nei processi organizzativi di cantiere, può favorire l'adozione di comportamenti proattivi in materia di prevenzione.

L'ARTICOLAZIONE E I CONTENUTI DELLE ESPERIENZE

L'intento di questo Quaderno è quello di valorizzare esperienze, consigli, su come gestire al meglio i processi e le relazioni tra le varie imprese coinvolte in un appalto per il miglioramento della prevenzione nei cantieri a vantaggio di tutte le parti, ovviamente presuppongono la piena conformità normativa alle disposizioni vigenti sia di salute e sicurezza sul lavoro che di sicurezza sociale. I contratti dovrebbero, infatti, basarsi su una relazione paritaria tra il cliente e l'appaltatore, promuovendo al contempo un approccio equo e trasparente del compito da svolgere, dall'assegnazione iniziale del contratto fino al completamento del progetto.

La contemporanea presenza organizzativa di più imprese, le mutevoli diversità presenti nel cantiere - ciclo di lavoro, personale, tipologie contrattuali, lingue e provenienza culturale, culture e valori etici, luogo di lavoro nel tempo, ruoli e responsabilità, pressione lavorativa sui tempi e costi - richiede un maggiore livello di specializzazione delle conoscenze operative e allo stesso tempo determina la significativa rilevanza del rischio da interferenza.

Le Esperienze riportate nel quaderno evidenziano la possibilità di gestire queste diversità in sicurezza, talvolta cercando anche di mitigarne gli aspetti tecnici, organizzativi e relazionali.

I contributi delle aziende partecipanti sono organizzati secondo una struttura comune, pensata per garantire coerenza nella documentazione e facilitare il confronto. Ogni contributo si apre con l'[Analisi del contesto](#) di partenza (criticità, esigenze o opportunità) utile a individuare le esigenze che hanno motivato l'implementazione dell'iniziativa. Segue la [Descrizione dell'esperienza](#) articolata nei suoi elementi chiave: contenuti, modalità operative, soggetti coinvolti, tempistiche e criticità affrontate. Una sezione è dedicata ai [Risultati ottenuti o attesi](#), con evidenze quantitative e qualitative, e ai [feedback](#) raccolti. Viene poi proposta una riflessione sull'[Impatto sulla cultura HSE](#), con riferimento alle sei dimensioni del *framework* elaborato dal Laboratorio HSE. Completano il contributo l'[Analisi dei fattori di successo e degli ostacoli incontrati](#) - inclusi gli eventuali costi sostenuti - e le [Lezioni apprese](#) per supportare la trasferibilità delle pratiche ad altri contesti.

Premesse le peculiarità di ogni impresa e dei relativi appalti, le esperienze possono essere riguardate con varie ottiche per:

- Rafforzare l'impegno della propria impresa in riferimento alla concreta possibilità di migliorare la prevenzione negli appalti.
- Rafforzare una cultura della salute e sicurezza nell'imprese presenti nei cantieri.
- Utilizzare per migliorare la prevenzione di attività, processi, rischi analoghi.
- Cogliere le esperienze e le soluzioni presentate per migliorare processi diversi da quelli indicate nelle esperienze.
- Contattare imprese e colleghi per partecipare alla rete di responsabili dedicati alla prevenzione dei cantieri.

La Tabella di seguito riportata presenta una sintesi dei contributi raccolti, facilitandone la consultazione e mostrando la loro distribuzione all'interno del *framework*, evidenziando come ciascun intervento possa essere ricondotto a specifici aspetti del ciclo di vita dell'appalto e dell'osmosi della cultura HSE nelle diverse fasi del rapporto in cui essa si manifesta e si rafforza.

Dimensione della cultura		Cultura della sicurezza						
		Cultura	Coordinamento e Controllo	Coinvolgimento e Comunicazione	Sistemi di Gestione HSE	Gestione delle anomalità	Pressione Lavorativa	Formazione e Competenza
Tabella 1		Distribuzione dei contributi all'interno del framework						
Impresa Esperienze								
Preappalto								
Leonardo	Prevenzione integrata lungo la filiera degli appalti Leonardo							
Durante l'appalto								
Webuild	Individuazione ed inserimento di aspetti innovativi sulla sicurezza durante la progettazione							
Rfi	Modelli schede di sicurezza per il supporto alla redazione dei PSC							
Webuild	Regole salvavita - <i>Golden Rules</i>							
Poste-EGI	Analisi rischi immobiliari non utilizzati							
AdR	<i>Health & Safety Agent</i>							
AdR	Linee guida per la valutazione degli standard prestazionali dei fornitori in materia di salute e sicurezza							
A2A	Induction cantieri							
Autostrade	<i>Stop Work Authority</i>							
Snam	Progetto <i>Snam4Safety</i>							
Webuild	Programma di <i>safety leadership</i>							
Rfi	Sviluppo e diffusione della cultura della sicurezza in Rfi							

Webuild	Celebrazione Giornata mondiale della sicurezza							
Italferr	Sistema incentivante per la diffusione della cultura della sicurezza nei cantieri temporanei e mobili							
Webuild	Software gestionale documenti di cantiere							
Webuild	Gestione coordinata e digitalizzata delle emergenze in galleria							
Webuild	Sistemi anticollisione							
Webuild	Sistema di telecamere intelligenti							
Inail	Modelli delle schede di sicurezza per la gestione del rischio amianto in cantiere							
Inail	Sonno, lavoro e strada: azioni di promozione per la salute e di prevenzione per la sicurezza							
Inail	Il rischio caldo nei cantieri: strumenti e strategie di prevenzione e gestione							
Webuild	Manutenzioni in ambienti iperbarici							
Fine attività appalto								
Snam	Progetto <i>Snam4Safety</i> - I <i>near miss</i> e le osservazioni di sicurezza							
Inail	Gestione dei mancati infortuni nelle grandi opere infrastrutturali							
Attività di innovazione tecnologica								
Inail	Esiti di attività di ricerca e innovazione tecnologica e terza missione							
Inail	Ricerca opere provvisoria, dispositivi di protezione collettiva e individuale							

Inail	Ricerca Il miglioramento delle macchine mobili semoventi				I			
Inail	Ricerca Il simulatore di piattaforma di lavoro elevabile				I			I
La gestione appalto estero								
Leonardo	Le sfide nella gestione della salute e sicurezza all'estero. Elementi principali di contesto				I			
Leonardo	Gestione della salute e sicurezza nei cantieri internazionali: l'esperienza di Leonardo in Qatar		I	I	I	I		

PREAPPALTO

SAFETY SUPPLY CHAIN

PREVENZIONE INTEGRATA LUNGO LA CATENA DI VALORE NEGLI APPALTI

Chiara Profumo

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Leonardo S.p.A.

Settore industria aerospaziale, difesa e sicurezza

CONTESTO

L'analisi dell'andamento infortunistico in Italia mostra, purtroppo, un quadro di sostanziale stabilità, in particolare per quanto riguarda gli infortuni mortali. Negli ultimi anni, nonostante l'impegno congiunto di istituzioni e imprese, gli indici infortunistici non hanno registrato la flessione auspicata.

Se si osserva però la realtà delle grandi aziende, emerge un quadro molto diverso: realtà come Leonardo hanno registrato negli ultimi dieci anni una drastica diminuzione degli infortuni, fino a riuscire in molti casi ad azzerare quelli mortali.

Da questa riflessione nasce il progetto *Safety Supply Chain*, uno strumento di crescita condivisa che si pone l'obiettivo di ridurre gli infortuni e migliorare le *performance* HSE delle imprese che operano per Leonardo in regime di appalto, promuovendo una maggiore consapevolezza e cultura della sicurezza lungo l'intera catena di valore.

La complessità dei cantieri, la presenza di fornitori di diversa dimensione e provenienza e la molteplicità dei modelli organizzativi rendono indispensabile un approccio sistemico e integrato alla prevenzione.

I benefici attesi sono molteplici: per i fornitori, in termini di crescita culturale e miglioramento gestionale; per Leonardo, in termini di continuità operativa, qualità delle prestazioni, reputazione aziendale e consolidamento del rapporto di fiducia con la filiera.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Per rafforzare la cultura della sicurezza e accrescere la consapevolezza e le competenze dei propri fornitori, Leonardo ha sviluppato un programma organico e integrato di gestione HSE negli appalti, basato su quattro pilastri fondamentali:

- 1.** Diffondere una cultura di sicurezza comune lungo tutta la catena di valore (*supply chain*);

2. Intensificare il monitoraggio e la valutazione sul campo del rispetto dei valori e dei comportamenti di sicurezza condivisi;
3. Rafforzare i criteri di qualifica e valutazione delle imprese, introducendo un sistema di *feedback* continuo;
4. Integrare nei contratti sistemi di incentivazione e penalità coerenti con le prestazioni HSE.

Data la complessità e la diffusione territoriale dell'organizzazione di Leonardo, il progetto, sviluppato nell'arco di due anni, ha richiesto un forte coordinamento interfunzionale e la partecipazione attiva di tutte le direzioni aziendali coinvolte (*Procurement, Manufacturing* e la società del Gruppo dedicate alla gestione dei servizi integrati *Leonardo Global Solutions*)⁷.

Il progetto *Safety Supply Chain* ha preso avvio con un'azione di comunicazione estesa a tutti i fornitori iscritti e attivi sull'albo aziendale: una lettera indirizzata ai vertici delle imprese per richiamare i principi fondamentali della Politica Salute e Sicurezza di Leonardo, con l'obiettivo di garantirne la diffusione lungo l'intera catena di fornitura.

Questa prima iniziativa di sensibilizzazione ha coinvolto circa 2.000 aziende, rappresentando il punto di partenza per la costruzione di una base culturale condivisa in materia di prevenzione.

Successivamente è stata condotta una mappatura dei fornitori, individuando le categorie merceologiche prioritarie per il progetto: imprese operanti in appalti di lavori nei cantieri (interni o connessi all'installazione dei prodotti), aziende di manutenzione e *facility* - spesso esposte a rischi di infortuni gravi - e fornitori caratterizzati da continuità di servizio o da un elevato numero di addetti.

A queste realtà sono stati dedicati momenti di confronto denominati "*Safety Supply Chain Workshop*", finalizzati a presentare il progetto, condividere obiettivi e metodologie e consolidare il messaggio di prevenzione.

All'iniziativa hanno partecipato oltre 1.600 persone, tra datori di lavoro, preposti, capicantiere, RSP e addetti HSE delle aziende critiche che operano sui 44 siti Leonardo. Durante gli incontri è stata posta particolare attenzione alla gestione dei rischi interferenziali, al ruolo del preposto e al sistema di *audit* e sanzioni previsto dal progetto nella fase di monitoraggio.

I *workshop*, condotti dagli HSE *manager* dei siti Leonardo insieme al RSP di *Leonardo Global Solutions*, hanno seguito un filo conduttore comune, arricchito dall'analisi di casi reali di infortuni e *near miss* avvenuti alle società della filiera operanti nei siti. Il confronto diretto sui casi concreti ha permesso di fornire *feedback* immediati, condividere azioni correttive e valorizzare gli approcci di miglioramento adottati nei diversi contesti operativi.

⁷Società del gruppo Leonardo che si occupa della gestione del patrimonio immobiliare, e dei relativi servizi di *Global Service* manutentivi e *facility* oltre ai servizi di *Procurement*.

Dopo aver condiviso con i fornitori i principi fondamentali della cultura della sicurezza, Leonardo ha avviato, all'interno di un gruppo di lavoro trasversale, la definizione di un sistema di monitoraggio attivo capace di garantire un controllo continuo e omogeneo delle attività svolte negli appalti.

Il modello prevede verifiche operative sul campo condotte dai preposti di Leonardo o dal *team* HSE, finalizzate a osservare i comportamenti dei lavoratori delle imprese fornitrici durante lo svolgimento delle attività commissionate, e audit strutturati per valutare in modo più approfondito il rispetto della normativa e dei principi di sicurezza condivisi. Questa doppia modalità - osservazione diretta e *auditing* - consente di unire la dimensione comportamentale a quella documentale e gestionale, creando un sistema di controllo realmente proattivo.

Un passaggio cruciale del progetto è stata la condivisione di uno schema sanzionatorio univoco, che prevede sanzioni economiche progressive e, nei casi più gravi, misure alternative o aggiuntive, come la sospensione temporanea o permanente del personale coinvolto. Parallelamente, sono state redatte linee guida contrattuali che introducono nei contratti di appalto sistemi di penali coerenti con le logiche della "Patente a crediti", in linea con le più recenti politiche nazionali in materia di prevenzione.

Il passo successivo, attualmente in corso, riguarda la creazione di una banca dati strutturata per la raccolta e l'analisi di indicatori di *performance* (KPI) relativi ai fornitori. Tra questi figurano: indici infortunistici, natura e gravità degli eventi, segnalazioni e osservazioni provenienti da appalti precedenti, adeguatezza dell'organizzazione HSE rispetto al contratto, numero e tipologia di non conformità riscontrate in audit, tempi di trasmissione e qualità della documentazione di sicurezza.

Questo sistema di raccolta dati rappresenta la base per integrare i KPI HSE nei sistemi di *Vendor Rating* delle gare, creando così un meccanismo premiale che valorizza le imprese più virtuose. In tal modo, il sistema sanzionatorio e quello incentivante si bilanciano, generando un circuito virtuoso di crescita culturale e miglioramento continuo lungo tutta la catena di valore.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

In una realtà organizzativa complessa come quella di Leonardo, il primo risultato concreto del progetto ha riguardato il rafforzamento della consapevolezza diffusa sull'importanza della sicurezza come valore condiviso.

L'iniziativa ha favorito la circolazione di un modello comportamentale virtuoso, basato su principi comuni e atteggiamenti coerenti, che ha reso più permeabili le relazioni tra operatori appartenenti a diverse organizzazioni, contribuendo così a un linguaggio e a una percezione della sicurezza più omogenei all'interno dei siti.

Sul versante della filiera esterna, grazie all'introduzione di un sistema di penali contrattuali e agli interventi di sensibilizzazione, ai controlli operativi, si osserva un

incremento tangibile della sensibilità verso il rispetto delle regole di sicurezza e di prevenzione. Un'evidenza significativa di questo miglioramento emerge dall'analisi dei dati provenienti dagli audit nei cantieri:

- nel secondo semestre del 2024 sono state effettuate 38 verifiche in campo su 21 siti, con un totale di 109 rilievi, di cui il 17% classificati come "non conformità" e l'83% come "osservazioni";
- nel primo semestre del 2025, a fronte di 35 verifiche in campo e 76 rilievi complessivi, la percentuale di "non conformità" è scesa a solo l'1%.

Questi dati confermano un progressivo miglioramento del comportamento delle imprese e una crescente attenzione ai principi di sicurezza condivisi.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Come noto, il cambiamento culturale è un processo graduale, che richiede tempo e continuità. Misurare la cultura della sicurezza è complesso, ma i segnali positivi che emergono dal progetto *Safety Supply Chain* indicano che il percorso intrapreso sta generando risultati concreti.

Il progetto agisce su più dimensioni della cultura organizzativa, in particolare:

- **Coordinamento e controllo** - Il monitoraggio costante dei comportamenti attesi dai fornitori rappresenta un potente strumento di cambiamento, poiché consente di rendere tangibili e quotidianamente verificabili i principi cardine della politica HSE.
- **Coinvolgimento e comunicazione** - Durante i *workshop* con i fornitori, uno dei messaggi più forti è stato l'importanza del coinvolgimento diretto come leva di trasformazione: la sicurezza non può essere solo regolata o imposta, ma deve essere partecipata e condivisa.

L'esperienza dimostra che la cultura della sicurezza evolve attraverso il dialogo, la coerenza e la responsabilizzazione di tutti gli attori della filiera. *Safety Supply Chain* sta contribuendo a costruire proprio questo: un terreno comune di linguaggio, valori e comportamenti, in cui la prevenzione diventa parte integrante del modo di lavorare.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il successo del progetto *Safety Supply Chain* è stato reso possibile grazie a una forte sponsorship aziendale e a un impegno condiviso tra tutte le funzioni coinvolte - HSE, Procurement, Manufacturing e la società *Leonardo Global Solutions* - che hanno lavorato in modo coordinato verso un obiettivo comune: la diffusione di una cultura della sicurezza lungo tutta la catena di valore.

Determinante è stato anche il coinvolgimento diretto dei fornitori, chiamati non solo ad adeguarsi a nuovi standard ma a partecipare attivamente al percorso di miglioramento.

Tra gli ostacoli principali si segnalano la complessità organizzativa dovuta alla molteplicità di siti e fornitori, la diversità dei modelli gestionali delle imprese coinvolte e la necessità di armonizzare procedure e linguaggi. Queste criticità sono state superate attraverso una comunicazione costante, momenti di confronto strutturati e il supporto operativo delle funzioni HSE territoriali.

L'investimento economico è stato contenuto, legato principalmente a attività formative, *audit* e sviluppo di strumenti digitali per la raccolta e l'analisi dei dati.

LEZIONI APPRESE

L'esperienza maturata con *Safety Supply Chain* ha evidenziato come la gestione della sicurezza negli appalti richieda un approccio integrato, capace di superare i confini organizzativi e culturali.

Tra le lezioni più rilevanti emerse dal progetto:

1. La *leadership* e l'*esempio* rappresentano la prima leva di cambiamento: la coerenza tra ciò che l'azienda chiede ai fornitori e ciò che pratica internamente è fondamentale per generare fiducia e adesione.
2. La comunicazione e il coinvolgimento continuo dei fornitori, attraverso *workshop*, *feedback* e *audit* congiunti, sono elementi chiave per costruire una cultura HSE condivisa.
3. Il coordinamento interfunzionale garantisce coerenza e forza all'intervento, evitando frammentazioni e ridondanze operative.
4. La misurazione delle *performance* tramite KPI HSE consente di monitorare l'efficacia del sistema e di premiare i comportamenti virtuosi, favorendo un miglioramento costante.
5. Infine, il progetto ha dimostrato che la *cultura della sicurezza* può estendersi oltre i confini aziendali: quando la filiera percepisce la sicurezza come un valore condiviso e non come un mero obbligo, il miglioramento diventa stabile e sostenibile nel tempo.

GESTIONE APPALTO-ORGANIZZAZIONE

INDIVIDUAZIONE ED INSERIMENTO DI ASPETTI INNOVATIVI SULLA SICUREZZA DURANTE LA PROGETTAZIONE

Lara Captini, Italo Linzalone

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

Il settore delle infrastrutture sta vivendo un momento di profonda trasformazione a livello globale, sempre più orientato verso nuovi modelli competitivi dove formazione, sicurezza e innovazione sostenibile hanno un ruolo strategico e le imprese sono chiamate ad agire in ottica di sistema per far crescere tutta la filiera.

In questo nuovo contesto, l'esempio e il *commitment* delle imprese più strutturate sono utili per favorire l'adozione e la condivisione delle *best practice* su tutta la catena del valore, con l'obiettivo di innalzare il livello dell'impegno da parte di tutti gli attori in questi ambiti e creare un circolo virtuoso che coinvolga committente, progettisti, appaltatore, subappaltatori e tutta la filiera.

Il valore di formazione, sicurezza e innovazione deve plasmare la cultura dei futuri lavoratori del settore, in una collaborazione virtuosa che coinvolga tutto il sistema paese, non solo per procedure e strumenti, ma soprattutto per una nuova cultura di consapevolezza.

L'individuazione e l'inserimento di aspetti innovativi in materia di sicurezza comincia sin dalla fase di progettazione, che costituisce il fulcro del processo di miglioramento della sicurezza nei cantieri.

In particolare, il Piano di sicurezza e coordinamento (PSC) è lo strumento con cui il committente trasferisce visione, impegno e investimenti in sicurezza a tutta la filiera coinvolta nella realizzazione di grandi opere.

Per garantire la massima efficacia, il Piano di sicurezza e coordinamento necessita fasi di aggiornamento successive, che seguono lo sviluppo della progettazione dell'opera: da un *Progetto di fattibilità tecnico-economica*, a un *Progetto definitivo*, alla fase di *Progettazione esecutiva* e alle eventuali *Varianti in corso d'opera*.

Solo nel processo di revisione, infatti, è possibile affinare la progettazione delle misure di sicurezza per la gestione dei rischi interferenziali a fronte della migliore consapevolezza che deriva dalla disponibilità di dati progettuali di maggior dettaglio, dalle nuove tecnologie, dal confronto tra le parti su misure organizzative, culturali e soluzioni innovative.

Committente, responsabile dei lavori, coordinatore della sicurezza in fase di pro-

gettazione, progettisti, rappresentanti e tecnici dell'appaltatore e dei principali subappaltatori: è l'intero sistema che deve muoversi compatto, per superare ostacoli, condividere *best practice*, rafforzare i sistemi di tutela dei lavoratori attraverso la collaborazione, con un movimento che vada oltre allo specifico ruolo dei singoli *stakeholder* e che miri a diffondere la cultura della sicurezza.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Negli ultimi anni si sono verificate esperienze su progetti di grandi opere infrastrutturali in cui nella fase di Progettazione esecutiva sono state apportate revisioni ed integrazioni al Piano di sicurezza e coordinamento, rispetto alla documentazione sviluppata in sede di progetto definitivo o di progetto di fattibilità tecnico-economica. Nei casi di appalto integrato, il processo è stato guidato dal coordinatore della sicurezza in fase di progettazione, che ha coinvolto non solo i progettisti ma anche le principali funzioni aziendali dell'appaltatore: *Operations*, *QHSE*, *Plant & Equipment*, servizi tecnici.

Da queste riunioni sono emersi spunti migliorativi e organizzativi, successivamente discussi e approfonditi nei tavoli tecnici dedicati alla sicurezza, favorendo l'interazione tra soggetti coinvolti nella progettazione e realizzazione dell'opera con il committente e il responsabile dei lavori.

Ciò ha permesso di integrare nel Piano di sicurezza e coordinamento soluzioni innovative tecnologiche e *best practices* mutate dall'esperienza delle imprese, che fossero in linea con le aspettative, la visione di sicurezza e l'impegno di investimento del committente.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Tra gli interventi introdotti nel Piano di sicurezza e coordinamento, si evidenziano: il potenziamento della gestione delle emergenze, l'implementazione di programmi per l'accrescimento della *leadership in safety*, l'adozione di un sistema premiante per incentivare la segnalazione di *near miss* e la diffusione della cultura della sicurezza, l'introduzione di nuove tecnologie per la mitigazione del rischio di investimento e di collisione.

■ Gestione delle emergenze:

- Emergenze sanitarie: non sempre i presidi medici previsti sul territorio sono in grado di garantire l'intervento in tempi brevi e gli accessi ad ogni area di cantiere (ad esempio le ambulanze del 112/118 normalmente non possono entrare in galleria).

È stata quindi prevista la disponibilità di ambulanze di base con infermiere professionale nelle aree di lavoro. Per dimensionare il sistema sono stati simulati i tempi di intervento e le dotazioni necessarie.

- Organizzazione delle emergenze: sono stati introdotti presidi aggiuntivi, quali punti di raccolta adeguatamente attrezzati, sistemi di comunicazione rapida e dispositivi per il primo intervento, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza e il coordinamento delle procedure di evacuazione e soccorso. Ad esempio, per le lavorazioni relative allo scavo di gallerie sono stati individuati sistema di telefonia fissa e mobile a copertura dell'intero sotterraneo, postazioni SOS, lampade di illuminazione, container monoblocco di salvataggio, ecc.
- Sistema di gestione accessi alle aree di cantiere: questo sistema, utile a controllare le entrate e le uscite dalle aree di lavoro (es. aree con autorizzazione, ingresso tunnel, aree pericolose), tramite *tag* elettronico attivo rilevabile attraverso varchi con sistemi *handless* e con tracciamento in *realtime* della posizione degli operatori. Tale sistema che permette il tracciamento di persone e mezzi, integrato con il sistema di accesso al cantiere, è fondamentale in situazioni di emergenza per facilitare il controllo dell'evacuazione, il censimento in tempo reale e la comunicazione con i soccorritori.
- Programma *leadership in safety*: coinvolgimento attivo di *manager* e lavoratori affinché partecipino e contribuiscano proattivamente a costruire e diffondere una cultura condivisa della sicurezza consente di estendere a tutta la filiera che lavora con le aziende lo stesso approccio.
- Sistema premiante: meccanismo volto a incentivare i lavoratori e le squadre che si distinguono per la loro proattività nella segnalazione di *near miss* o nel proporre miglioramenti concreti alla sicurezza. Il programma contribuisce a consolidare un approccio condiviso alla prevenzione e alla gestione dei rischi, favorendo un innalzamento complessivo della consapevolezza sulle misure di sicurezza.
- Nuove tecnologie: adozione di sistemi anticollisione di ultima generazione, per prevenire collisioni e incidenti uomo-mezzo e/o mezzo-mezzo nelle aree di lavoro più congestionate o ad alto rischio. Attraverso tecnologie innovative come ad es. *tag*, telecamere AI e sistemi acustico-visivi è stato possibile migliorare il controllo e la gestione delle interferenze tra uomini e mezzi, nonché tra mezzi diversi in movimento.
- Mitigazione dei rischi interferenziali con ambiente esterno: potenziamento del sistema di movimento con maestranze adibite in prossimità dei varchi al fine di mitigare il rischio di investimento e di collisione tra i mezzi d'opera e il "contesto circostante esterno", attuando un servizio di supporto alle operazioni di manovra per l'ingresso e l'uscita dai varchi di cantiere o una funzione temporanea di gestione del traffico interno alle aree di lavoro.
- Benessere dei lavoratori: sale di formazione, mensa, dormitori, spogliatoi, zone relax, consumi e gestione dei baraccamenti di cantiere.
- Gestione delle alte temperature: l'installazione di un fibrolaser lineare termico che consente di rilevare anche i lievi aumenti di temperatura, localizzando con

precisione la posizione di inconsuete fonti di calore attivando i sistemi di allarme ed antincendio.

- Gestione polveri: cannone di abbattimento polveri mobile per gestire le polveri alzate durante il lavoro, impianto di lavaggio ruote previsto per la pulizia delle ruote quando i mezzi escono su strade asfaltate di media importanza, innaffiatura delle aree di cantiere e della viabilità esterna tramite autobotti e pulizia e spazzolatura delle strade dai residui di materiale ghiaioso.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il successo del progetto è stato favorito da un'efficace collaborazione tra committente, coordinatore della sicurezza, appaltatore e progettisti, che ha permesso di strutturare un sistema di lavoro organizzato e adeguato alla strutturazione e alla gestione delle molteplici lavorazioni associate all'appalto e alle loro interferenze.

I fattori di ostacolo sono stati incontrati nelle fasi iniziali del confronto, tipiche delle resistenze iniziali al cambiamento e alla consuetudine di continuare ad operare come si è sempre fatto così in passato. La condivisione di esperienze e lezioni apprese, supportate anche da esempi accaduti nel passato, hanno permesso di creare un clima in cui i vari attori, ciascuno nel rispetto del proprio ruolo, ha compreso che la visione del gruppo di lavoro fosse indirizzata a incrementare l'efficacia delle misure di sicurezza per la gestione dei rischi interferenziali a beneficio della tutela dei lavoratori di tutta la filiera.

Infine, le modifiche introdotte nel Piano di sicurezza e coordinamento (PSC) in fase di Progettazione esecutiva, accompagnate dalla predisposizione di un computo metrico estimativo (CME) dettagliato, hanno comportato variazioni economiche puntualmente analizzate e condivise con il committente, garantendo una pianificazione finanziaria trasparente e coerente con le misure di sicurezza individuate.

LEZIONI APPRESE

L'esperienza maturata ha dimostrato che è l'intero sistema che deve muoversi compatto, per superare ostacoli, condividere *best practice*, rafforzare i sistemi di tutela dei lavoratori attraverso la collaborazione tra le parti, con un movimento che vada oltre allo specifico ruolo dei singoli *stakeholder* e che miri a diffondere la cultura della sicurezza.

MODELLI SCHEDE DI SICUREZZA PER SUPPORTO ALLA REDAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Rete ferroviaria italiana (Rfi) - Gruppo ferrovie dello Stato italiane
Settore trasporti ferroviari

CONTESTO

La complessità dei cantieri ferroviari, la loro presenza sempre crescente all'interno della rete ferroviaria nazionale - anche grazie all'impulso del PNRR - e l'esigenza di coordinare molteplici attività, sono stati alcuni dei principali stimoli che hanno spinto Rete ferroviaria italiana ad avviare un ambizioso progetto per migliorare la sicurezza nei cantieri.

Con la collaborazione diretta dei CSE, si è partiti dall'analisi delle esigenze finalizzate al miglioramento continuo del processo, rispondente, oltre che alla normativa vigente, anche alle procedure interne.

Lo scopo è quello di fornire uno strumento operativo di supporto ai coordinatori della sicurezza in fase di progettazione (CSP) e in fase di esecuzione (CSE) per la redazione dei Piani di sicurezza e coordinamento (PSC) relativamente all'analisi dei rischi da interferenza ed alla definizione delle relative misure di coordinamento riconducibili al contesto operativo in cui si opera, al cantiere base, ad alcune attività generiche ed alle attività lavorative specialistiche afferenti al settore della manutenzione ferroviaria.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Nel pieno rispetto della responsabilità che la norma mette in capo ad ogni CSP/ CSE in relazione al proprio cantiere, sono stati elaborati dei modelli di schede che contengono indicazioni orientative e non esaustive, ed il loro contenuto andrà di volta in volta adeguato ed eventualmente integrato dal coordinatore in base alla specificità del contesto/attività da coordinare.

All'interno dei modelli di schede sono declinate, per ciascun rischio da interferenza, le principali misure preventive/protettive di coordinamento, escludendo, in ottemperanza alla norma, quelle relative ai rischi specifici propri dell'attività dell'impresa che devono essere valutati da quest'ultima nel relativo Piano operativo di sicurezza (POS).

Soggetti coinvolti

I soggetti destinatari dal progetto sono:

- Coordinatori della sicurezza in fase di progettazione (CSP);
- Coordinatori della sicurezza in fase di esecuzione (CSE).

Alla realizzazione del progetto hanno preso parte più funzioni/strutture aziendali competenti per materia.

Tempistiche di attuazione

L'idea nasce nel corso del 2023 mentre il progetto ha trovato effettiva implementazione e sviluppo nel corso del 2024/2025. Attualmente lo stato di avanzamento dei lavori si attesta ai primi due rilasci di modelli di schede ai quali ne seguiranno ulteriori.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Utilizzando tali modelli, il coordinatore viene supportato nella propria attività di valutazione dei rischi interferenziali attraverso una logica "per composizione". Dopo aver infatti selezionato la scheda o le schede relative al contesto nel quale ogni specifica attività di cantiere si svolge (tratta a semplice binario/doppio binario/località di servizio/opera d'arte/galleria, ecc.), il coordinatore sceglie da un "catalogo" i rischi interferenti presenti (sia quelli connessi alla presenza dell'esercizio ferroviario, sia quelli di sicurezza sul lavoro funzionali al coordinamento) e le relative misure preventive/protettive di coordinamento.

La stessa logica selettiva deve essere effettuata per i modelli di schede relative alle attività da svolgere (attività da svolgere nel cantiere base, attività generiche o attività lavorative specialistiche). La serie di schede scelte dal coordinatore compone dunque una prima bozza di valutazione dei rischi interferenziali da riportare all'interno del PSC, eventualmente completata dal CSE per tener conto delle specificità del contesto e delle lavorazioni da svolgere.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

La fase di *feedback* è partita nel mese di settembre 2025, dopo un sufficiente periodo di applicazioni operative successive ai primi due rilasci.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il progetto, completamente internalizzato, ha riscosso particolare interesse ed

entusiasmo da parte di tutti gli *stakeholders* interni coinvolti. La realizzazione dei modelli di schede ha visto, di fatti, la partecipazione attiva di un nucleo stabile di esperti di settore con la costituzione di un apposito gruppo di lavoro.

Infine, il progetto fin qui descritto, ha una struttura che, ben si presta ad essere successivamente tradotto in un apposito linguaggio informatico che consentirà una gestione più agile delle schede e di tutti gli altri elementi che contribuiscono alla redazione del PSC, fornendo al CSE uno strumento di supporto estremamente flessibile ed efficace.

LEZIONI APPRESE

Per quanto già esistano sul mercato taluni *software* che possano supportare il novero delle attività ascritte ai coordinatori della sicurezza in fase di progettazione (CSP) e coordinatori della sicurezza in fase di esecuzione (CSE) non è da escludere che in alcuni ambiti particolari e molto settoriali, come quello dei cantieri ferroviari, i supporti tecnologici non siano effettivamente disponibili sul mercato.

Pertanto, sfruttando la logica "per composizione" si è cercato di replicare e sviluppare un sistema interno che risponda alle esigenze del nostro settore specifico.

L'applicabilità ad altre aziende potrebbe aver luogo non tanto in termini di contenuti - evidentemente differenti - bensì di principi ed approccio alla materia.

REGOLE SALVAVITA - GOLDEN RULES

Michele Rovida, Paolo Zambianchi

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

Nonostante i continui miglioramenti nelle *performance* di sicurezza, negli ultimi 5 - 10 anni si è registrata una fase di stallo, un cosiddetto "*safety plateau*", in cui i valori sono rimasti sostanzialmente invariati.

Un'analisi approfondita delle cause principali degli infortuni ha rivelato che alcuni rischi specifici avevano un impatto elevato sia sulla frequenza che, soprattutto, sulla gravità degli incidenti, con conseguenze talvolta mortali.

Per incidere su tali aspetti, si è deciso di sviluppare e implementare, inizialmente un modello di leadership nella sicurezza per stimolare un forte *commitment* nei *manager* (approccio *top-down*), a cui successivamente è stato affiancato anche uno strumento che consentisse di incrementare il coinvolgimento attivo dei lavoratori, rafforzando il senso di appartenenza e favorendo l'adozione di comportamenti sicuri (approccio *bottom-up*).

L'obiettivo era rafforzare il senso di appartenenza e promuovere l'adozione di comportamenti sicuri, creando una sinergia tra le iniziative promosse dalla dirigenza e il coinvolgimento diretto del personale. A supporto di questa strategia, sono state definite delle regole di sicurezza comuni a tutti i cantieri del Gruppo, le regole salvavita, indipendentemente dal paese in cui si trovano e dalle normative locali. Queste regole non solo creano un sistema uniforme, ma spesso prevedono misure più restrittive rispetto alle normative nazionali, fungendo da standard di sicurezza condiviso e più elevato.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

In tale contesto, si è deciso di adottare una serie di regole operative e gestionali da diffondere in tutta l'organizzazione con l'obiettivo di:

- integrare il processo di cambiamento culturale avviato con un programma di leadership nella sicurezza;
- alimentare il coinvolgimento attivo dei lavoratori;

- rafforzare il senso di appartenenza;
- uniformare i comportamenti;
- supportare l'adozione consapevole della *Health & Safety Vision* del gruppo.

Il set di regole adottato è stato predisposto basandosi sulle statistiche di gruppo, su programmi di regole già presenti nei cantieri, sulle analisi degli incidenti e infortuni aziendali, su *benchmark* di settore e non solo e infine sulla magnitudo del rischio.

Sono regole che, se rispettate da tutti, prevengono la maggior parte degli incidenti e degli infortuni che ancora oggi avvengono nei cantieri e sono:

- trasversali - applicabili a tutte le aree di *business*, in quanto includono i rischi principali;
- inderogabili e non negoziabili - in quanto se osservate costantemente e con consapevolezza delle conseguenze permettono di salvaguardare la propria salute e sicurezza e quindi la propria vita;
- applicabili ovunque, da tutti e sempre.

Di seguito le regole adottate:

Operative

1. Lavori in altezza.
2. Automezzi e mezzi di cantiere.
3. Carichi sospesi.
4. Caduta materiali.
5. Opere provvisorie.
6. Spazi confinati.
7. Elettricità.
8. Linee elettriche.
9. Scavi.
10. Condizioni meteorologiche.
11. Impianti in pressione.
12. Sostanze, agenti e miscele pericolose.
13. Intrappolamenti e schiacciamenti.
14. Caduta materiale in galleria.
15. DPI.

Organizzative

16. Situazioni non sicure.
17. Ruolo e responsabilità.
18. Permessi di lavoro.
19. Procedure.
20. Aree di lavoro.

Per ogni regola sono stati predisposti materiali di comunicazione (video, poster, adesivi, ecc.) e materiali formativi da utilizzare per sessioni di formazione. Inoltre in linea con la ISO 45001 e in accordo con i *Minimum Requirement*, è stata predisposta anche la gerarchia dei controlli per le principali regole operative, per stimolare e supportare un approccio condiviso alla definizione e implementazione delle attività di prevenzione e protezione dei rischi, partendo da quelle con un più alto valore e di maggior efficacia fino all'utilizzo di DPI come elemento finale di gestione del rischio residuo con un basilare e fondamentale approccio legato all'agire in modo sicuro ad ogni livello dell'organizzazione.

Soggetti coinvolti

A livello di piano di comunicazione il progetto ha riguardato indistintamente tutte le persone dell'organizzazione, da dirigenti, preposti e lavoratori. a livello formativo, si è scelto di lavorare sia su tutti i lavoratori con percorsi formativi per ogni regola che sul ruolo specifico del preposto per il quale sono stati predisposti percorsi di formazione focalizzati principalmente su compiti di controllo e verifica per le diverse regole.

Tempistiche di attuazione

La definizione delle regole, del materiale di comunicazione e la progettazione dei percorsi formativi hanno richiesto circa 12 mesi di lavoro. La sua implementazione varia in funzione della dimensione dell'azienda e del numero di lavoratori e preposti da coinvolgere nella formazione.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

In generale l'iniziativa ha contribuito ad incrementare il livello di proattività e consapevolezza su specifici rischi ad alto impatto con la conseguenza di un maggior presidio delle attività a rischio.

In particolare, grazie anche ad altre iniziative come quella sulla *leadership* in sicurezza, gli indici infortunistici sono sensibilmente calati (circa -60%) dall'avvio del Programma e sono cresciuti anche gli indicatori qualitativi come ad esempio *near miss reporting*, *observation card*, *tool box talk*, sopralluoghi da parte dei *manager*.

Essendo le regole caratterizzate anche da specifico materiale formativo, queste costituiscono altresì una sorta di linea guida per meglio indirizzare anche le attività formative per i rischi principali ad alto impatto nei progetti/cantieri.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

In generale la condivisione di regole chiare anche dal punto di vista comunicativo e

formativo e che non fossero solamente riconducibili ad obblighi di legge e ai classici cartelli di divieto o di prescrizione, ha consentito a tutti i lavoratori di riconoscersi maggiormente nel percorso di miglioramento intrapreso dal gruppo, sentendosi anche parte attiva nel rispetto della regola.

Cambiare cantiere e trovare sempre le stesse informazioni grafiche e formative, ha facilitato la diffusione e la comprensione e una forte consapevolezza che le regole, se rispettate, prevengono la maggior parte degli infortuni, in particolare quelli gravi.

Le principali dimensioni impattate sono:

- coinvolgimento e comunicazione;
- formazione e competenza.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Tra i principali fattori di successo c'è la definizione di una strategia unica di implementazione dei vari programmi e iniziative che ha consentito di renderle tutte coordinate tra loro e non un semplice *"tick the box"*.

Tutte le iniziative sono state collocate sotto un unico filo conduttore che ha consentito ai lavoratori di avere un costante focus sulla sicurezza con programmi che avevano continui richiami e collegamenti tra loro.

Inoltre, tra i fattori di successo ci sono la qualità dei materiali realizzati, la campagna di comunicazione chiara e puntuale, la definizione del materiale formativo semplice e facilmente erogabile.

LEZIONI APPRESE

Un aspetto fondamentale è rappresentato dalla personalizzazione delle regole che non sono sembrate un prodotto buono per tutte le aziende ma specifiche per la nostra azienda. Questo ha aumentato notevolmente il senso di appartenenza e di orgoglio.

ANALISI RISCHI IMMOBILI NON UTILIZZATI

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Europa gestioni immobiliari S.p.A. - Gruppo Poste italiane (in seguito Egi)
Settore gestione e valorizzazione immobiliare

CONTESTO

Egi è proprietaria di vari immobili direzionali su tutto il territorio nazionale. Alcuni immobili sono locati alla PPAA, a società del gruppo Poste o a società terze. Altri immobili sono inutilizzati.

Egi si occupa sia delle opere di manutenzione straordinaria degli immobili al fine di adattarli alle esigenze dei conduttori (in questo caso tramite appalti di opere edili) sia della manutenzione straordinaria e ordinaria degli immobili non locati, al fine di conservarli in un adeguato stato manutentivo e in condizioni di sicurezza. Mentre la sicurezza delle attività svolte negli immobili locati ricade sotto la responsabilità di datori di lavoro terzi (i conduttori), la sicurezza delle attività sugli immobili non locati è a carico di Egi (ad esempio la sicurezza degli operai delle ditte incaricate della manutenzione o quella dei dipendenti di Egi incaricati dei sopralluoghi o delle verifiche). Per questo motivo a partire dal 2024 Egi ha avviato una verifica dei rischi degli immobili non utilizzati attraverso la predisposizione di un apposito documento di analisi dei rischi specifico per ognuno degli immobili. Tale documento analizza piano per piano, luogo per luogo, tutti i rischi presenti, valutandoli quantitativamente (probabilità per impatto) e indicando tutte le misure idonee a mitigare il rischio.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA

A partire dal 2024 Egi ha avviato una verifica dei rischi degli immobili non utilizzati attraverso la predisposizione di un apposito documento di analisi dei rischi (DAR) specifico per ognuno degli immobili.

Il DAR analizza piano per piano, luogo per luogo, tutti i rischi presenti, valutandoli quantitativamente (probabilità per impatto) e indicando tutte le misure idonee a mitigare il rischio. Il DAR viene poi utilizzato anche per la produzione degli IRS e dei DUVRI necessari nei casi di appalti.

L'incarico per la stesura dei DAR è stato dato a una primaria società del settore, che viene coadiuvata dai *building manager* di Egi.

RISULTATI OTTENUTI

Miglioramento qualitativo dei documenti di sicurezza (IRS e DUVRI).
Maggior coinvolgimento dei building *manager* nelle questioni relative alla sicurezza.
Maggiore cultura della sicurezza nei dipendenti di Egi non coinvolti direttamente nella gestione degli immobili (referenti commerciali).

FATTORI DI SUCCESSO

Comunanza di obiettivi in maniera trasversale all'azienda. Tutti gli elementi chiave, a partire dal datore di lavoro, fino al RSPP, al preposto, al RLS e al RSGS hanno visto con favore l'iniziativa sin dalla sua presentazione, e sono stati tutti coinvolti nelle varie fasi. Il fornitore esterno ha risposto alle esigenze della società in maniera pronta ed efficace.

L'iniziativa è stata inserita negli obiettivi di miglioramento del sistema di gestione certificato 45001 ed è stata condivisa in sede di *audit* esterno.

LEZIONI APPRESE

Inizialmente c'è stata un po' di confusione sulla forma e sul "ruolo" dei DAR, che non vanno confusi né con il DVR ai sensi del d.lgs. 81/2008, né con i documenti da elaborarsi in fase di appalto (IRS o DUVRI).

Successivamente è stata data una veste al documento che trascende la documentazione ai sensi del d.lgs. 81/2008 pur rivestendo ai nostri fini l'elemento fondamentale della valutazione rischi degli immobili.

L'esperienza è scalabile. Si è partiti con gli immobili completamente inutilizzati, ma è già iniziata la valutazione di alcuni immobili parzialmente locati.

HEALTH & SAFETY AGENT

Alessio Caringi, Francesca Fioroni, Gabriele Salvadori, Fabio Zin

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Aeroporti di Roma S.p.A.
Gestione e sviluppo aeroportuale

CONTESTO

Descrizione sintetica della situazione di partenza: livelli di sicurezza e compliance nei cantieri temporanei o mobili in linea con le attese e con gli obblighi di legge. Obiettivi specifici legati al miglioramento della cultura della sicurezza negli appaltatori: si è ritenuto necessario aumentare la consapevolezza dei rischi connessi alle attività ed elevare la sensibilità sui temi di salute e sicurezza di tutti i protagonisti presenti coinvolgendoli direttamente.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

sono stati attivati dei *team* interfunzionali/interaziendali (ADR S.p.A., ADR infrastrutture, appaltatori - composti attualmente da 14 *H&S Agent*, 8 interni e 6 esterni) che garantiscono, a rotazione, una sensibilizzazione in campo sui presidi di sicurezza attraverso figure dedicate e adeguatamente formate: gli *H&S Agent*.

Modalità operative: l'attività dell'*H&S Agent* non si sostituisce, né si sovrappone, a quella assicurata dai ruoli di garanzia previsti per legge (CSE, datori di lavoro imprese esecutrici, preposti, responsabili dei lavori, ecc.). L'attività dell'*H&S Agent* consiste in visite pianificate in accordo con il CSE nell'ambito delle quali osserva il rispetto dei principali adempimenti di salute e sicurezza, con maggior riferimento a quanto agito dalle maestranze: utilizzo dei DPI, rispetto delle principali norme comportamentali (rispetto divieto di fumo, ecc.), corretto utilizzo delle attrezzature.

Attori coinvolti: HSE /RUP/responsabile dei lavori, CSE, appaltatori.

Tempistiche di attuazione

Sei mesi.

RISULTATI OTTENUTI

Evidenze quantitative e/o qualitative: sono state effettuate 13 visite in cantiere nel corso delle quali sono stati presi in esame 10 casi di attenzione che sono stati oggetti di *briefing* immediati gestiti dal preposto dell'impresa e dal CSE, nel corso dei quali è stato illustrato il comportamento atteso; nel corso delle visite vengono anche evidenziati i comportamenti virtuosi condividendo le modalità con le maestranze presenti in quanto ritenuti prezioso patrimonio comune.

Feedback degli appaltatori o di altre parti coinvolte: i *feedback* da parte degli appaltatori sono stati sin da subito positivi in quanto l'iniziativa rappresenta una ottima occasione di miglioramento.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

L'iniziativa ha contribuito a rafforzare la cultura della sicurezza, promuovendo una maggiore consapevolezza e responsabilizzazione rispetto agli obblighi previsti dal d.lgs. 81/2008. Nello specifico, è stato enfatizzato l'approccio della *"just culture"*, ovvero la cultura della segnalazione dei comportamenti a rischio/errori comportamentali al fine di eliminarne le cause ed evitare l'insorgere di incidenti/infotuni.

FATTORI DI SUCCESSO

Elementi chiave che hanno favorito l'efficacia della pratica: far percepire a tutti gli attori coinvolti, soprattutto alle maestranze degli appaltatori, che la sicurezza sui luoghi di lavoro non è relegabile alle sole figure di garanzia o alla produzione di "carta", ma è un patrimonio comune da salvaguardare e condividere.

L'iniziativa non ha comportato alcun costo vivo ad esclusione dell'impegno delle risorse coinvolte.

LEZIONI APPRESE

Eventuali difficoltà incontrate: qualche diffidenza soprattutto da parte degli appaltatori; alcune perplessità sulla possibile sovrapposizione dei ruoli (RUP/RL, CSE).

Come sono state gestite: definendo chiaramente ruoli e perimetri di responsabilità; con la redazione di linee guida specifiche e condivise tra le parti.

Suggerimenti per replicare o adattare la pratica in altri contesti: nell'ottica di sviluppare la cultura della sicurezza tale iniziativa può essere applicata in tutti i cantieri temporanei o mobili.



(Aeroporti di Roma S.p.A. - Gestione e sviluppo aeroportuale)

LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DEGLI STANDARD PRESTAZIONALI DEI FORNITORI IN MATERIA DI SALUTE E SICUREZZA

Alessio Caringi, Francesca Fioroni, Gabriele Salvadori, Fabio Zin

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Aeroporti di Roma S.p.A.

Gestione e sviluppo aeroportuale

CONTESTO

Descrizione sintetica della situazione di partenza: monitoraggio dei comportamenti dei fornitori frammentato e non omogeneo tra le diverse *business unit* operative; assenza di valutazione oggettiva e strutturata degli standard prestazionali in materia di salute e sicurezza.

Obiettivi specifici legati al miglioramento della cultura della sicurezza negli appaltatori: le linee guida hanno lo scopo di dare ai fornitori, tutte le informazioni essenziali sugli adempimenti in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro che sono tenuti a rispettare nel corso delle attività erogate per Aeroporti di Roma S.p.A. e per le società del Gruppo ADR, fatta salva l'aspettativa alla piena compliance degli stessi alla normativa di riferimento.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Visite ispettive in cantiere con l'utilizzo di *checklist* pesate; sistema di calcolo informatizzato di quanto emerso in sede di visita ispettiva e alimentazione del VR H&S. Modalità operative: il RUP/RL nell'ambito delle proprie attività di vigilanza e monitoraggio, verifica il rispetto delle norme di legge e degli standard minimi previsti dalle linee guida utilizzando delle *checklist* preimpostate.

Attori coinvolti: RUP/RL o personale a supporto allo scopo individuato.

Tempistiche di attuazione

Le linee guida sono state ufficialmente emanate nel dicembre 2022; nel corso del 2023 sono state effettuate sessioni di formazione e affiancamento a tutti i RUP/RL e/o al personale a supporto allo scopo individuato, sull'utilizzo dello strumento e per i test di corretta elaborazione dei dati da parte del sopra citato sistema informatico; *go live*: gennaio 2024.

RISULTATI OTTENUTI

Evidenze quantitative e/o qualitative: nel periodo gennaio 2024/dicembre 2024 sono state effettuate 167 ispezioni di controllo.

Feedback degli appaltatori o di altre parti coinvolte: In un primo momento gli appaltatori hanno percepito l'iniziativa come una forma di giudizio o ulteriore controllo, ma con il tempo ne hanno compreso il reale obiettivo, riconoscendola come un'opportunità preziosa per individuare criticità e migliorare le proprie *performance*.

Impatti sulla cultura della sicurezza: l'iniziativa ha contribuito a rafforzare la cultura della sicurezza, promuovendo una maggiore consapevolezza e responsabilizzazione rispetto agli obblighi previsti dal d.lgs. 81/2008. Nello specifico, l'iniziativa ha permesso la standardizzazione delle attività di coordinamento e controllo, facilitando da una parte l'esecuzione e la registrazione dei controlli operativi sui fornitori, dall'altra il coinvolgimento degli stessi fornitori nel processo di miglioramento delle condizioni di sicurezza.

FATTORI DI SUCCESSO

Elementi chiave che hanno favorito l'efficacia della pratica: la necessità di gestire e monitorare in modo omogeneo e strutturato i comportamenti dei fornitori; l'opportunità di diffondere agli stessi la *vision* della cultura della sicurezza di ADR con l'obiettivo di aumentarne il livello di *performance* generale e fidelizzare i fornitori più performanti.

L'iniziativa non ha comportato alcun costo vivo ad esclusione dell'impegno delle risorse coinvolte.

LEZIONI APPRESE

Eventuali difficoltà incontrate: una delle principali criticità ha riguardato l'utilizzo costante e sistematico delle *checklist* operative da parte dei colleghi delle *business unit*.
Come sono state gestite: la difficoltà è stata affrontata attraverso un costante affiancamento ai colleghi del Gruppo ADR, fornendo supporto diretto e promuovendo un uso consapevole e strutturato dello strumento.

Suggerimenti per replicare o adattare la pratica in altri contesti: puntuale definizione dei requisiti salute e sicurezza (*on top* rispetto a quelli previsti dalla legge) applicabile a tutti i fornitori.

INDUCTION CANTIERI A2A

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

A2A S.p.A.

Servizi energia e trasporti

CONTESTO

I cantieri edili stradali delle reti A2A presentano un'elevata variabilità operativa dovuta alla natura frammentata delle attività, alla presenza contemporanea di più imprese appaltatrici e al continuo mutare delle condizioni di esercizio. Le lavorazioni tipiche includono scavi, posa sottoservizi, manovre operative, gestione della viabilità, movimentazione di materiali: tutte operazioni fortemente influenzate dalle condizioni ambientali, dal traffico e dall'interazione uomo-macchina. Nonostante l'esistenza di un sistema HSE strutturato, alcuni monitoraggi interni e rilievi comportamentali hanno evidenziato aree di miglioramento in tema di allestimento dei cantieri, corretta segnalazione, delimitazione delle aree di lavoro e gestione delle interferenze.

Dai casi reali documentati emergono dinamiche frequenti riconducibili ad una consapevolezza operativa migliorabile. Per rispondere a tali esigenze, è stato sviluppato - su base volontaria e collaborativa - un percorso di *Induction* specifico, mirato a rafforzare la cultura della sicurezza, armonizzare gli standard operativi e aumentare la capacità dei lavoratori delle imprese appaltatrici di riconoscere, prevenire e correggere le non conformità durante le attività quotidiane, contribuendo così a un miglioramento misurabile delle prestazioni HSE.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

L'esperienza applicativa riguarda l'introduzione di un percorso di *Induction* volontario rivolto alle imprese esecutrici che operano nei cantieri edili stradali di A2A. Il progetto è stato sviluppato insieme a Eseb - Ente sistema edilizia Brescia ed Esem - Ente sistema edilizia Milano, con l'obiettivo di offrire un approccio formativo pratico, basato su simulazioni reali e momenti di confronto sul campo. L'iniziativa si fonda sulla consapevolezza che la formazione tradizionale, pur necessaria, spesso non è sufficiente a garantire comportamenti sicuri e coerenti con le procedure richieste dal committente.

Il percorso comprende due componenti integrate:

1. Formazione strutturata presso Eseb/Esem (4 ore). Le prime due ore si svolgono

in aula, dove vengono illustrati - tramite immagini reali, casi studio e riferimenti alla normativa vigente - i criteri corretti per la segregazione del cantiere, la gestione della viabilità, l'armatura degli scavi, la movimentazione dei materiali e l'utilizzo dei DPI. Le due ore successive prevedono una simulazione in laboratorio, con un cantiere "tipo" allestito con non conformità reali che i partecipanti devono individuare e annotare su una scheda dedicata. Questa metodologia consente di sviluppare capacità di osservazione, lettura critica del contesto e *problem solving*.

2. Monitoraggio in cantiere e formazione "*on the job*". Terminata la formazione, un tecnico Eseb/Esem affianca le squadre direttamente sui cantieri A2A, osservando le pratiche di lavoro, le opere provvisorie, la gestione delle interferenze e i comportamenti dei lavoratori. In presenza di criticità, il tecnico interviene con brevi momenti formativi mirati, documentati tramite registro e scheda di monitoraggio, che A2A utilizza anche per analisi statistiche e per pianificare interventi di miglioramento.

Soggetti coinvolti

I soggetti e le funzioni aziendali coinvolti nell'esperienza applicativa sono stati i seguenti:

- A2A - Unità HSE e unità tecniche: coordinamento del progetto, definizione degli standard tecnici e validazione dei contenuti.
- Eseb/Esem - Docenti, tecnici di laboratorio e monitoraggio: erogazione della formazione e supporto *behavior-based* sul campo.
- Imprese appaltatrici: partecipanti volontarie all'*Induction* e protagoniste dell'adozione degli standard operativi.
 - Preposti e capisquadra: figure cruciali per la diffusione delle istruzioni operative.
 - Lavoratori operativi: destinatari principali dell'iniziativa.

Tempistiche di attuazione

Il progetto è stato avviato come programma strutturato. Il percorso prevede sessioni formative cicliche durante l'anno e monitoraggio continuo "*on the job*", adattato ai ritmi produttivi delle imprese. La flessibilità dei moduli da quattro ore consente un'ampia adesione nonostante la variabilità operativa.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

L'iniziativa ha prodotto evidenze significative sia sul piano qualitativo sia quantitativo. Durante le simulazioni in laboratorio, i partecipanti hanno mostrato una crescente capacità di riconoscere le non conformità predisposte e di argomentare le azioni correttive necessarie, evidenziando un miglioramento misurabile della

consapevolezza operativo-comportamentale. Le schede di monitoraggio *“on the job”* prodotte dai tecnici Eseb/Esem hanno registrato una progressiva riduzione delle criticità ricorrenti (es. segnaletica incoerente, delimitazioni provvisorie non conformi, gestione non ottimale della viabilità interna), a vantaggio della sicurezza complessiva dei cantieri. Le imprese partecipanti hanno fornito *feedback* molto positivi, sottolineando come l’approccio esperienziale e non sanzionatorio favorisca una maggiore disponibilità all’apprendimento e all’adozione di comportamenti corretti. I preposti hanno evidenziato che le simulazioni e il confronto immediato sul campo consentono di rendere più chiari i criteri tecnico-organizzativi richiesti da A2A. Inoltre, la raccolta strutturata dei fattori discutibili ha permesso ad A2A di individuare pattern ricorrenti e di pianificare azioni di miglioramento mirate, migliorando l’efficacia del coordinamento tra committente e appaltatori. Nel complesso, il programma *Induction* cantieri A2A si sta dimostrando un valido strumento per innalzare gli standard di sicurezza e ridurre la variabilità nelle pratiche operative.

Impatti sulla cultura della sicurezza

L’*Induction* Cantieri A2A ha rafforzato in modo significativo la cultura HSE delle imprese coinvolte. Lo sviluppo di un linguaggio condiviso e di prassi comuni ha aumentato la coerenza operativa e la qualità del coordinamento tra i diversi attori di cantiere. La metodologia esperienziale ha migliorato la comunicazione interna, stimolando un confronto costruttivo tra lavoratori, preposti e tecnici. La capacità di individuare tempestivamente le anomalie, grazie ai monitoraggi in campo, ha contribuito a un approccio più proattivo alla gestione del rischio.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

I fattori o elementi chiave (es. fattori personali e motivazionali) che hanno favorito la buona riuscita dell’esperienza applicativa possono essere i seguenti:

- metodologia pratica con simulazioni, esempi reali e casi di infortunio;
- coinvolgimento costante delle imprese aderenti;
- interventi *“on the job”* non ispettivi ma formativi;
- utilizzo di strumenti di monitoraggio condivisi;
- competenza tecnica del personale Eseb/Esem.

Gli ostacoli che è stato necessario superare nell’implementazione e/o svolgimento dell’esperienza applicativa sono stati:

- esigenze produttive che riducevano la disponibilità alla formazione;
- percezione iniziale di controllo più che supporto;
- variabilità delle prassi operative nelle diverse imprese;
- necessità di aggiornamento continuo dei contenuti in funzione dell’evoluzione dei cantieri.

LEZIONI APPRESE

Le lezioni apprese durante l'implementazione dell'esperienza applicativa sono state:

- La formazione efficace è esperienziale: la simulazione reale consente un apprendimento più profondo e duraturo rispetto alla sola teoria.
- Il monitoraggio *"on the job"* amplifica l'impatto del corso: correggere subito gli errori e spiegare il "perché" migliora i comportamenti.
- Standard chiari riducono la variabilità: la coerenza operativa è percepita come un valore anche dalle imprese.
- Le imprese rispondono positivamente quando percepiscono supporto e non solo controllo.
- Il progetto è replicabile, ma richiede un forte coordinamento con gli enti territoriali e con le imprese appaltatrici per adattarlo ai contesti locali.

STOP WORK AUTHORITY

Essere al servizio del Paese, contribuire al suo sviluppo e promuovere la salute e la sicurezza come bene comune, prendendosi cura delle persone e divenendo il loro punto di riferimento per giungere all'obiettivo zero incidenti.

Alberto Fiore, Paolo Nicassio, Francesco Salvai

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Autostrade per l'Italia

Settore gestione e manutenzione di infrastrutture autostradali

CONTESTO

Al fine di intercettare i comportamenti e le condizioni non sicure nei luoghi di lavoro e nei cantieri riducendo la probabilità di accadimento degli incidenti, si è ritenuto strategico implementare la "Stop Work Authority" (SWA), un principio di sicurezza, basato su un approccio alla sicurezza proattivo, responsabile e partecipato da tutti i lavoratori, che conferisce a questi la facoltà di interrompere un'attività ogni qualvolta che abbiano un ragionevole dubbio che la salvaguardia delle persone e dell'ambiente possa essere compromessa. Attraverso la Stop Work Authority viene di fatto affidato a ciascun lavoratore, sia dipendente che contrattista, un ruolo attivo nella sicurezza in quanto questo operando a diretto contatto con le fonti di rischio può individuare i pericoli o l'insorgere di nuove condizioni non sicure prima di chiunque altro e intervenire tempestivamente per interrompere l'attività prima che queste possano provocare incidenti e/o infortuni dalle conseguenze anche gravi. La Stop Work Authority rappresenta pertanto la formalizzazione del diritto e il dovere di intervenire, quando necessario, contribuendo ad eliminare le condizioni di pericolo attraverso la collaborazione di tutti i lavoratori presenti in cantiere e nei luoghi di lavoro.

Gli aspetti principali che richiedono particolare attenzione e un intervento di miglioramento affinché la Stop Work Authority sia percepita e agita come un valore e non soltanto come una regola sono:

- il continuo aggiornamento della consapevolezza dei lavoratori sui rischi specifici dell'attività e del contesto in cui si trovano ad operare, nonché sulle misure adottate per gestirli, al fine di aumentarne la capacità di individuarli e prevenirli, stimolando di conseguenza la responsabilità di intervento;
- il supporto e l'incoraggiamento diffuso e continuo ad applicarla da parte della leadership, in occasione ad esempio di sopralluoghi ed eventi di sicurezza o momenti di sensibilizzazione, al fine di reprimere il dilemma decisionale tra

sicurezza e produzione per il timore del giudizio e di conseguenze negative, quali ad esempio: conflitti con i colleghi, pressioni dai superiori, ripercussioni disciplinari;

- un *feedback* trasparente che supporti e valorizzi le segnalazioni ricevute, fornendo ai lavoratori anche gli esiti di eventuali analisi delle cause e le opportunità di miglioramento scaturite.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

A qualsiasi lavoratore, sia dipendente che contrattista, viene riconosciuta l'autorità di interrompere il lavoro qualora ritenga che non siano rispettate le misure di sicurezza e che ci possano essere rischi concreti, per sé stesso o altri o per l'ambiente, di incorrere in incidenti, infortuni o malattie professionali, attraverso le seguenti modalità:

- Gara e affidamento: inserita tra i principali comportamenti di base nei cantieri previsti da specifico *Standard* di prevenzione del rischio HSE aziendale, richiamato nei documenti di gara e del contratto, ed allegato a questi.
- Prima dell'esecuzione dei lavori: nelle riunioni di avvio lavori (*Kick Off Meeting*) al *team* di progetto dell'appaltatore e mediante la sessione di "Orientamento" delle maestranze e visitatori, finalizzata all'informazione e alla sensibilizzazione di quest'ultime sugli aspetti fondamentali HSE prima del loro ingresso in cantiere.
- Esecuzione dei lavori: nei luoghi di lavoro e nei cantieri mediante gli strumenti della campagna di comunicazione HSE, quali striscioni e poster affissi (vedi immagine di seguito) presso gli ingressi agli stessi e nelle aree comuni (es. mensa, sale riunioni, sale *training*, aree ristoro, ecc.).
- Eventi e momenti di sensibilizzazione e formazione di sicurezza, nonché continuamente ribadita a livello di gruppo nel portale HSE della *intranet* aziendale.

Soggetti coinvolti

Tutti i lavoratori e lavoratrici, indipendentemente dalla posizione, anzianità e ruolo, inclusi quelli delle Imprese appaltatrici e subappaltatrici. Importante il ruolo del *Management* nel sostenere e incoraggiare i lavoratori ad applicarla.

Tempistiche di attuazione

La tempistica necessaria per attivarla si può considerare corrispondente alla durata della sessione di formazione mirata a spiegare ai lavoratori cos'è la SWA, i benefici collettivi nell'applicarla e come attuarla in maniera efficace, attraverso simulazioni sulla corretta messa in pratica della procedura di interruzione del lavoro.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

In due anni dalla sua introduzione sono state registrate nel portale HSE di gruppo oltre 280 segnalazioni, che hanno coinvolto più di 40 Imprese - tra imprese del gruppo e fornitori esterni.

L'iniziativa viene molto apprezzata tra i lavoratori in quanto genera fiducia e collaborazione tra gli stessi e tra questi e le figure del committente presenti in cantiere e nei luoghi di lavoro, favorendo momenti di dialogo e riflessione, nonché l'opportunità di condivisione di spunti di miglioramento.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Intervenire per correggere un comportamento di sicurezza a rischio è strategico in quanto ha lo scopo di incoraggiare i comportamenti auspicabili, ovvero stimolare il consolidamento di un comportamento di sicurezza positivo affinché si ripresenti con una maggiore frequenza. Di conseguenza, attraverso la *Stop Work Authority*, oltre a garantire un ambiente di lavoro sicuro, si punta a favorire un maggiore coinvolgimento dei lavoratori in materia di sicurezza sul luogo di lavoro, ad aumentarne la consapevolezza sul tema della sicurezza, incoraggiarli alla collaborazione e ad una maggiore comunicazione con i propri superiori.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Gli elementi chiave per favorire il coinvolgimento e la partecipazione dei lavoratori sono la promozione di una cultura aziendale che valorizzi la sicurezza come priorità assoluta e come un diritto e dovere imprescindibile da parte di tutti e non una responsabilità esclusiva delle figure previste per legge, e una *leadership* che incoraggi l'utilizzo della *Stop Work Authority* senza nessuna conseguenza negativa qualora non venga accertata alcuna anomalia. Infatti, l'ostacolo all'attuazione della *Stop Work Authority*, oltre ad una bassa percezione dei rischi a causa di una formazione carente o esperienze presso organizzazioni dove la cultura sulla sicurezza non era prioritaria, è legata al timore di ripercussioni da parte dei lavoratori.

LEZIONI APPRESE

La *Stop Work Authority* è uno strumento prezioso per garantire il mantenimento di un ambiente di lavoro sicuro e creare un clima più sereno e collaborativo, aumentando il senso di responsabilità di ognuno e incoraggiando ad un approccio proattivo alla sicurezza, contribuendo di conseguenza in maniera decisiva a rafforzare la prevenzione e promuovere una cultura della sicurezza diffusa e partecipata.

Al fine di incoraggiare le maestranze ad attuare la *Stop Work Authority* e vincere il timore da parte di quest'ultime di eventuali ripercussioni negative personali è fondamentale diffondere il più possibile, mediante i canali di comunicazione aziendali, le esperienze di attuazione avvenute in altri luoghi di lavoro e cantieri evidenziandone i benefici derivati in relazione alle potenziali conseguenze per la sicurezza, la salute e l'ambiente che la condizione o il comportamento non sicuro fermato e/o segnalato avrebbe potuto provocare.

PROGETTO SNAM4SAFETY

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Snam - Health, Safety, Environment and Quality (HSEQ)

Settore infrastrutture energetiche

CONTESTO

La sicurezza è per Snam uno dei valori imprescindibili del proprio *business* sia che si considerino i propri lavoratori che i lavoratori dei fornitori. Il costante impegno pregresso, esplicitato attraverso leve come formazione, innovazione tecnologica, organizzazione del lavoro, ha prodotto un'ottima "*safety performance*" che tuttavia negli ultimi anni ha raggiunto il cosiddetto "*plateau*" in termini di indici infortunistici. Questa situazione ha portato ad analizzare nuove soluzioni ed approcci per ottenere un costante miglioramento e raggiungere in modo stabile l'obiettivo di Zero infortuni.

Nel 2018 viene quindi avviato il progetto *Snam4Safety*, un piano di iniziative e attività di miglioramento per rafforzare la cultura della sicurezza nella popolazione Snam e dei suoi fornitori, facendola evolvere dalla cultura del processo alla cultura della responsabilità: «lavorare in sicurezza non è un adempimento, ma un impegno quotidiano a fare bene le cose, per il bene di tutti».

Nel progetto, che nel tempo si è trasformato in un percorso che si è arricchito di nuovi strumenti ed iniziative, ci si è concentrati quindi sui comportamenti umani, piuttosto che sui divieti e sul controllo, al fine di instaurare un percorso di evoluzione culturale in cui ogni persona si senta responsabile per sé stessa ma anche e soprattutto per gli altri e quindi agisca da *leader* nel guidare i corretti comportamenti nel campo della sicurezza sul lavoro.

In questo contributo ci si soffermerà sulle iniziative indirizzate ai fornitori, in particolare quelli che operano nei cantieri di realizzazione, con l'obiettivo di influenzarli nel processo di cambiamento della cultura della sicurezza allineandoli alle *best practice* Snam, rafforzando nel contempo la rete relazionale tra Snam e tutti i suoi partner per un confronto costante e trasparente su problematiche e *best practice*, consapevoli tutti che la sicurezza non è ambito di competizione ma di collaborazione.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Le direttrici per raggiungere questi traguardi sono principalmente di due tipologie:

- la definizione di azioni contrattuali e/o legate al meccanismo dello *scoring model* di gara, finalizzate ad aumentare sistemi di controllo e di formazione inte-

grativa del personale dei fornitori, utili ad aumentare il livello di consapevolezza del fondamentale ruolo che riveste la sicurezza in tutte le sue forme in ambito lavorativo;

- il rafforzamento del presidio delle attività in cantiere (in aggiunta alle attività di audit previste dal sistema di gestione aziendale) finalizzato a coinvolgere tutte le figure presenti in cantiere, indipendentemente da livello e responsabilità, per mettere a disposizione un canale di comunicazione tramite cui raccogliere ed approfondire i temi di sicurezza vissuti in cantiere da tutte le prospettive, senza interferire con le responsabilità assegnate dalla legge.

Le azioni contrattuali e/o legate al meccanismo dello *scoring model* di gara riguardano principalmente:

- l'introduzione dell'*HSE manager*, in affiancamento alle direzioni lavori ed ai CSE, per una più efficace gestione delle *policy* in tema di sicurezza, l'adozione di *best practices*, la diffusione e l'analisi delle *lesson learned* e dei *near miss*;
- il rafforzamento dell'utilizzo dei *tool box* e dei *safety moments*;
- il rafforzamento in cantiere delle strutture di sicurezza già previste dal d.lgs. 81/2008 tramite l'inserimento della possibilità di richiedere, per fasi di lavoro da attenzionare, la presenza fissa sia del CSE che dell'ASPP, piuttosto che in fase di gara un riconoscimento premiante per le attività formative svolte dai supervisori delle imprese di costruzione e di direzione lavori, in aggiunta alla formazione obbligatoria prevista dal d.lgs. 81/2008.

Il rafforzamento del presidio di cantiere è stato realizzato con la costituzione di un'unità specialistica (*Safety Expert Pool*, SEP) all'interno della funzione HSEQ. Per costituire questa unità si sono individuate all'interno di Snam e sul mercato esterno quelle risorse che garantivano un elevato grado di esperienza in scenari di cantiere (Titolo IV). Queste risorse sono quindi state coinvolte in una serie di attività formative con l'obiettivo di aumentarne le competenze e capacità di *safety leadership* e relazionali.

L'attività del SEP è organizzata in due diversi livelli:

- Il primo livello è attuato attraverso visite presso i cantieri in cui, confrontandosi con il personale dei fornitori si notificano le azioni, le condizioni e le pratiche sicure e non, tramite le "osservazioni di sicurezza";
- Il secondo livello è attuato attraverso l'organizzazione di *workshop* che coinvolgono i gestori di contratti e i fornitori (sia direzioni lavori che aziende esecutrici), per analizzare i risultati emersi, rafforzare la collaborazione, mettere al fattor comune le *best practices*, le situazioni critiche, i *near miss* e le osservazioni di sicurezza.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Le attività di presidio attraverso l'unità SEP nel corso del periodo 2019-2024 si è andata progressivamente estendendo arrivando nell'ultimi anni ad organizzare 250 visite/anno presso i cantieri e oltre 20 *workshop*.

I lavoratori dei fornitori (DI, CSE, tecnici, *blue collar*) e di Snam con cui ci si è confrontati in queste occasioni nel solo 2024 sono stati circa:

- 2.700 nel corso delle visite (appartenenti a 65 imprese esecutrici tra appaltatori o subappaltatori e 22 Imprese di Ingegneria);
- 1.700 nel corso dei *workshop* (appartenenti ad oltre 180 tra imprese e *team* di lavoro).

I risultati di questo sforzo iniziano ad emergere in modo significativo sia qualitativamente che quantitativamente.

Nei cantieri, infatti, si percepisce una attenzione maggiore in tutti i livelli delle organizzazioni nell'attenzione agli aspetti di sicurezza (dall'utilizzo dei DPI, alla conoscenza delle procedure di emergenza, all'attenzione nella realizzazione delle protezioni di sicurezza nelle realizzazioni).

In questo periodo si è inoltre visto un incremento delle segnalazioni dei *near miss* indice questo di una maggior fiducia e trasparenza tra committente e fornitore. In pochi anni si è arrivati a raccogliere, anche tramite un apposito applicativo messo a disposizione da Snam, quasi un centinaio di segnalazioni che sono analizzate in appositi report e messi a fattor comune di tutti quale strumento di confronto e di comunicazione delle informazioni.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

L'attività introdotta ha l'ambizione di andare a toccare, rafforzandoli, gli elementi più rilevanti di quelli che generalmente rientrano nella "cultura della sicurezza". L'esperienza fatta in particolare sta contribuendo in modo significativo a portare i nostri fornitori a lavorare sul coordinamento ed il controllo delle attività, sul coinvolgimento e la comunicazione tra i vari attori che operano nel cantiere, su una gestione adeguata della pressione lavorativa nell'ottica che la sicurezza è un aspetto non negoziabile, e non ultima la formazione e competenza.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il meccanismo avviato con il progetto *Snam4Safety* si è andato ad integrarsi con le prassi di gestione dei fornitori creando un percorso virtuoso che sta portando alla predisporre di un numero sempre maggiore di piani di miglioramento sulle loro

organizzazioni che riguardano: la definizione di azioni correttive a fronte di criticità emerse, maggior attenzione all'aggiornamento delle procedure operative, definizione di indicatori di prestazione (KPI) misurabili con tempistiche predefinite per monitorare l'efficacia delle azioni implementate e permettere interventi tempestivi con azioni correttive, un rafforzamento del sistema di monitoraggio e controllo (anche attraverso un adeguamento del piano di *audit*), maggior coinvolgimento del personale rafforzando strumenti quali i *safety walk* da parte del *management*, l'effettuazione sistematica dei *safety moments*, il miglioramento dei *tool box*, l'introduzione di nuove tecnologie.

LEZIONI APPRESE

L'obiettivo ultimo del progetto *Snam4Safety* è quello di arrivare ad un approccio alla sicurezza da parte di tutti di tipo interdipendente in cui ciascuno gioca un ruolo attivo nel prendersi cura, oltre che di sé stesso, anche degli altri, aiutandoli a conformarsi alla cultura della sicurezza che deve essere elemento distintivo per l'azienda.

L'esperienza fatta nel percorso intrapreso porta a ritenere che questo obiettivo sia perseguibile in tempi ragionevoli e soprattutto esportabile all'esterno dell'azienda. La condivisione di questo modo di pensare ed agire rappresenta un elemento di garanzia per tutti: i comportamenti non corretti, con questo approccio, sono identificati ed adeguati con maggiore tempestività ed efficacia, creando le condizioni affinché tutti i lavoratori siano spinti a segnalare ogni condizione che ritengano possa rappresentare un pericolo per le persone e per le infrastrutture e nel caso di pericolo imminente ad interrompere o far interrompere temporaneamente l'attività, non rinunciando ad intervenire perché si ritiene che non sia un proprio compito. Questo approccio consente di diffondere a tutti i livelli il principio della "tolleranza zero" verso qualsiasi situazioni insicura e diventa un ulteriore elemento di garanzia per prevenire episodi infortunistici assicurando allo stesso tempo una migliore qualità dei risultati dal punto di vista del rispetto delle specifiche tecniche e delle tempistiche di progetto.

PROGRAMMA DI SAFETY LEADERSHIP

Michele Rovida, Paolo Zambianchi

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

A fronte di un miglioramento delle *performance* di sicurezza registrate negli anni passati, queste rimanevano sostanzialmente ferme durante gli ultimi 5/10 anni; con valori che oscillavano nell'intorno di un così detto "safety plateau".

A seguito dell'analisi delle cause principali degli infortuni e del confronto con strumenti e iniziative implementate in altri settori, si è riscontrata la necessità di concentrarsi sui "comportamenti".

Per incidere su tali aspetti, si è deciso di sviluppare e implementare un modello di leadership nella sicurezza che innescasse un forte *commitment* nei *manager*, alimentando il coinvolgimento attivo dei lavoratori, rafforzando il senso di appartenenza e favorendo l'adozione di comportamenti sicuri.

L'obiettivo era quello di andare a creare, diffondere e rafforzare una chiara e condivisa cultura della sicurezza all'interno dell'organizzazione per migliorare la quantità e la qualità di attuazione del sistema di gestione HS in tutte le fasi del progetto/cantiere.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Il modello di *leadership* si è tradotto in un programma caratterizzato da una specifica strategia *top-down* e strutturato in fasi che, in momenti e con strumenti differenti, hanno coinvolto tutta l'organizzazione.

Manager workshop

- Destinato al *top management* e a tutti i *manager*.
- Durata 8 ore con max 20 persone a sessione.
- Momenti formativi e di confronto ad alto impatto emotivo.
- Elementi centrali: leadership e sicurezza - condivisione di valori, competenze e conoscenze dei partecipanti - specifici strumenti teorici e pratici per la comprensione e gestione dei comportamenti - le attitudini e i comportamenti del *safety leader - team building*.

Supervisor/preposti *workshop*

- Destinato ai preposti di primo livello.
- Durata 4 ore con max 20 persone a sessione.
- Momenti formativi e di confronto ad alto impatto emotivo.
- Elementi centrali: stessi elementi del *manager workshop* ma rimodulati in considerazione del differente ruolo dei preposti.

Sessione formativa per intervenire efficacemente sui comportamenti non sicuri

- Destinato ai preposti di primo e secondo livello (es. caposquadra).
- Durata 2 ore con max 18 persone a sessione.
- Momenti formativi e di confronto ad alto impatto emotivo.
- Elementi centrali: condivisione di valori, competenze e conoscenze dei partecipanti - fasi di un intervento efficace, con pratica e giochi di ruolo - valore del *feedback* positivo.

Cascading commitment (Coinvolgimento di tutto il personale)

Attività tese a trasferire il messaggio del valore della Sicurezza a tutte le persone dell'organizzazione/progetto/cantiere attraverso possibili approcci:

- Riunioni interne con i collaboratori da parte dei *manager* e preposti.
- Sopralluoghi in cantiere dei *manager* per aspetti di produzione e di sicurezza.
- Supporto dei *manager* alle attività formative anche aprendo le sessioni in aula.
- Eventi ed iniziative di coinvolgimento anche non convenzionali (teatro, musica, *storytelling*, ecc.).
- Campagne di comunicazione.

Soggetti coinvolti

Come indicato al punto precedente e in linea con la specifica strategia di implementazione, nelle diverse fasi del Programma sono stati coinvolti tutti i *manager*, i preposti e i lavoratori dell'organizzazione/progetto/cantiere. Si precisa che le funzioni aziendali coinvolte sono tutte quelle presenti in organigramma e non solo quelle che "lavorano nella Sicurezza" (quindi ad esempio anche: risorse umane, impianti e macchine, ufficio tecnico, acquisti, ecc.)

Nella maggior parte dei casi, sono state coinvolte anche alcune funzioni del cliente (RUP, RDL, CSP, CSE, HS *manager*/RSPP) e dei principali subappaltatori e fornitori (datore di lavoro, direttore tecnico/cantiere, RSPP, preposti).

Tempistiche di attuazione

Le tempistiche di implementazione variano molto in funzione della dimensione dell'organizzazione/progetto/cantiere e soprattutto dalla strategia adottata.

Escludendo la fase di progettazione, in una realtà di media dimensione indicativamente sono necessari dai 6 ai 12 mesi.

Nella definizione delle tempistiche bisogna considerare:

- Numero e ruolo delle persone da coinvolgere.
- Sequenzialità e ripetizione delle attività: *manager workshop*, attività di *casca-ding*, *supervisor workshop*, attività di *cascading*, formazione per intervenire efficacemente, attività di *cascading*, ecc.
- Progressività nel coinvolgimento (evitare poche settimane di *full immersion*): i *supervisor workshop* dovrebbero partire non prima di 4/5 settimane dal primo *manager workshop* per favorire le prime iniziative di *leadership* da parte dei *manager*.
- Tempistiche di diffusione del messaggio e delle attività di *cascading*.

In generale nel garantire le corrette tempistiche risulta fondamentale il *commitment* del *Top management* /datore di lavoro.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

In generale i *manager*, i preposti e i lavoratori hanno dimostrato una proattività ed una maggiore sensibilità alle tematiche di salute e sicurezza (formazione, riunioni, interventi, *reporting*, ecc.).

In particolare, gli indici infortunistici sono sensibilmente calati (circa -60%) dall'avvio del Programma e sono cresciuti anche gli indicatori qualitativi come ad esempio *near miss reporting*, *observation card*, *tool box talk*, sopralluoghi da parte dei *manager*.

Inoltre, i *feedback* dei partecipanti alle varie attività formative sono stati particolarmente positivi:

- Valutazione complessiva del corso - media voti 3,79 su 4.
- Utilità del corso rispetto alle esigenze professionali - media voti 3,78 su 4.
- Quanto raccomandaresti il corso - media voti 9,21 su 10.

Di seguito alcuni commenti liberi:

- Mi sento molto di più impegnato nell'essere un *safety leader*.
- Più consapevole.
- Consapevole che la sicurezza deve essere alla base delle nostre azioni.
- Molto utile anche per gli strumenti appresi.
- Mi sento meglio.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

- Coordinamento e controllo: migliorato grazie ad una più diffusa e condivisa consapevolezza che la sicurezza sia parte integrante del modo di lavorare e rappresenti un obiettivo di tutta l'organizzazione/progetto/cantiere e non solo di alcuni ruoli.
- Coinvolgimento e Comunicazione: migliorato grazie alla condivisione della sicurezza come valore e che dunque non è più percepita come adempimento normativo. Elementi utili sono stati la partecipazione congiunta e proattiva sia nei momenti formativi che in quelli di *cascading* e di celebrazione nonché gli strumenti operativi del Programma.
- Sistema di gestione HS: migliorata la qualità e la completezza dei documenti grazie ad una maggior collaborazione tra i vari ruoli operativi e gli addetti alla sicurezza nella predisposizione di procedure, valutazione dei rischi, istruzioni operative, ecc.
- Gestione delle anomalie: migliorata la consapevolezza della fondamentale importanza delle segnalazioni (es. *near miss report*) ma anche dell'intervento quando le condizioni di sicurezza potrebbero essere compromesse.
- Formazione e competenza: *manager* e preposti hanno acquisito conoscenze e competenze in termini di esercizio della *leadership* e di strumenti pratici per comprendere i comportamenti ed evitare/gestire i conflitti.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Principali fattori di successo:

- Forte *commitment* del *top management* associato ad un approccio *top-down*.
- Programma sviluppato internamente e adattato alla specifica organizzazione.
- Facilitatori interni.
- Supporto collaborativo con il dipartimento di comunicazione interna.
- Integrazione con altre iniziative di ingaggio e coinvolgimento dei lavoratori (Campagna di comunicazione, eventi celebrativi, ecc.).
- Partecipazione diffusa dell'intera filiera alle attività del programma.

Possibili criticità sia nell'efficacia che nelle tempistiche di implementazione sono rappresentate da:

- Mancanza di *commitment* da parte del *top management*.
- Programma lavori compresso.
- Mancanza di una puntuale strategia di implementazione.
- Qualità e disponibilità dei facilitatori/formatori coinvolti nell'erogazione.
- *Turnover* del personale.
- Difficoltà di coinvolgimento dei subappaltatori.

CELEBRAZIONE GIORNATA MONDIALE DELLA SICUREZZA

Michele Rovida, Paolo Zambianchi

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

L'azienda che opera in tutto il mondo, nei suoi progetti/cantieri conta migliaia di lavoratori, di un centinaio di nazionalità differenti. Trovare quindi momenti che uniscano, è un elemento estremamente importante, specie se identificato in una giornata specifica promossa a livello mondiale.

È il caso della Giornata mondiale per la salute e sicurezza sul lavoro promossa da Ilo (*International Labour Organization*) il 28 aprile di ogni anno. Con un tema predefinito proposto annualmente e strumenti a supporto dello stesso, permette di trovare un obiettivo comune, che unisce e che può essere utilizzato, come si vedrà sotto, per promuovere ulteriori iniziative.

Diventa inoltre un'occasione per dare ai diversi progetti/cantieri la possibilità di mettere in mostra le proprie competenze, misurandosi su un tema comune per tutti. Tali competenze e iniziative possono poi divenire *best practices* ed essere applicate in tutti i cantieri. Anche la sola divulgazione di quanto realizzato dai vari progetti/cantieri, permette ai lavoratori di avere una visione di insieme delle attività in corso nei vari progetti, percependo come la salute e la sicurezza siano un tema centrale, sentito ovunque.

Trovare altresì una giornata uguale per tutti, in cui porre ulteriormente i riflettori sul tema della salute e sicurezza permette di riconnettere realtà distanti tra loro sia per lavori svolti che geograficamente nonché per nazionalità e culture.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Ogni anno la funzione salute e sicurezza della *Corporate*, invia a tutti i progetti il *link* ufficiale alla documentazione predisposta da Ilo e ulteriore materiale aziendale con indicazione di specifici obiettivi e iniziative di gruppo da implementare per la giornata o nelle settimane seguenti. I progetti/cantieri vengono invitati a realizzare specifiche attività correlate al tema prescelto da Ilo e a quello di gruppo. Il lancio dell'iniziativa è supportato anche da una lettera del CEO/AD indirizzata a tutti le lavoratrici e tutti i lavoratori.

A seconda del tema e dell'evoluzione della celebrazione della giornata nel corso degli anni, la richiesta può essere molto circostanziata, con specifiche attività che si chiede di realizzare, oppure più aperta, con la richiesta lasciata maggiormente alla creatività dei colleghi dei progetti/cantieri. Spesso si utilizza tale occasione per promuovere e divulgare iniziative di gruppo (regole salvavita, nuove attività formative, nuove campagne di comunicazione, ecc.).

Ciò che viene sempre sollecitato è la realizzazione di eventi che coinvolgano quanti più lavoratori possibili, compresi i subappaltatori e, laddove possibile, anche i clienti, le istituzioni e le comunità locali.

Viene altresì sempre indetto un concorso che mira a premiare le iniziative che sono risultate più efficaci e partecipate, con l'attribuzione, entro la fine dell'anno, di un "trofeo della sicurezza". Le modalità di definizione dei parametri per l'assegnazione si sono fatti anno dopo anno più stringenti e definiti, includendo, punteggi specifici in base ad elementi quali ad esempio: l'incidenza di infortuni sul progetto paragonato al paese, la proattività del cantiere relativamente a iniziative di salute e sicurezza, il coinvolgimento di più soggetti possibili, la realizzazione di una *best practice* replicabile in altri cantieri, ecc. La votazione su tali parametri viene indetta centralmente, con un *team* interdisciplinare.

Soggetti coinvolti

Come già segnalato, viene promosso un approccio che comprenda il maggior coinvolgimento possibile delle persone del progetto/cantiere e dei vari *stakeholder*.

Le attività di celebrazione costituiscono un'ottima occasione per rafforzare la cultura della salute e sicurezza dell'organizzazione e di divulgarla anche su soggetti esterni (quali ad esempio i bambini nelle scuole, le comunità rurali della zona del cantiere, ecc.) rafforzando la cultura della salute e sicurezza anche delle comunità locali che talvolta si trovano in contesti particolari e difficilmente potrebbero essere coinvolte in iniziative del genere.

Tempistiche di attuazione

Sebbene la giornata sia specificatamente identificata nel 28 aprile, viene lasciata la libertà ai cantieri di realizzare iniziative in un periodo temporale, comunque a ridosso di tale data, con un margine temporale, non stringente, di circa 1 mese prima e dopo la data del 28 aprile.

Si cerca però di promuovere l'adozione delle iniziative di celebrazione quanto più possibile su una ridotta estensione di tempo, con il fine di costituire una massa critica, che possa attirare maggiore attenzione. Normalmente i cantieri cercano il più possibile di rimanere aderenti alla data del 28 aprile.

Le tempistiche di preparazione variano molto in funzione delle iniziative che si vogliono realizzare e indicativamente possono richiedere da almeno una settimana fino anche ad un mese.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

La partecipazione dei lavoratori alle iniziative realizzate nei progetti/cantieri è stata sempre molto significativa e con il crescere di questi numeri, considerando anche la competizione creata tramite il “trofeo della sicurezza”, sono nate anno dopo anno iniziative sempre più creative, efficaci, partecipate e innovative.

Nello specifico i numeri di partecipazione sono cresciuti in modo estremamente significativo, passando ad esempio dai 400 partecipanti del 2016 (primo anno di celebrazione) ai 19.100 del 2024, con un aumento del 4.675%. Ciò riteniamo sia dovuto principalmente ai fattori elencati ai punti precedenti nonché all'aumento dei progetti/cantieri che hanno deciso di organizzare eventi di celebrazione ma anche ad una maggiore estensione a soggetti esterni.

Il gradimento alle iniziative è evidenziato principalmente dal crescente aumento della partecipazione e dalla qualità delle iniziative organizzate nei progetti.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

- **Coordinamento e controllo:** attirare attenzione sulla salute e la sicurezza, con cantieri spesso fermati appositamente durante le celebrazioni, permette di trovare momenti di confronto e riflessione e far nascere miglioramenti.
- **Coinvolgimento e comunicazione:** l'estrema varietà di iniziative, con la realizzazione di eventi non convenzionali quali concerti musicali dedicati, spettacoli teatrali, *speech* emozionali, visione di filmati, iniziative di *gamification* e iniziative immersive con realtà virtuale, permettono ai colleghi di esplorare salute e sicurezza in prima persona e da vari punti di vista, con un forte coinvolgimento emotivo.
- **Sistema di gestione HSE:** gli eventi di celebrazione si articolano anche attraverso momenti di confronto e/o proposte di nuove procedure, che vengono accolte con maggiore predisposizione alla loro adozione. Le stesse vengono poi condivise, come accennato, con i vari cantieri, affinché possano costituire *best practices*.
- **Gestione delle anomalie:** il coinvolgimento delle istituzioni e del cliente, sempre caldeggiato, nonché dei subappaltatori e di quasi la totalità dei lavoratori, sia di ufficio che operativi, può offrire momenti di confronto e supporto, che migliorano la relazione e la comunicazione reciproca.
- **Pressione lavorativa:** il presunto conflitto tra produzione e sicurezza, sentito da molti lavoratori e vissuto talvolta come un dogma, viene contrastato da iniziative di celebrazione svolte in modo massivo, con investimenti economici rilevanti e, spesso con il fermo del cantiere per consentire la partecipazione di tutti. Questi riteniamo siano messaggi molto chiari su quanto, pur con grande attenzione al rispetto di tempi e *budget*, la salute e sicurezza non vengano messe da parte ma anzi celebrate con forza, con messaggi anche molto chiari,

forniti dai *top manager*, sempre al centro della partecipazione alle iniziative. Inoltre, quasi sempre viene celebrato l'avanzamento del cantiere (numero di metri di tunnel scavati, numero di metri di quota raggiunti, ecc.) e celebrare anche l'avanzamento della salute e sicurezza (come detto vengono enunciati i risultati raggiunti celebrandoli oppure introducendo nuovi standard per migliorarli) mette sullo stesso piano produzione e sicurezza.

- **Formazione e competenza:** le iniziative di celebrazione offrono un ottimo momento per lanciare nuove iniziative di formazione e permettono di riconoscere le competenze in quanto spesso si coglie l'occasione per premiare i lavoratori virtuosi, che hanno dimostrato di possedere specifiche competenze su salute e sicurezza. Viene spesso favorita anche la votazione dei lavoratori virtuosi da parte dei propri colleghi.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Le iniziative hanno spesso un risvolto ludico, emozionale o comunque fuori dall'ordinario. Tale approccio consente di creare maggiore attenzione e favorire la partecipazione attiva dei lavoratori. Al tempo stesso, se non ben strutturati (come indicato a seguire), possono essere presi in modo superficiale.

La macchina organizzativa di questo tipo di iniziative impatta molto sui colleghi che si occupano di salute e sicurezza sui progetti, rischiando di sacrificare del tempo per altre importanti iniziative. Inoltre, il rischio, viste le tante attività ordinarie da realizzare, è quello che gli eventi di celebrazione non siano progettati accuratamente, escludendo elementi che invece è molto importante siano presenti.

Risultano strutturali la presenza di elementi quali: la lettera di ingaggio del CEO/AD, la partecipazione del *top management* del progetto/cantiere e la loro condivisione di messaggi chiari e coerenti con le altre iniziative; la presenza di eventi inusuali e fuori dagli schemi per attirare maggiore attenzione; la condivisione dei risultati e la relativa celebrazione dei risultati raggiunti oppure l'identificazione di un piano di azione; la presenza di nuovi strumenti e iniziative che supportino il miglioramento e l'eventuale piano di azione; la premiazione dei lavoratori virtuosi, possibilmente con votazione da parte dei loro colleghi.

Anche il *budget*, talvolta piuttosto rilevante, per realizzarle, può costituire un rischio di tralasciare altre iniziative. Al tempo stesso è possibile cogliere l'occasione per lanciare proprio tali iniziative durante le celebrazioni. Il ritorno dell'investimento ci sembra comunque positivo, sebbene sia difficilmente identificabile con indicatori oggettivi o tangibili, se non misurando la cultura della salute e sicurezza prima e dopo questi eventi di celebrazione.

LEZIONI APPRESE

Gli elementi strutturali sopra menzionati, possono costituire una sorta di *checklist* degli elementi imprescindibili per la realizzazione di iniziative efficaci. Sulla base della nostra esperienza, le semplici celebrazioni, non adeguatamente strutturate, possono risultare addirittura controproducenti in quanto i lavoratori non comprendono bene le motivazioni e la visione collegata.

SVILUPPO E DIFFUSIONE DELLA CULTURA DELLA SICUREZZA IN RFI

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Rete ferroviaria italiana (Rfi) - Sistemi di gestione e sicurezza
Settore trasporti ferroviari

CONTESTO

Nel 2019, con il supporto della società di consulenza manageriale Oliver Wyman, sono stati effettuati una consistente campagna di interviste al *management* e al personale centrale e territoriale, nonché vari *workshop*, che hanno avuto seguito con un'analisi del livello di maturità della cultura della sicurezza in Rfi tramite una *survey* rivolta alla popolazione aziendale.

Ciò ha consentito di evidenziare sei aree prioritarie di intervento: consapevolezza individuale e collettiva, comunicazione, coinvolgimento dei fornitori, formazione, attenzione e rispetto delle regole, che hanno costituito la base per la definizione del progetto *Cultura della sicurezza di Rfi*.

Nel 2021 è stato avviato uno specifico bando europeo per lo sviluppo di un programma strutturato di trasformazione culturale in ambito *safety*.

Il bando è stato aggiudicato nel primo trimestre del 2023 a Coreconsulting S.p.A., con l'incarico di progettare e accompagnare lo sviluppo del programma, articolato sulle aree individuate, in un periodo di 30 mesi.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Il progetto si è sviluppato attorno a due momenti principali:

- **Gruppi di emersione:** sono momenti strutturati di ascolto e confronto nei quali il personale operativo, guidato dal *safety led*, condivide situazioni esperienziali o osservate sul campo, opportunamente decontestualizzate. Ogni gruppo ha contribuito a far emergere buone pratiche utili a promuovere la diffusione di comportamenti sicuri tramite le così dette microtattiche, ovvero azioni concrete e replicabili che favoriscono l'adozione di comportamenti sicuri e consapevoli.
- ***Safety meeting:*** sono momenti conversazionali estesi a tutta la popolazione operativa di Rfi per diffondere e allenare le microtattiche sul campo. La conduzione di questi incontri è stata facilitata da appositi *toolkit* e da un sistema automatizzato a supporto dei conduttori dei *safety meeting* e della gestione operativa degli incontri.

È stata inoltre attivata una sezione aziendale dedicata, con una *dashboard* di monitoraggio che consente di seguire l'avanzamento, la partecipazione e la percezione sull'efficacia delle microtattiche.

Soggetti coinvolti

Le attività progettuali hanno coinvolto diverse funzioni aziendali con ruoli specifici:

- Personale operativo, destinatario diretto dell'intervento, coinvolto nei gruppi di emersione e nei *safety meeting*.
- Capi tecnici e istruttori, formati come *safety led*, con il compito di facilitare i gruppi e promuovere comportamenti sicuri mediante l'utilizzo delle microtattiche.
- Esperti HOF (*Human and Organisational Factors*) a supporto dei *safety led* e dei processi sul campo.

Altre figure e funzioni correlate sono stati integrati nel SGS di Rfi tramite CO/AD 784.

Tempistiche di attuazione

L'attuazione del progetto si è articolata per fasi. Nel corso del 2024 sono state realizzate tre *wave* per formare circa i *safety led* e attivare i gruppi di emersione a livello territoriale. Questa fase ha richiesto un'attenta individuazione delle figure chiave, in grado di guidare e facilitare il confronto con il personale operativo.

Nel 2025, a seguito di un periodo di sperimentazione, è stata avviata l'estensione dei *safety meeting* alle strutture territoriali (fase ancora in corso).

Le principali criticità affrontate hanno riguardato: l'integrazione delle attività progettuali con le operazioni quotidiane, la gestione dei turni e la necessità di comunicare efficacemente la natura del progetto come percorso trasformativo orientato al cambiamento culturale.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Nel 2024 sono stati formati oltre 400 *safety led* e attivati più di 270 gruppi di emersione territoriali, coinvolgendo il personale operativo in un percorso di ascolto e accrescimento della consapevolezza individuale e collettiva. Gli incontri hanno generato oltre 830 situazioni esperienziali, analizzate e sistematizzate in 7 macro-cluster di microtattiche, ovvero routine comportamentali orientate all'adozione di azioni sicure.

Ogni gruppo, oltre a far emergere situazioni vissute in prima persona o osservate da colleghi, ha contribuito a sviluppare riflessioni condivise sulle modalità più efficaci per affrontare criticità operative, promuovendo così momenti di confronto.

Al termine di ciascun incontro, è stata prodotta una cartolina comunicativa, da pubblicare nella sezione aziendale dedicata, con l'obiettivo di valorizzare il lavoro di *team*, diffondere buone pratiche e veicolare messaggi chiave sulla sicurezza at-

traverso slogan come *Act safe, Be safe, Think safe e Keep safe*.

In merito all'estensione dei *safety meeting* è stato adottato un modello di *cascading* formativo, che ha garantito coerenza metodologica, sostenibilità economica e un coinvolgimento rapido della popolazione operativa.

È stata inoltre implementata una dashboard di monitoraggio per tracciare lo stato di avanzamento delle attività, il livello di allenamento delle microtattiche nei diversi contesti operativi.

Tra i risultati attesi ci sono: una maggiore consapevolezza diffusa, la condivisione sistemica di buone pratiche operative e il rafforzamento della cultura della sicurezza a tutti i livelli dell'organizzazione, anche attraverso il coinvolgimento attivo dei fornitori.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Il progetto ha avviato un cambiamento culturale centrato sui comportamenti, con risultati significativi nel medio-lungo termine. Il coinvolgimento diretto del personale operativo nei gruppi di emersione ha favorito un processo partecipativo, valorizzando l'esperienza sul campo e stimolando un clima organizzativo più aperto e collaborativo.

La progettazione formativa, sviluppata con il supporto di consulenza esterna e della formazione interna, ha garantito coerenza metodologica e integrazione operativa degli strumenti.

Attraverso il modello di *cascading* formativo, i *safety meeting* sono stati estesi a tutta la popolazione operativa, responsabilizzando i lavoratori e consolidando un linguaggio comune sulla sicurezza. Lo sviluppo della *safety conversation* migliorerà il dialogo tra ruoli diversi, facilitando l'anticipazione e la gestione delle criticità e rafforzando la responsabilità individuale.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il successo dell'iniziativa è stato favorito da alcuni elementi chiave, tra cui l'ascolto strutturato del personale operativo, il costante supporto garantito dalla formazione interna e dalla società di consulenza, nonché la novità dell'approccio, percepito come un'opportunità concreta di cambiamento. Questi fattori hanno contribuito a generare coinvolgimento e partecipazione attiva.

Tra le principali criticità affrontate si segnalano le difficoltà organizzative legate al distacco del personale dai turni produttivi e la complessità iniziale nel comprendere la portata culturale del progetto, superate attraverso azioni progressive di accompagnamento. I costi vivi del progetto ammontano a circa 500 k euro per la consulenza esterna, cui si aggiungono costi indiretti relativi alla progettazione, gestione e diffusione delle attività da parte del personale interno all'organizzazione.

LEZIONI APPRESE

L'esperienza progettuale applicata ad un contesto aziendale complesso ha evidenziato alcuni elementi chiave, utili anche come suggerimenti per applicazioni similari ad altre realtà aziendali.

- Coinvolgere attivamente il *management*: il sostegno e la sponsorship del vertice aziendale è determinante per motivare il personale e diffondere le attività.
- Attivare un efficace processo di *cascading* formativo: in contesti in cui il personale operativo è numeroso e distribuito anche su turni, è fondamentale pianificare percorsi formativi, utilizzando figure già presenti all'interno dell'azienda.
- Definire ruoli e responsabilità ben definiti: identificare figure guida che garantiscono il supporto e la continuità operativa.
- Fornire strumenti facili da utilizzare: utilizzare con il personale operativo strumenti e metodi di facile applicazione e riconoscibili nei contesti operativi.
- Promuovere una cultura della sicurezza: estendere il coinvolgimento anche a fornitori.

SISTEMA INCENTIVANTE PER LA DIFFUSIONE DELLA CULTURA DELLA SICUREZZA NEI CANTIERI TEMPORANEI E MOBILI

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Italferr S.p.A. - SO Sicurezza progettazione e cantieri

Settore ingegneria, costruzioni, infrastrutture ferroviarie e stradali

CONTESTO

Nei cantieri temporanei e mobili le variabili che possono influenzare negativamente le scelte dei lavoratori sono molteplici (pressione del lavoro, fattori di carattere psicologico/fisiologico, turni di lavoro, formazione non adeguata, ecc.). Gli incidenti che ne derivano non sempre riescono ad essere risolti efficacemente mediante le normali pratiche di promozione della sicurezza proposte dalla normativa cogente. L'implementazione del sistema incentivante nei confronti delle imprese esecutrici si pone l'obiettivo di incrementare le *performance* di sicurezza in cantiere lavorando su due livelli, sia mediante l'erogazione di incentivi individuali e premi alle squadre che hanno attuato comportamenti "sicuri", sia mediante l'erogazione di programmi di potenziamento della formazione addizionali ai corsi previsti dalla normativa. La gestione del sistema incentivante viene inserita nei costi del Piano di sicurezza e coordinamento per rendere evidente l'impegno del committente nei confronti della diffusione della cultura della sicurezza tra tutti gli attori coinvolti nei cantieri temporanei e mobili.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

All'interno del Piano di sicurezza e coordinamento sono state richieste all'impresa affidataria delle specifiche istruzioni operative per l'applicazione del sistema Incentivante in modo da definire le modalità di assegnazione delle premialità previste dallo stesso e verificare il regolare svolgimento dei corsi addizionali di formazione. A valle della definizione delle suddette istruzioni operative si è effettuata erogazione di specifiche giornate formative con lo scopo di rendere partecipi le imprese esecutrici all'attuazione di quanto pianificato nelle istruzioni operative e di diffondere la cultura della sicurezza in cantiere a tutti i livelli in modo da rendere più capillare l'adozione del sistema incentivante. Tale sistema prevede la partecipazione mensile ad appositi comitati di giuria per l'assegnazione delle premialità e monitoraggio del raggiungimento o meno dei *target* e relativi indicatori utilizzati per la valutazione dei lavoratori/squadre vincitrici.

Gli indicatori presi in considerazione variano dalla segnalazione dei *near miss* agli infortuni occorsi in cantiere, dall'attuazione di *briefing* prima dell'inizio delle attività lavorative all'esser stati oggetto di segnalazioni da parte del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.

Soggetti coinvolti

I soggetti coinvolti sono praticamente tutti i ruoli con responsabilità di sicurezza in un appalto in Titolo IV del d.lgs. 81/2008 e s.m.i. quali: committenza (Italferr/Rfi), direzione lavori (DL, CSE) e CSP, imprese affidatarie ed esecutrici, RSPP e ASPP delle imprese affidatarie, RLS e datori di lavoro di tutte le imprese coinvolte, HSE *manager* delle imprese affidatarie.

Tempistiche di attuazione

L'applicazione del sistema incentivante è stata prevista per diversi appalti avviati o in fase di avvio. In particolare, i lavori di "Realizzazione della linea ferroviaria Napoli-Bari - tratta Orsara-Bovino" sono stati individuati come cantiere pilota, nell'ambito dell'applicazione del Protocollo d'intesa Inail-FS, in merito ad un focus sulla tematica relativa alla gestione dei *near miss* ed alla correlazione con il sistema incentivante. I tempi di attuazione sono pertanto quelli della durata degli appalti per cui tale sistema è previsto.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Dopo una iniziale difficoltà di implementazione del sistema incentivante, si è rilevato da parte delle imprese affidatarie, coinvolte nell'attuazione dello stesso, una collaborazione ed un interesse partecipativo che ha comportato anche il coinvolgimento del *top management* delle imprese; ad esempio, nel cantiere pilota citato precedentemente si è potuto constatare un significativo aumento di rilevazione dei comportamenti non sicuri.

In pratica si è riscontrata una maggiore consapevolezza raggiunta dai lavoratori delle imprese coinvolte anche grazie alla partecipazione attiva delle stesse all'assegnazione delle premialità, mediante la partecipazione degli RLS ai comitati di giuria. Nel cantiere pilota al mese di maggio 2025 si riscontrano l'assegnazione di 13 premi alle squadre e di 6 premi ai singoli lavoratori ed un aumento delle rilevazioni dei *near miss*; ovviamente si riscontra ancora qualche difficoltà ad un coinvolgimento completo di tutte le imprese esecutrici.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Gli impatti di tale azione sono sicuramente numerosi, principalmente possono riassumersi in:

Aumento della consapevolezza e attenzione alla sicurezza

Un sistema incentivante premia chi rispetta le regole di sicurezza, usa i DPI correttamente, segnala situazioni di pericolo e adotta comportamenti preventivi. Questo aumenta la consapevolezza personale e collettiva sull'importanza della sicurezza.

Motivazione intrinseca ed estrinseca

Gli incentivi (economici, riconoscimenti, premi simbolici) agiscono come motivatori esterni che possono nel tempo favorire la nascita di una motivazione intrinseca, cioè il desiderio spontaneo di comportarsi in modo sicuro anche senza premi.

Rafforzamento di norme e procedure

Il sistema incentiva l'adesione alle procedure di sicurezza, consolidando la loro importanza pratica nel lavoro quotidiano. Le norme diventano meno un obbligo imposto e più una prassi condivisa con un maggior coinvolgimento dei preposti di cantiere.

Cambiamento culturale positivo

Il riconoscimento pubblico dei comportamenti virtuosi crea un clima di fiducia e collaborazione tra lavoratori e *management*, facendo emergere una cultura della sicurezza partecipata e proattiva. Il coinvolgimento degli RLS nei comitati di giuria è sicuramente un fattore vincente.

Miglioramento del clima lavorativo

Premiare la sicurezza favorisce relazioni positive, riduce conflitti e crea un ambiente in cui i lavoratori si sentono valorizzati e responsabili. L'applicazione del sistema incentivante ha dato lo spunto ad iniziative di sicurezza sui cantieri (giornate con incontri formativi e premiazione anche con targhe e *gadget*, ecc.), camminate della sicurezza del *top management*, interfaccia e confronti con organi di vigilanza.

Individuazione possibili criticità da monitorare

Rischio di incentivi che diventano fini a sé stessi (ossia si cerca il premio più che la sicurezza reale) o possibile pressione sociale negativa se il sistema non è percepito come equo o trasparente. In cantieri con molte imprese esecutrici coinvolte nelle lavorazioni e con tempistiche altamente variabili si possono riscontrare difficoltà di applicazione e monitoraggio.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

La destinazione di una quota parte dei costi della sicurezza previsti nel Piano di sicurezza e coordinamento dell'appalto per l'implementazione del sistema incentivante ha sicuramente evidenziato il forte coinvolgimento della committenza nel

voler diffondere la cultura della sicurezza con azioni fino ad oggi non previste e con un importante impatto economico.

L'adozione di un sistema incentivante come prescrizione inserita nel Piano di sicurezza e coordinamento dell'appalto ha comportato una pronta risposta da parte delle imprese affidatarie coinvolte nel processo; la resistenza al cambiamento o all'adozione di standard comportamentali da parte delle imprese esecutrici/subappaltatrici, con possibile diffidenza o scetticismo da parte degli operai verso nuovi sistemi di valutazione e premi è sicuramente un ostacolo riscontrato da monitorare e affrontare con una comunicazione più efficace.

LEZIONI APPRESE

L'esperienza applicativa del sistema incentivante ha evidenziato l'insorgere di iniziali resistenze da parte dei lavoratori nel comprendere la necessità di rilevazione dei comportamenti non sicuri; spesso i comportamenti non sicuri sono normalizzati o sottovalutati; quindi, non percepiti come un problema reale da correggere, oppure le maestranze possono essere inclini a pensare che le segnalazioni raccolte possano essere usate per giustificare azioni disciplinari. Il coinvolgimento degli RLS e le giornate di formazione si sono sicuramente dimostrate utili per affrontare e fugare considerazioni di questo tipo.

Altro elemento chiave è stata l'erogazione di specifiche giornate di formazione con lo scopo di diffondere la cultura della sicurezza in cantiere e chiarire ai singoli lavoratori, mediante esempi pratici, le potenzialità del sistema incentivante. Se la formazione è percepita come teorica, poco pratica o lontana dalla realtà del cantiere, i lavoratori possono non essere motivati a partecipare; è fondamentale adattare i corsi ai reali problemi e situazioni di cantiere, coinvolgere formatori esperti e utilizzatori di linguaggio semplice e diretto (analisi *near miss* accaduti nello stesso cantiere con coinvolgimento diretto degli interessati in ottica di migliorare il clima di fiducia).

Infine, anche la standardizzazione dei processi di valutazione e assegnazione dei sistemi incentivanti, la definizione di programmi di formazione alternativa oltre quella cogente standardizzabili e replicabili in più contesti applicativi sono fattori importanti per il successo del sistema su più appalti. A tal fine introdurre clausole contrattuali chiare e/o obblighi specifici nei contratti di subappalto riguardo formazione, sicurezza e partecipazione a sistemi premiali potrebbe essere sicuramente un aspetto da concretizzare ulteriormente; altro fattore vincente è stato quello di inserire le procedure applicative del sistema nella documentazione dei SGSL degli appalti che sono gestiti con vincoli contrattuali chiari tra le parti.

SOFTWARE GESTIONALE DOCUMENTI DI CANTIERE

Fabio Chiloiro, Italo Linzalone

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

Il progetto per l'introduzione di un *software* dedicato alla gestione della documentazione inerente agli adempimenti previsti dal d.lgs. 81/2008, è nato come risposta concreta a diverse criticità riscontrate nella gestione della sicurezza nei cantieri edili. Il sistema è stato progettato per supportare in modo efficace il datore di lavoro dell'impresa affidataria, i subappaltatori, il committente e il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), con l'obiettivo di garantire un controllo più efficiente, trasparente e tempestivo della documentazione obbligatoria e dei flussi informativi legati alla sicurezza.

L'adozione del *software* ha permesso la gestione costante e aggiornata della documentazione aziendale, offrendo una visione d'insieme accessibile in tempo reale e fungendo da strumento avanzato di comunicazione tra le imprese coinvolte. Ciò ha facilitato la condivisione delle informazioni e l'armonizzazione delle procedure operative.

Un ulteriore elemento di valore emerso dall'introduzione del *software* riguarda il rafforzamento delle sinergie tra le funzioni *Operations* e qualità, ambiente e sicurezza (QAS). Tale collaborazione si configura come essenziale nell'analizzare specificamente le istruzioni operative, valutando le misure di prevenzione e protezione da adottare durante variazioni delle fasi lavorative o nelle manutenzioni ordinarie degli impianti. Il d.lgs. 81/2008 sottolinea l'importanza di una cooperazione interfunzionale nella gestione della sicurezza, coinvolgendo nel processo decisionale il servizio di prevenzione e protezione (SPP) e il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS), come sancito dagli artt. 31 e 50.

L'introduzione della digitalizzazione attraverso il *software* ha inoltre generato un netto progresso rispetto all'organizzazione del cantiere e alla pianificazione delle attività operative. La gestione centralizzata consente un controllo efficace delle scadenze, delle risorse e delle fasi di lavoro, aspetti essenziali per garantire conformità normativa, inclusi gli obblighi relativi alla sicurezza nei cantieri temporanei o mobili previsti dal Titolo IV del d.lgs. 81/2008.

La digitalizzazione dei processi ha trasformato le criticità preesistenti in opportunità concrete di miglioramento, specialmente per quanto concerne l'adeguamen-

to normativo, la risoluzione delle inefficienze operative e il rafforzamento della cultura della sicurezza. In precedenza, la gestione manuale della documentazione rendeva complesso l'allineamento agli aggiornamenti legislativi. Il d.lgs. 81/2008 e successive modifiche impongono infatti un costante aggiornamento dei DVR e POS, nonché la tracciabilità delle formazioni e delle idoneità sanitarie. Con il *software*, tali esigenze vengono gestite tramite un sistema centralizzato che ottimizza accesso, verifica della conformità e aggiornamento documentale, riducendo così il rischio di sanzioni per non conformità.

Dal punto di vista operativo, il *software* ha consentito una gestione integrata dei verbali di sopralluogo, favorendo una maggiore efficienza nell'identificazione delle non conformità, nell'assegnazione delle azioni correttive e nel monitoraggio del loro completamento. La creazione di un registro elettronico consente analisi puntuali sui dati raccolti, permettendo di individuare trend di rischio ed elaborare interventi preventivi mirati.

La correlazione sistematica tra criticità emerse e principi fondamentali di prevenzione permette di evolvere verso una gestione proattiva della sicurezza, incentrata sull'analisi predittiva di comportamenti e condizioni pericolose, in linea con i più moderni approcci al miglioramento continuo delle *performance* in materia di sicurezza. L'introduzione del *software* rappresenta quindi una scelta strategica volta a innalzare gli standard di sicurezza, con attenzione prioritaria all'ottimizzazione dei processi di gestione del personale, dei mezzi e dei documenti tecnici quali i Piani operativi di sicurezza, valorizzandone l'utilizzo come strumenti dinamici e integrati nel flusso operativo quotidiano.

In sintesi, l'implementazione del *software* riflette una visione orientata all'efficienza, alla trasparenza e alla proattività nella gestione della sicurezza, consolidando sistemi di controllo e promuovendo una cultura preventiva pienamente integrata nelle attività aziendali.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Nel contesto del progetto, sono stati introdotti strumenti e procedure finalizzati a integrare i processi di digitalizzazione. In particolare:

- creazione degli account per i soggetti coinvolti per permettere l'accesso alla piattaforma digitale (*software*);
- acquisto e distribuzione di tablet al personale operativo per consentire l'accesso immediato alla documentazione tecnica e la compilazione della modulistica anche presso i cantieri;
- implementazione di un sistema di controllo tramite *QR code* che consente una immediata identificazione visiva dello stato di conformità delle attrezzature, come ad esempio la verifica di funi, catene e mezzi di sollevamento consen-

tendo la tracciabilità e garantendo la conformità alle disposizioni del d.lgs. 81/2008, in particolare all'art. 71 e all'Allegato VI, in sostituzione dei registri cartacei;

Soggetti coinvolti

- Funzioni QAS: definizione delle procedure di sicurezza e gestione del rischio, supervisione generale e verifica di conformità normativa.
- Funzioni *Operations*: coordinamento operativo e applicazione delle misure di sicurezza sul campo.
- Funzioni di *Plant & Equipment*: gestione attrezzature e implementazione *QR code* secondo norme UNI EN.
- Altri *stakeholder*:
 - CSE e direzione lavori per aggiornare la valutazione dei rischi interferenziali e coordinarne le attività.
 - Subappaltatori per il continuo aggiornamento dei dati da inserire nel *software*.

Tempistiche di attuazione

Il *software* è stato implementato nei tempi previsti, senza ritardi, grazie a una pianificazione efficace e alla collaborazione tra le funzioni *Operations*, QAS e *Plant & Equipment*. Eventuali problemi sono stati risolti rapidamente grazie all'approccio proattivo e alla facilità d'uso del *software*, che ha reso gli operatori autonomi nelle segnalazioni e correzioni. Questo modello di gestione degli imprevisti ha evitato ritardi e promosso la responsabilità condivisa per la sicurezza, in linea con il d.lgs. 81/2008.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

L'introduzione del *software* gestionale ha portato a risultati significativi, dimostrando un impatto positivo sia sul piano qualitativo che quantitativo nella gestione del cantiere.

Qualitativamente, il *software* ha permesso una gestione centralizzata e integrata di tutti i documenti caricati, consentendo ai soggetti coinvolti di accedere e gestire la documentazione in modo efficiente. Inoltre, ha facilitato la gestione da parte delle non conformità (NC) relative a qualità e ambiente (Q-A), garantendo un controllo più stringente e una rapida risoluzione delle problematiche. Questo sistema centralizzato supporta gli obblighi di coordinamento e cooperazione, migliorando la tracciabilità e la responsabilità.

Nello specifico abbiamo riscontrato:

- L'accesso facilitato alle procedure e ai dati ha contribuito a un maggiore coinvolgimento e a una comprensione più approfondita delle misure di sicurezza, elemento chiave per una cultura della prevenzione efficace. Questo è in linea con l'art. 36 del d.lgs. 81/2008 sull'informazione dei lavoratori.

- Un marcato miglioramento in termini di efficienza ed efficacia della comunicazione tra le funzioni *Operations* e QAS. La piattaforma comune ha facilitato lo scambio di informazioni, l'identificazione precoce dei problemi e la definizione congiunta delle soluzioni, ottimizzando i processi decisionali in materia di sicurezza.
- L'efficientamento delle attività amministrative, ottenuto attraverso l'adozione di un apposito *software* gestionale, ha permesso al servizio di prevenzione e protezione di concentrare maggiormente le proprie risorse su attività a più alto valore aggiunto, come l'analisi puntuale dei rischi e la supervisione operativa. Tra i benefici osservati, si evidenzia un significativo miglioramento degli indici infortunistici, segnale concreto dell'efficacia delle procedure adottate e di una crescente consapevolezza del rischio tra gli operatori. Tali risultati, in linea con gli obiettivi del d.lgs. 81/2008, riflettono positivamente sull'intero sistema di gestione della sicurezza. Inoltre, l'efficienza generata da questa digitalizzazione si estende all'intera filiera, dalla direzione lavori al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), facilitando i controlli sulle imprese presenti in cantiere e rendendo più agevole la valutazione dei rischi interferenti.

Il *feedback* relativo all'introduzione del *software* è stato positivo. Non solo gli operatori che gestiscono quotidianamente il *software* in cantiere hanno espresso apprezzamento, ma anche la committente, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) - figura chiave ai sensi del Titolo IV del d.lgs. 81/2008 per il coordinamento della sicurezza nei cantieri temporanei o mobili - e gli Enti ispettivi preposti alla vigilanza sulla sicurezza in cantiere hanno manifestato un riscontro favorevole. Questo ampio consenso da parte di attori interni ed esterni, inclusi gli organi di controllo, conferma la validità e l'efficacia della soluzione implementata, rafforzandone la credibilità e l'impatto positivo sulla gestione della sicurezza.

Naturalmente, come per ogni innovazione tecnologica, anche con l'introduzione del *software* sono emerse criticità iniziali legate alla gestione e all'adattamento. Queste problematiche sono tipiche nella fase di avvio di nuovi sistemi, spesso dovute alla necessità di modificare abitudini consolidate e di acquisire familiarità con le nuove funzionalità. Tuttavia, grazie all'utilizzo quotidiano e alla consolidata esperienza di circa cinque anni dall'introduzione, queste criticità sono state ampiamente superate. Il tempo ha permesso agli utenti di familiarizzare con lo strumento, di risolvere i problemi iniziali e di integrare il *software* pienamente nelle routine operative, trasformando gli ostacoli iniziali in un'esperienza di apprendimento e miglioramento continuo.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Il coordinamento e il controllo tra tutte le parti interessate - tra cui committente, coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) e i subappaltatori - sono

stati gestiti con una notevole efficacia attraverso l'utilizzo del *software*. La funzionalità chiave che ha garantito questo coordinamento è la trasparenza e il continuo aggiornamento della documentazione in scadenza.

La possibilità di monitorare in tempo reale lo stato di conformità di personale e mezzi, delle idoneità e delle certificazioni, ha permesso di avere una visione chiara e condivisa degli obblighi e delle responsabilità di ciascun attore. In questo modo, gli obiettivi di utilizzo del *software* per il coordinamento sono stati ampiamente raggiunti. Questo sistema supporta pienamente quanto previsto dall'art. 26 del d.lgs. 81/2008, che disciplina gli obblighi del committente in caso di appalto o subappalto, e dall'art. 92 del d.lgs. 81/2008 relativo ai compiti del CSE, il quale deve garantire il coordinamento tra le imprese operanti in cantiere e che ha l'obbligo di vigilare sulla corretta applicazione delle norme di sicurezza da parte degli appaltatori.

Il coinvolgimento attivo di tutte le parti interessate è stato favorito mediante riunioni informative dedicate all'utilizzo e alle potenzialità del *software*. Tali incontri hanno coinvolto in maniera trasversale il personale diretto dell'azienda, il personale della committenza, il CSE e i rappresentanti dei subappaltatori che avrebbero utilizzato la piattaforma.

Queste sessioni hanno rappresentato un momento cruciale per illustrare le funzionalità del *software*, chiarire dubbi e promuovere l'adozione dello strumento. Un'informazione strutturata e accessibile, come quella fornita tramite queste riunioni, è fondamentale per superare eventuali barriere comunicative e per garantire che tutti gli utenti fossero allineati sugli obiettivi e sulle modalità operative del progetto. Il sistema di gestione salute, sicurezza e ambiente (HSE) ha supportato efficacemente il progetto pilota. La documentazione integrata nel *software* è risultata non solo accessibile, ma anche chiara, facilitando la consultazione e l'applicazione delle procedure. Questo conferma che l'adozione del *software* si è integrata positivamente con i processi e le logiche di un sistema di gestione HSE già strutturato, contribuendo a rafforzarne l'efficacia complessiva.

L'implementazione e l'utilizzo del *software* non hanno evidenziato particolari problematiche di gestione delle anomalie, in quanto non sono state registrate anomalie significative. Allo stesso modo, non sono emerse ad oggi problematiche relative alla pressione lavorativa per la gestione del *software* stesso. Questo indica che lo strumento è stato progettato per integrarsi fluidamente nelle routine operative senza sovraccaricare il personale con complessità aggiuntive, contribuendo anzi a ottimizzare i carichi di lavoro attraverso una maggiore efficienza.

Per quanto riguarda le attività formative mirate ad aumentare le competenze sull'utilizzo e sulle potenzialità avanzate del *software*, non sono state previste attività formative specifiche aggiuntive oltre quelle iniziali di introduzione allo strumento. Sebbene il *software* sia stato ben accolto e gestito operativamente, la mancata previsione di un aggiornamento formativo continuo potrebbe rappresentare, nel lungo termine, un'opportunità di miglioramento per massimizzare il potenziale dello strumento e per affrontare l'evoluzione delle esigenze operative e normative.

L'art. 37 del d.lgs. 81/2008 sottolinea l'importanza della formazione e dell'aggiornamento periodico per i lavoratori in materia di salute e sicurezza, un principio che, se applicato anche agli strumenti gestionali, può contribuire a mantenere elevate le competenze e l'efficacia operativa.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il successo del progetto è stato trainato da due elementi fondamentali che hanno contribuito a migliorare significativamente la gestione del cantiere e la sicurezza. In primo luogo, la semplicità di utilizzo del *software* si è rivelata un fattore determinante. Un'interfaccia intuitiva e processi snelli hanno permesso al personale di adottare rapidamente lo strumento, riducendo la curva di apprendimento e facilitando l'integrazione nelle routine operative quotidiane. La facilità d'uso è cruciale per l'accettazione e l'efficacia di qualsiasi soluzione tecnologica, specialmente in un ambiente dinamico come il cantiere.

In secondo luogo, l'importanza di poter verificare da remoto tutta la documentazione relativa alle imprese, inclusi i Piani operativi di sicurezza (POS), ha rappresentato un'innovazione sostanziale. Questa capacità di accesso e controllo a distanza ha permesso una supervisione continua e proattiva della conformità documentale e operativa. Tale funzionalità non solo ottimizza i processi di verifica, ma rafforza anche la diligenza del committente e degli altri soggetti interessati, nel rispetto degli obblighi previsti dal d.lgs. 81/2008, in particolare l'art. 26 relativo alla verifica dell'idoneità tecnico-professionale delle imprese appaltatrici o subappaltatrici. La possibilità di consultare in tempo reale i POS, che sono il fulcro della pianificazione della sicurezza in cantiere ai sensi del Titolo IV del d.lgs. 81/2008, ha migliorato la reattività e la capacità di intervento in caso di necessità.

Nonostante il successo complessivo, il progetto ha incontrato un ostacolo primario di natura tecnologica: la scarsa o assente ricezione del segnale telefonico in alcune aree del cantiere. Questa problematica ha occasionalmente impedito il corretto funzionamento dei tablet, limitando la connettività e l'accesso ai dati in tempo reale. Tali difficoltà, comuni in ambienti estesi e talvolta remoti come i cantieri edili, sono state gestite attraverso un'attenta mappatura delle zone con criticità di segnale e, presumibilmente, con l'adozione di soluzioni alternative o temporanee per la sincronizzazione dei dati una volta ripristinata la connettività. Sebbene il testo non specifichi i metodi esatti di superamento, la natura del problema suggerisce l'implementazione di aree di sincronizzazione, l'uso di reti *wi-fi* locali potenziate o, in alcuni casi, la necessità di scaricare i dati per un'operatività offline quando la connessione non era garantita. Questo approccio pragmatico è fondamentale per mantenere l'efficienza operativa anche di fronte a limitazioni infrastrutturali.

LEZIONI APPRESE

Il progetto ha offerto spunti preziosi, la cui lezione principale è l'efficacia di un approccio mirato alla praticità ed economicità nella gestione documentale. L'implementazione del *software* ha dimostrato che è possibile ottimizzare i processi burocratici e di controllo, efficientando i tempi, senza compromettere la qualità e la completezza delle informazioni. Questa ottimizzazione è particolarmente rilevante nel settore edile, dove la mole documentale è spesso ingente e richiede un'attenta gestione per garantire la conformità normativa e la sicurezza sul lavoro.

Per le aziende che intendono replicare un'esperienza simile, il suggerimento è di considerare il *software* di questa tipologia come un ottimo strumento efficace per il controllo gestionale dei documenti di cantiere. La capacità di centralizzare, aggiornare e rendere accessibile la documentazione relativa a personale, mezzi, certificazioni e Piani operativi di sicurezza (POS) rappresenta un vantaggio competitivo significativo. Questo non solo migliora l'efficienza operativa e riduce i rischi di non conformità (come richiesto dal d.lgs. 81/2008 in merito alla gestione documentale e alla sicurezza), ma offre anche una trasparenza che può essere apprezzata da tutti gli *stakeholder*, inclusi committenti ed enti ispettivi.

Il successo del progetto ha beneficiato di un'interfaccia costante con gli sviluppatori del *software*. Questa collaborazione ha permesso di raggiungere un'ottima customizzazione dello strumento, adattandolo perfettamente alle specifiche esigenze operative e alle peculiarità del cantiere. La capacità di personalizzare il *software* è stata un fattore chiave per il suo successo, poiché ha permesso di integrare le procedure aziendali esistenti e di rispondere in modo flessibile alle necessità emergenti. Questo approccio agile allo sviluppo e all'implementazione *software* è fondamentale per garantire che lo strumento sia non solo funzionale ma anche perfettamente allineato ai flussi di lavoro specifici dell'organizzazione.

GESTIONE COORDINATA E DIGITALIZZATA DELLE EMERGENZE IN GALLERIA

Fabio Chiloiro, Italo Linzalone

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

La gestione delle emergenze nello scavo di gallerie presenta notevoli complessità dovute soprattutto alla difficoltà di accesso rapido dei soccorsi esterni e all'esistenza di un'unica via di fuga. Per garantire la sicurezza dei lavoratori, è fondamentale monitorare costantemente la presenza del personale in galleria durante tutte le fasi operative e di soccorso. A tal proposito, sono state introdotte "zone sicure" distinte in statiche, come aree compartimentate e protette in cui rifugiarsi, e dinamiche, ovvero percorsi di fuga appositamente attrezzati per consentire un'evacuazione ordinata in situazioni di emergenza.

Si è quindi colta l'opportunità di migliorare i sistemi di gestione delle emergenze, con l'obiettivo di garantire un adeguato livello di sicurezza e tempi di intervento rapidi, assicurando l'incolumità dei lavoratori e dei soccorritori durante l'emergenza, in linea con quanto raccomandato dalla Linea Guida "sistema di gestione delle emergenze nei cantieri per lo scavo di gallerie" emanata dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, in materia di cantieri temporanei o mobili. A supporto di tali obiettivi, si è resa necessaria l'implementazione di sistemi di sicurezza ridondanti quali reti di telecomunicazione dedicate e tracciamento tramite tag, strumenti che permettono di mantenere il controllo anche in presenza di condizioni critiche e di difficile comunicazione. Si è inoltre investito molto sul rafforzamento della cultura della sicurezza: la formazione verte sull'autosoccorso, sulla familiarizzazione con le zone sicure e su una collaborazione efficace coi servizi di soccorso esterni. Infine, vengono valorizzati aspetti costruttivi e organizzativi ulteriori rispetto a quelli originariamente previsti, elementi ritenuti ora indispensabili per assicurare la protezione ottimale del personale impegnato nello scavo delle gallerie.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Le soluzioni adottate per la gestione delle emergenze in galleria sono state organizzate in alcune macroaree fondamentali:

- Sistemi di telecomunicazione avanzati: implementazione di reti radio integrate con i Vigili del Fuoco, per garantire comunicazioni affidabili in ogni situazione.
- Tecnologie di monitoraggio: utilizzo di sistemi di videosorveglianza, controllo accessi tramite *tag* e fibrolaser, con centrali di controllo dedicate per il traffico e le emergenze.
- Presidi attivi e squadre dedicate: creazione di squadre antincendio specializzate, integrate da presidi di primo soccorso interni alla galleria, composti da personale formato per l'assistenza di primo soccorso. A supporto di queste risorse, è stata attivata un'infermeria esterna dotata di personale infermieristico qualificato e con possibilità di supporto medico su chiamata. Sono inoltre state realizzate postazioni sotterranee aggiuntive per la gestione delle emergenze e istituita la figura di un coordinatore delle emergenze, operativo 24 h su 24 per garantire una risposta tempestiva e coordinata in caso di evento critico.
- Mezzi di soccorso dedicati: introduzione di veicoli elettrici equipaggiati con container di salvataggio per facilitare l'intervento dei soccorritori all'interno della galleria. All'esterno del fronte di scavo è inoltre posizionata un'ambulanza dedicata, pronta a intervenire secondo le modalità e i punti di accesso stabiliti nel piano delle emergenze, con l'obiettivo di ridurre sensibilmente i tempi di primo soccorso e il trasporto degli infortunati verso l'infermeria o le strutture sanitarie.
- Gestione compartimentata della ventilazione: suddivisione della galleria in sezioni isolate da barriere resistenti al fuoco e automatizzazione dei sistemi di ventilazione per limitare la propagazione di fumo e calore.
- Zone sicure potenziate: incremento dei container di salvataggio (*rescue chamber*) nelle aree della galleria prive di cunicoli di comunicazione, riducendo la distanza tra i presidi di emergenza e garantire tempi di raggiungimento compatibili con i requisiti di sicurezza in caso di evacuazione o stazionamento in attesa dei soccorsi. Le postazioni zone sicure vengono sottoposte a revisione periodica e rivalutazione in funzione dell'avanzamento dei lavori, assicurando così un adeguamento dinamico e continuo del piano di emergenza rispetto alla configurazione reale del *layout* di cantiere.
- Formazione e comunicazione: sessioni formative e di aggiornamento rivolte a tutto il personale coinvolto, con verifica dell'efficacia e supporto esteso anche a subappaltatori e subfornitori.
- Confronto operativo continuo: coinvolgimento costante di Vigili del Fuoco, Protezione Civile e committente per l'allineamento su strategie e la rapida risoluzione delle criticità emerse.

La comunicazione interna delle attività previste è avvenuta principalmente tramite sessioni formative e di aggiornamento rivolte a tutto il personale operativo e direttivo. Queste sessioni hanno coinvolto sia il personale diretto dell'appaltatore sia quello dei subappaltatori e subfornitori coinvolti nel progetto, garantendo una

diffusione capillare delle informazioni. L'efficacia della formazione è stata successivamente verificata dal servizio di prevenzione e protezione dell'appaltatore, che ha inoltre messo a disposizione il supporto formativo anche ai vari sub-contrattisti. Questo approccio ha garantito che le informazioni chiave raggiungessero tutti gli attori coinvolti, favorendo una cultura della sicurezza condivisa e aggiornata.

Soggetti coinvolti

Nell'implementazione del progetto sono state coinvolte diverse funzioni aziendali e non, ognuna con ruoli e responsabilità specifici:

- *Project manager* (PM) - datore di lavoro: responsabile del coordinamento generale e della supervisione degli aspetti contrattuali e strategici del progetto.
- Funzioni *Operations*: incaricato del coordinamento tecnico, con particolare attenzione alla valutazione della fattibilità e all'attuazione pratica degli aspetti tecnici.
- Responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP): responsabile della predisposizione della documentazione tecnica relativa agli aspetti di sicurezza e del piano delle emergenze.
- Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (RLS) - Rappresentanza sindacale unitaria (RSU): incaricato della comunicazione e del confronto con i lavoratori sulle tematiche di sicurezza, svolgendo un ruolo di collegamento tra la direzione e il personale operativo.
- *Stakeholders* esterni (direzione lavori, CSE, VVFF, Asl, Areu, subappaltatori).

Tempistiche di attuazione

Il progetto prevedeva inizialmente sei mesi per l'implementazione e aggiornamenti costanti verso enti e committente. Si sono verificati ritardi di circa sei mesi dovuti a difficoltà nell'approvvigionamento dei materiali e all'approvazione da parte del committente. Gli imprevisti sono stati gestiti tramite rapide riunioni di coordinamento per definire misure correttive, mantenendo sempre prioritaria la tutela della salute e sicurezza delle maestranze, soprattutto in caso di emergenza.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Il progetto ha conseguito risultati significativi, migliorando sostanzialmente la gestione delle emergenze e la sicurezza complessiva. Sono state predisposte zone sicure che garantiscono agli enti di soccorso esterni un accesso facilitato e prossimo al punto del sinistro in caso di emergenza. La qualità nella gestione iniziale delle emergenze è migliorata, con personale specializzato ora in grado di contenere l'evento, fornire ausilio all'esodo e stabilizzare gli infortunati in attesa dei soccorsi esterni.

È stato assicurato un accesso completo alle informazioni per i soccorsi esterni, che

ora dispongono di un quadro aggiornato dello stato del sotterraneo al momento dell'intervento. Questo include dati su presenze, ubicazione delle zone sicure, posizione del sinistro, monitoraggio indiretto tramite videosorveglianza, controllo delle temperature e del gradiente, e verifica dello stato di evacuazione. Il sistema ha permesso di ridurre significativamente i tempi di intervento degli enti di soccorso esterni e di incrementare la loro sicurezza durante le operazioni. Si è inoltre registrato un notevole aumento della consapevolezza del personale operativo riguardo alla gestione delle emergenze e alle procedure da adottare in tali situazioni.

Tutti i soggetti coinvolti, sia interni che esterni, hanno riconosciuto un evidente cambio di passo in termini di sicurezza sul lavoro e in ambito emergenziale a seguito dell'implementazione dei nuovi sistemi. Il *feedback* più rilevante ha riguardato l'effettivo aumento della consapevolezza del personale operativo impiegato sul campo, a dimostrazione dell'efficacia delle misure adottate.

Durante l'implementazione del progetto sono emerse alcune criticità legate alla progettazione originaria delle misure emergenziali, le quali risentivano di carenze normative o di una legislazione vigente non sufficientemente chiara.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Il coordinamento tra le parti interessate è stato gestito attraverso un unico documento: il piano delle emergenze. Tale documento, elemento fondamentale per il progetto, è stato comunicato a tutti gli attori coinvolti e costituito oggetto di sessioni formative specifiche organizzate dall'appaltatore. Le attività formative, realizzate sia dalle singole imprese che direttamente dall'appaltatore, avevano l'obiettivo di garantire la piena trasparenza informativa e l'allineamento operativo tra tutte le parti presenti in cantiere. Gli strumenti e le procedure operative necessari sono stati trasferiti seguendo questa metodologia, assicurando omogeneità nella comprensione e nell'applicazione delle modalità di gestione delle emergenze.

Il coinvolgimento e la comunicazione sugli aspetti progettuali sono stati facilitati dalla condivisione di un unico documento formativo, cui tutto il personale era tenuto ad attenersi. Sono tuttavia emerse criticità comunicative con alcuni subappaltatori, i quali non disponevano di una struttura adeguata a operare efficacemente in un contesto complesso. Tali criticità sono state superate tramite un dialogo costante e sessioni formative aggiuntive erogate dal servizio di prevenzione e protezione dell'appaltatore. Quest'ultimo ha implementato, sia in fase di avvio che durante lo svolgimento delle attività, verifiche della consapevolezza attraverso domande mirate e simulazioni d'emergenza. Le eventuali carenze rilevate sono state prontamente affrontate con ulteriore formazione e addestramenti mirati. Ogni scenario critico emerso durante le esercitazioni è stato nuovamente testato, dopo l'introduzione delle misure di mitigazione, per valutare l'effettivo trasferimento di competenze al personale operativo.

La versione aggiornata del piano delle emergenze ha integrato il sistema di gestione HSE, fornendo supporto continuo ed efficace al progetto. La gestione documentale è stata impostata per garantire accessibilità a tutte le parti coinvolte e aggiornata tempestivamente in funzione delle nuove implementazioni e delle indicazioni del Piano di sicurezza e coordinamento (PSC). Il sistema di gestione risulta quindi strutturato per garantire efficienza, chiarezza e aggiornamento costante della documentazione.

Nel corso dello sviluppo progettuale si sono verificate alcune anomalie, principalmente dovute all'assenza di esperienza pregressa nell'implementazione di talune tecnologie avanzate:

- Fibrolaser
- Posizionamento del treno elettrico di emergenza
- Verifica dei *tag* di posizionamento
- Squadra antincendio

Le attività progettuali hanno richiesto adattamenti rispetto alla normale prassi operativa, specialmente per quanto concerne la predisposizione degli spazi per le dotazioni di emergenza. Ciò ha comportato una revisione della programmazione dei lavori e della gestione logistica degli ambienti sotterranei, caratterizzati da limitate dimensioni. Le criticità riscontrate sono state gestite mediante una rimodulazione delle fasi di cantiere, garantendo il necessario equilibrio tra sicurezza e produttività.

Sono stati promossi percorsi formativi specifici finalizzati all'addestramento delle maestranze sull'utilizzo delle attrezzature d'emergenza, come i container di salvataggio, secondo gli standard previsti dai manuali e dal Piano delle emergenze. L'efficacia di tali interventi è stata verificata attraverso esercitazioni periodiche e dimostrata concretamente durante un evento di falso allarme in presenza di una TBM: in quella circostanza, il personale ha eseguito correttamente le procedure previste, raggiungendo la zona sicura nei tempi stabiliti e senza incidenti. Durante la stessa prova, sono state validate anche le competenze acquisite dal personale presidiante il primo soccorso antincendio e dal coordinatore delle emergenze (COE), entrambi determinanti nel supportare l'intervento dei Vigili del Fuoco.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il successo del progetto è stato garantito da una combinazione di elementi fondamentali che ne hanno sostenuto lo sviluppo e l'implementazione:

- Supporto costante degli enti di soccorso: un fattore cruciale è stato il supporto operativo e continuativo degli enti di soccorso, in particolare dei Vigili del Fuoco. La loro collaborazione è stata determinante per definire le migliori strategie e soluzioni.
- Disponibilità del committente: fondamentale si è rivelata la disponibilità da

parte del committente a valutare e individuare le modalità tecnico-operative più efficaci da implementare, accettando i relativi costi aggiuntivi e l'aumento dei tempi di realizzazione.

- **Impegno delle aziende:** le aziende coinvolte hanno dimostrato piena disponibilità a sostenere i costi, sia economici che in termini di dilatazione dei tempi, al fine primario di garantire la sicurezza sul lavoro delle maestranze impegnate.

Gli ostacoli principali riscontrati durante il progetto sono stati di natura tecnologica e organizzativa, in particolare legati alla ricerca e adattamento di tecnologie idonee al contesto specifico in cui si stava sviluppando l'opera (gallerie sotterranee). Questa ricerca ha richiesto significativi tempi aggiuntivi di progettazione e sviluppo. Queste sfide sono state superate attraverso un approccio collaborativo e proattivo, come dettagliato nelle risposte precedenti, che ha incluso:

- **Tavoli di confronto aperti:** riunioni regolari con Vigili del Fuoco, Protezione Civile e committente hanno permesso di affrontare e risolvere congiuntamente le problematiche emergenti.
- **Flessibilità e adattamento:** la capacità di rimodulare le cantierizzazioni operative e di calibrare i sistemi (come il fibrolaser) in base ai *feedback* e alle anomalie riscontrate ha permesso di superare le difficoltà tecniche.
- **Formazione e monitoraggio continuo:** un robusto programma di formazione e verifica della consapevolezza del personale ha colmato i gap di esperienza e garantito un allineamento operativo.

LEZIONI APPRESE

Le principali lezioni emerse dal progetto evidenziano l'importanza di adottare un approccio proattivo e integrato alla sicurezza e alla gestione delle emergenze fin dalle fasi iniziali.

Intervento preventivo a livello progettuale: Identificare e affrontare le criticità nella fase di progettazione consente di implementare soluzioni adeguate e di ridurre il rischio di problematiche nelle fasi operative.

Integrazione delle modalità di intervento degli enti esterni: Includere nello studio delle fasi esecutive le procedure previste dagli enti di soccorso garantisce la compatibilità del progetto con le esigenze dei soccorritori.

Per le aziende interessate a replicare questa esperienza, è raccomandato avviare un confronto tecnico con gli enti competenti locali. È utile mantenere un dialogo continuativo con i soggetti preposti (ad esempio Vigili del Fuoco e Protezione Civile) per valutare tutte le opzioni disponibili, tenendo conto delle capacità e delle risorse degli enti stessi; ciò consente di inserire misure idonee già in fase preliminare. Tale impostazione facilita l'individuazione di soluzioni realistiche ed efficaci.

Il progetto ha richiesto un elevato livello di personalizzazione, dovuto alle carat-

teristiche specifiche del sito e della tipologia dei lavori previsti; il sistema è stato adattato alle esigenze operative rilevate.

La gestione ha previsto un'articolazione chiara dei ruoli e delle responsabilità su più livelli, sia in ambito progettuale che operativo.

In fase progettuale la responsabilità principale era affidata al committente e al coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP), incaricati di definire le linee guida del Piano di sicurezza e coordinamento (PSC); il loro operato è stato integrato dal contributo dell'impresa appaltatrice, che ha fornito indicazioni pratiche sulle misure di gestione delle emergenze.

A livello operativo, la realizzazione delle misure, la conduzione quotidiana delle attività e la formazione del personale sono state affidate all'appaltatore, assicurando così un coordinamento unitario delle attività sul campo.

Il controllo e il rispetto delle misure sono stati condivisi tra l'appaltatore e il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), quest'ultimo per conto della committenza. Per i controlli operativi, l'appaltatore si è avvalso del coordinatore delle emergenze (COE), responsabile di supervisionare efficienza e funzionalità dei sistemi attraverso le proprie squadre dedicate alla prevenzione incendi e al primo soccorso, garantendo monitoraggio e prontezza nella gestione di eventuali criticità.

GESTIONE APPALTO-RISCHI SPECIFICI

SISTEMI ANTICOLLISIONE

Fabio Chiloiro, Italo Linzalone

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

La sperimentazione ha avuto come obiettivo l'aumento della sicurezza nei cantieri infrastrutturali, prevenendo collisioni tra mezzi operativi e tra mezzi operativi e lavoratori presenti nelle aree d'interferenza. Le principali criticità riguardavano ambiente operativo complesso, numerosi macchinari in movimento e scarsa visibilità in alcune zone. Il sistema anticollisione è stato progettato per monitorare costantemente le aree a rischio e avvisare i lavoratori in tempo reale su situazioni potenzialmente pericolose, migliorando la sicurezza e riducendo incidenti.

Il progetto pilota ha introdotto tecnologie avanzate per la gestione di aree con elevata densità di traffico, bassa visibilità e manovrabilità ridotta. Strumenti tecnologici hanno facilitato il coordinamento e rafforzato la prevenzione degli incidenti, integrando le misure di sicurezza tradizionali. Secondo il d.lgs. 81/2008, il datore di lavoro deve adottare soluzioni tecnico-organizzative aggiornate, promuovendo standard elevati e innovativi per la tutela dei lavoratori⁸. Infine, sono state attivate campagne di sensibilizzazione sull'uso corretto di questi dispositivi, sottolineandone il ruolo complementare rispetto alle procedure già vigenti, favorendo così una cultura della sicurezza proattiva nei cantieri.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Per implementare il progetto, sono state individuate all'interno del cantiere due aree limitrofe, caratterizzate da una configurazione planimetrica prevalentemente rettangolare, con la presenza di un angolo acuto tra di esse che ne definisce l'intersezione e la contiguità.

La prima zona è stata specificamente destinata alle operazioni di montaggio della TBM (*Tunnel Boring Machine*). Questa fase, per sua natura, richiede ampi spazi per la movimentazione di componenti di grandi dimensioni, l'impiego di mezzi di sol-

⁸La giurisprudenza in generale ed in particolare la Cassazione Penale n. 6379/2017, riconosce i sistemi anticollisione come essenziali in contesti di interazione tra mezzi e persone.

levamento e la presenza di squadre di lavoro dedicate all'assemblaggio strutturale e impiantistico.

La seconda zona è quella relativa all'imbocco della galleria destinata all'avanzamento della TBM e all'area di servizio dei nastri trasportatori. Al momento dell'avvio del progetto, quest'ultima zona era anch'essa in fase di montaggio, prove tecniche di funzionamento e collaudo.

Queste aree, sebbene adiacenti e funzionalmente connesse, presentano la peculiarità di ospitare simultaneamente più lavorazioni, anche di natura differente, all'interno di spazi circoscritti. Tale compresenza di attività eterogenee, inclusa la movimentazione di macchinari e l'operatività di diverse squadre, ha reso queste aree particolarmente significative in termini di rischi interferenziali. La criticità principale risiede nell'elevato rischio di collisione tra mezzi d'opera e tra mezzi e operatori.

Nel corso del progetto sono stati installati dispositivi anticollisione su due sollevatori telescopici e su una piattaforma di lavoro elevabile (PLE). Per ciascun mezzo sono state configurate aree di rilevamento personalizzate, con forma e dimensione adeguate a garantire una copertura a 360°, tenendo conto di variabili come la tipologia del veicolo, la velocità, le manovre tipiche e le condizioni operative.

Il sistema rileva sia il personale a terra, tramite *tag* indossabili, che i mezzi con sensori installati all'interno delle aree predefinite. Quando un *tag* o un veicolo entra nell'area di rilevamento, l'operatore in cabina riceve un allarme visivo e acustico sul tablet. L'avviso fornisce informazioni sulla direzione, distanza e livello di rischio dell'elemento rilevato. È fondamentale che il personale addetto al movimento dei mezzi non scenda a terra senza indossare un *tag*. Inoltre, i *tag* indossati dagli operatori emettono a loro volta un segnale visivo (LED) e una vibrazione ogni volta che rilevano la presenza di un mezzo entro una soglia predefinita, o quando entrano in una zona considerata critica.

È stato inoltre attivato un "Tenant" ovvero uno spazio esclusivo per la commessa sulla piattaforma *software* del fornitore, con configurazione e collegamento dei tre mezzi per la trasmissione dei dati. I referenti del progetto hanno avuto accesso diretto alla piattaforma e hanno effettuato un monitoraggio settimanale degli eventi e dei dati raccolti, supportati da una newsletter riepilogativa dei principali indicatori e risultati.

Le attività previste sono state comunicate attraverso eventi dimostrativi e tavole rotonde con il coinvolgimento diretto degli operatori e dei responsabili di cantiere. Il processo informativo è stato strutturato in momenti specifici: riunioni iniziali di presentazione e formazione, *briefing* operativi durante la fase di implementazione e confronto continuo sul campo per chiarire le finalità e le modalità di utilizzo dei dispositivi. La configurazione del cantiere in aree ha permesso una gestione localizzata e proattiva del rischio, con segnalazioni tempestive in base alla posizione e al contesto operativo.

Soggetti coinvolti

Le principali funzioni aziendali e *stakeholder* coinvolti sono stati:

- *Operations*: per l'organizzazione dei turni di lavoro, in coordinamento con il programma operativo bisettimanale.
- *Plant & Equipment*: per la messa a disposizione dei mezzi coinvolti nella sperimentazione e il supporto tecnico/logistico.
- *Team HSE* (salute, sicurezza e ambiente): per l'adeguamento delle procedure operative e l'integrazione delle misure di prevenzione.
- Ingegneri del fornitore: per l'installazione, la configurazione e l'assistenza tecnica dei dispositivi.
- Maestranze operative: per lo svolgimento delle attività di cantiere secondo le nuove modalità di sicurezza supportate dalla tecnologia anticollisione.
- CSE: per verificare le attività in previsione di un aggiornamento della valutazione dei rischi interferenziali.

Le attività del progetto pilota hanno coinvolto esclusivamente il personale diretto; tuttavia, nella sua fase di piena attuazione, il progetto interesserà tutti i soggetti operanti in cantiere, con particolare riferimento ai subappaltatori.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Durante la sperimentazione, sono stati rilevati in media undici eventi di rischio al giorno, equivalenti a circa un evento potenziale ogni ora, di cui il 90% si è verificato durante il turno diurno. Questo risultato ha condotto a un miglioramento significativo nella percezione dei rischi di tipo interferenziale sia tra gli operatori dei mezzi che tra il personale a terra. L'implementazione del sistema anticollisione, che segnala situazioni potenzialmente pericolose in tempo reale, ha contribuito alla riduzione delle segnalazioni di incidenti, sia con che senza infortunio, riconducibili a tali fenomeni.

I *feedback* raccolti dai partecipanti hanno evidenziato numerosi punti di forza del sistema, tra cui:

- L'utilizzo dei dispositivi, valutati come comodi e funzionali dal personale coinvolto.
- Un monitoraggio continuo degli eventi e la conseguente possibilità di valutare con precisione le aree a maggiore rischio o interazione.
- Il contributo del sistema al mantenimento di un elevato livello di attenzione da parte degli operatori, favorendo la prevenzione attiva degli incidenti.
- Un'installazione poco invasiva dei dispositivi, che richiedono solo staffe e supporti senza necessità di modifiche strutturali o elettriche sui mezzi (alimentazione compatibile 12 - 24 V).
- Affidabilità operativa anche in condizioni ambientali avverse (pioggia, nebbia, polvere).

- Monitoraggio delle prestazioni dei mezzi, inclusi i tempi di utilizzo effettivo e la velocità durante eventi critici.
- Un sistema di analisi dati in grado di attribuire un livello di pericolosità (0 - 10) mediante codifica a colori (verde, giallo, rosso), basata su parametri quali velocità, distanza e geolocalizzazione, a supporto di una valutazione personalizzata del rischio.

Sono tuttavia emerse alcune criticità:

- Limitata trasferibilità dei dispositivi: in caso di guasto del mezzo, la disinstallazione e reinstallazione richiedono almeno sei ore.
- Impossibilità di rilevare veicoli spenti: il sistema opera esclusivamente quando il mezzo è acceso; dunque, non individua altri veicoli inattivi anche se dotati di sensori.
- Configurazione statica "per aree" non sempre adeguata a mezzi con volumetria variabile (ad esempio movimentatori telescopici).
- Segnalazioni a volte poco percepibili: alcuni *tag* non emettono correttamente vibrazione o segnale visivo, rendendo necessaria una formazione specifica; si suggerisce l'integrazione di un segnale acustico.
- GPS non sempre preciso, con occasionali discrepanze tra i tracciamenti e percorsi effettivi.

Nel corso del progetto sono state proposte diverse azioni di miglioramento tra cui:

- Configurazione dinamica della volumetria dei mezzi, permettendo l'adattamento automatico delle aree di rilevamento in funzione della configurazione operativa (ad esempio estensione braccio autogrù).
- Soluzioni mobili temporanee tramite dispositivi alternativi a installazione rapida, utili per mezzi sostitutivi o temporanei.
- Mappatura completa dell'impianto per la geolocalizzazione in tempo reale di mezzi e sensori.
- Monitoraggio dettagliato dei percorsi dei mezzi tramite frame temporali.
- Rilevazione dinamica della posizione (geofencing) con suddivisione in zone virtuali e profili personalizzati, inclusa la modifica automatica del comportamento del mezzo in prossimità di aree sensibili.
- Analisi dettagliata degli eventi critici (*near miss* o incidenti) per supportare azioni correttive.
- Raccolta ed elaborazione statistica dei dati per identificare margini di miglioramento nelle *performance* operative.
- Riconoscimento avanzato di situazioni di allerta, con distinzione tra eventi effettivi e falsi allarmi.
- Gestione delle violazioni di aree interdette tramite recinzione virtuale per operatori.
- Funzionalità di approfondimento degli eventi a rischio per ottimizzare le misure preventive.

- Reportistica oggettiva e tempestiva, con segnalazioni istantanee sullo stato delle aree e sulle condizioni operative.

Questa sintesi evidenzia come il sistema abbia apportato benefici tangibili in termini di sicurezza e controllo dei rischi, pur restando aperto a ulteriori sviluppi per massimizzare affidabilità ed efficacia.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Il coordinamento tra fornitore, funzioni aziendali, operatori e subappaltatori è stato assicurato tramite *briefing* operativi periodici e il supporto della funzione HSE *corporate*. Obiettivi, strumenti e procedure operative sono stati condivisi sin dall'inizio, favorendo una gestione strutturata del progetto.

Per coinvolgere le parti interessate si è adottato un approccio pratico, con dimostrazioni sul campo, riunioni in cantiere e confronti diretti, promuovendo dialogo e scambio di informazioni.

Il progetto si è sviluppato in due fasi: la prima, preparatoria, ha visto l'attiva partecipazione della direzione lavori, funzione QHSE *corporate* e di commessa, funzione *Plant & Equipment, project management* e fornitore. Incontri periodici hanno consentito di definire impostazione e fattori essenziali all'implementazione sul campo. Operativamente, alcune priorità hanno richiesto aggiustamenti nella pianificazione, senza però interrompere le attività.

La seconda fase, operativa, si è concentrata sull'adozione dei sistemi sui mezzi, tramite il lavoro congiunto di *team* QHSE, referenti di *Plant & Equipment* e fornitore, seguendo procedure dedicate.

La comunicazione è stata facilitata dall'intuitività dei dispositivi; eventuali criticità iniziali sono state superate grazie a formazione specifica e supporto tecnico.

Il sistema gestionale HSE aziendale ha garantito il monitoraggio di eventi e comportamenti rischiosi. Documentazione accessibile ha agevolato l'orientamento nelle varie fasi progettuali.

Le precedenti criticità, come segnali non percepiti o configurazioni non ottimali su mezzi specifici, sono state affrontate con formazione aggiuntiva, miglioramenti quali segnalazioni acustiche e verifiche tecniche col fornitore.

Le attività sono state pianificate per non interferire con i lavori di cantiere, integrando test e installazioni nei turni operativi. È stata svolta formazione pratica agli operatori e lavoratori coinvolti, valutando l'efficacia rispetto alla familiarizzazione con il sistema e alla consapevolezza dei rischi.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il successo della sperimentazione è stato favorito da:

- Semplicità di installazione dei dispositivi, compatibili con diversi mezzi senza modifiche strutturali.
- Analisi dei dati in tempo reale, utile per monitorare costantemente il rischio e ottimizzare le strategie di prevenzione.
- Robustezza delle apparecchiature, che hanno mantenuto le prestazioni anche in presenza di condizioni ambientali estreme (pioggia, polvere, nebbia, temperature elevate).
- Possibilità di adattare il sistema ai diversi mezzi operativi di cantiere, migliorandone l'integrazione senza interferire con le attività quotidiane.
- Potenziale dei dati raccolti, che ha consentito di identificare tempestivamente situazioni pericolose e intervenire prima che si verificassero eventi critici.

Durante l'implementazione sono emersi alcuni ostacoli, tra cui:

- Difficoltà di reinstallazione rapida dei dispositivi in caso di guasto del mezzo (oltre 6 h).
- Limiti del tracciamento GPS, con discrepanze tra i percorsi reali e quelli rilevati.
- Scarsa efficacia del sistema su mezzi con geometrie variabili, come quelli dotati di bracci estendibili (es. merlo o autogrù).
- Segnali non sempre percepiti dagli operatori (vibrazione o led del *tag* poco evidenti).

Le soluzioni adottate:

- Introduzione di dispositivi alternativi (es. sensori *battery-powered* con calamite, tablet con ventose), installabili in meno di 10 minuti.
- Adozione di configurazioni dinamiche per adeguare l'area di rilevamento in base alla configurazione operativa del mezzo.
- Formazione mirata per istruire correttamente il personale sull'utilizzo e il posizionamento del *tag*.

LEZIONI APPRESE

L'introduzione del sistema anticollisione ha dimostrato un impatto positivo in termini di:

- Ottimizzazione delle attività operative, con riduzione concreta dei rischi.
- Maggiore consapevolezza del rischio da parte degli operatori.
- Monitoraggio in tempo reale delle interazioni uomo-veicolo e veicolo-veicolo.
- Capacità di analisi delle situazioni critiche, utile per adottare misure correttive e migliorare la sicurezza sul campo.

- Valore aggiunto della raccolta dati, sfruttata per valutazioni HSE e per definire azioni migliorative basate su evidenze oggettive.

Per un'implementazione efficace si suggerisce di:

- Effettuare test preliminari in ambienti controllati per verificare la compatibilità con mezzi e condizioni operative.
- Organizzare incontri operativi con le unità produttive, per condividere obiettivi, esigenze e problematiche.
- Utilizzare dispositivi modulari e facilmente installabili, così da adattarsi ai vari mezzi e configurazioni di cantiere.
- Investire nella formazione degli operatori, assicurandosi che comprendano bene l'uso e i segnali dei dispositivi.

Il progetto ha richiesto un livello di personalizzazione elevato, in particolare:

- Configurazione delle aree di rischio su ciascun mezzo in base al tipo di attività e contesto operativo.
- Profili dinamici per adattare l'area di allarme alle diverse configurazioni del veicolo (es. bracci estensibili, forche, cestelli).
- Adattamento continuo alle modifiche del *layout* del cantiere e delle attività produttive, in ottica di flessibilità e aggiornamento.

L'assegnazione dei ruoli è stata gestita in modo efficace grazie a:

- Un organigramma aziendale chiaro e ben strutturato, che ha consentito di individuare facilmente le figure chiave.
- Assegnazione di ruoli e compiti specifici, coerenti con le competenze tecniche e gestionali delle persone coinvolte.
- Coordinamento puntuale tra le funzioni (*Operations, HSE, Plant & Equipment, maestranze, fornitore*) per garantire fluidità nelle attività.

SISTEMA DI TELECAMERE INTELLIGENTI

Fabio Chiloiro, Italo Linzalone

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

Lo scavo meccanizzato di una metropolitana ha comportato attività in ambienti sotterranei complessi, con rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori elevati e difficilmente monitorabili in tempo reale. Le criticità principali, che hanno motivato l'avvio del progetto *Sistema di telecamere intelligenti*, riguardavano: visibilità ridotta, accessibilità limitata, elevata lunghezza del tracciato e del numero di aree da sorvegliare. Inoltre, i tempi lunghi di rilevamento delle condizioni/azioni insicure comportavano ritardi nelle risposte e maggiore gravità degli eventi. L'esposizione a rischi critici includeva: investimento uomo-macchina, mancato rispetto dei camminamenti pedonali protetti, inosservanza nell'uso dei DPI e presenza di personale non autorizzato.

Parallelamente, l'opportunità era quella di sfruttare l'intelligenza artificiale (AI) per automatizzare il riconoscimento delle situazioni anomale, intervenire tempestivamente e migliorare l'efficacia del sistema di gestione della sicurezza nonché individuare il possibile sviluppo nel settore dell'industria delle costruzioni.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Sono stati effettuati sopralluoghi in cantiere con il fornitore e sviluppatori AI, installate telecamere intelligenti in punti strategici del tunnel (accessi, aree di lavoro ad alto rischio), configurato il sistema AI per riconoscere rischi specifici (presenza pedoni in zone di passaggio mezzi, inosservanza camminamenti, uso DPI).

Sono stati definiti protocolli di allerta con soglie di rischio e flussi di notifica al personale HSE, realizzati test funzionali e un primo monitoraggio dei risultati.

La comunicazione interna è avvenuta tramite incontri tra diversi dipartimenti: HSE, *Information e Communication Technology ICT* e Produzione. Il sistema è stato presentato come strumento di tutela, non di controllo.

Funzioni coinvolte:

- ICT - Configurazione *hardware/software* e gestione rete;
- Produzione/direzione lavori - Individuazione aree sensibili e pianificazione installazioni;

- HSE - Gestione segnalazioni e coordinamento con fornitore.

Il progetto è stato pianificato con una durata complessiva di circa un anno, senza evidenza di ritardi significativi rispetto alla tabella di marcia iniziale. Le principali criticità tecniche, in particolare quelle legate alla calibrazione delle telecamere, sono state affrontate e risolte efficacemente grazie a un mix di interventi tempestivi sia in loco che da remoto, garantendo così la continuità operativa e il rispetto delle scadenze previste.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

- Avvio di una cultura della sorveglianza intelligente.
- Maggiore sensibilizzazione del personale verso l'uso di tecnologie di prevenzione.
- Capacità di rilevare automaticamente anomalie (presenza in aree interdette, uso improprio di DPI).
- Elevato numero di segnalazioni, con significativa percentuale di falsi allarmi.
- Parziale copertura dell'area di lavoro a causa dei limiti del campo visivo delle telecamere.

Nello specifico tra i *feedback* positivi sono stati riscontrati:

- innovazione tecnologica apprezzata da Cliente e organismi di controllo;
- percezione di passo avanti nella prevenzione attiva;
- interesse allo sviluppo ulteriore del sistema.

Mentre tra i *feedback* negativi, segnaliamo:

- eccesso di falsi allarmi;
- mancanza funzione di esclusione zone temporanee;
- zone cieche per ostacoli fisici;
- problemi di connettività;
- confusione acustica da sovrapposizione allarmi.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Il coordinamento tra i soggetti coinvolti è stato garantito attraverso riunioni periodiche, che hanno favorito il confronto e l'aggiornamento sullo stato di avanzamento. Tuttavia, sono emerse alcune criticità nella pianificazione operativa e nella chiara definizione delle responsabilità.

Il coinvolgimento del personale operativo è risultato parziale: sebbene informato sugli sviluppi del progetto, non sempre è stato adeguatamente formato per gestire le nuove tecnologie e le procedure introdotte. In diversi casi, i tecnici HSE hanno

dovuto intervenire direttamente per la gestione delle anomalie, evidenziando una dipendenza operativa non sostenibile nel lungo periodo. Inoltre, sono state riscontrate resistenze principalmente legate a preoccupazioni sulla tutela della *privacy*.

Il sistema HSE ha integrato efficacemente le valutazioni iniziali e ha permesso il tracciamento delle anomalie riscontrate. Tuttavia, si è rilevata l'assenza di protocolli specifici per la gestione di falsi allarmi e per la disattivazione temporanea dei dispositivi, elementi che hanno limitato la flessibilità operativa.

Le anomalie più frequenti - tra cui falsi allarmi, zone d'ombra e interruzioni di rete - sono state inizialmente affrontate in modo reattivo. Solo in una fase successiva si è proceduto con la redazione di report tecnici e la segnalazione strutturata al fornitore, sebbene in assenza di un protocollo formalizzato per la gestione sistematica di tali eventi. Sono state organizzate sessioni informative generiche, ma non sufficientemente capillari né differenziate per ruolo. È emersa la necessità di sviluppare moduli formativi specifici, accompagnati da simulazioni pratiche, per garantire una maggiore efficacia e consapevolezza operativa.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Fattori di successo

- visione innovativa sull'uso di AI per la sicurezza;
- supporto HSE;
- installazione relativamente rapida;
- confronto costruttivo tra tecnici, operatori e fornitori;
- rilevamento effettivo di situazioni anomale.

Ostacoli organizzativi

- difficoltà di coinvolgimento dei soci partner del Consorzio;
- mancanza protocolli operativi specifici;
- comunicazione frammentata.

Ostacoli tecnologici

- falsi allarmi frequenti;
- assenza escludibilità aree;
- copertura visiva incompleta;
- dipendenza da rete internet.

Ostacoli normativi

- criticità *privacy* (Regolamento generale sulla protezione dei dati, Statuto lavoratori);
- necessità di una valutazione di impatto per identificare e mitigare i rischi derivanti dalla *privacy*.

LEZIONI APPRESE

L'introduzione di sistemi basati su intelligenza artificiale non si limita alla sola installazione tecnica, ma richiede un accompagnamento organizzativo e culturale. Il coinvolgimento attivo del personale è un fattore cruciale per favorire l'accettazione del sistema e garantirne l'efficacia operativa.

Affinché il sistema funzioni correttamente, è necessario un processo di addestramento e calibrazione mirato, volto a ridurre i falsi allarmi e a ottimizzare le prestazioni. Inoltre, una connettività stabile e affidabile rappresenta un prerequisito fondamentale per il corretto funzionamento dell'infrastruttura.

Le tematiche legate alla normativa vigente e alla tutela della *privacy* devono essere affrontate sin dalle fasi iniziali del progetto, attraverso l'adozione di protocolli dedicati e condivisi con tutte le funzioni coinvolte.

Per garantire un'implementazione efficace e sostenibile, si suggerisce di:

- valutare preventivamente l'applicabilità del sistema in funzione delle caratteristiche specifiche del sito;
- eseguire un progetto pilota esteso e documentato, utile per identificare criticità e opportunità di miglioramento;
- costituire un *team* multidisciplinare dedicato allo sviluppo del sistema, con competenze tecniche, operative e HSE;
- pianificare una formazione specifica per ruolo, integrata da simulazioni pratiche;
- coinvolgere tutte le funzioni aziendali e i soggetti coinvolti fin dalle prime fasi del progetto, in particolare per la gestione degli allarmi e della *privacy*;
- integrare il sistema nel SGSL (sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro), per garantirne la coerenza con le politiche aziendali.

Il sistema ha richiesto un'elevata personalizzazione, con adattamenti specifici relativi ai parametri di rischio, ai trigger di allarme, al *layout* operativo e all'ottimizzazione dell'algoritmo.

La definizione dei ruoli e delle responsabilità è stata formalizzata, ma sono emerse alcune aree grigie: il *team* HSE ha agito come filtro principale per la gestione delle anomalie, il fornitore ha curato installazione e manutenzione, mentre gli operatori sono stati direttamente esposti agli effetti del sistema, spesso senza un coinvolgimento strutturato.

MANUTENZIONI IN AMBIENTI IPERBARICI

Fabio Chiloiro, Italo Linzalone

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Webuild S.p.A.

Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali

CONTESTO

Il progetto è nato dall'esigenza di aumentare la sicurezza nelle attività lavorative investite da condizioni di pericolo causate dagli ambienti circostanti. Un esempio significativo si è verificato durante lo scavo di una galleria, dove la manutenzione della testa fresante è avvenuta in condizioni iperbariche e in presenza di rischio esplosivo per gas metano, richiedendo aggiornamenti continui in prevenzione, formazione e gestione operativa. Ciò ha comportato l'integrazione e la revisione delle procedure di sicurezza esistenti, portando a nuove soluzioni operative anche applicabili in altri contesti.

Il sistema *Earth Pressure Balance* (EPB) consente lo scavo stabile bilanciando la pressione frontale tramite il terreno stesso; per eseguire manutenzioni, gli operatori accedono alla camera di scavo tramite apposite camere iperbariche che permettono il passaggio dalla pressione atmosferica a quella interna. È stato definito un protocollo sanitario per valutare l'idoneità dei lavoratori, garantendo la presenza costante di uno specialista iperbarico e una camera di ricompressione, secondo quanto previsto dalla normativa vigente (d.lgs. 81/2008).

Le principali criticità hanno riguardato la presenza di gas metano, la carenza di attrezzature ATEX idonee e l'assenza di istruzioni dettagliate d'emergenza nel manuale TBM, rendendo necessario lo sviluppo di protocolli specifici. I rischi legati all'iperbarismo, come le patologie da decompressione, hanno reso indispensabile la formazione di personale non esperto, in conformità agli obblighi previsti dal d.lgs. 81/2008 e dalle normative su lavori in pressione e spazi confinati.

La gestione dei turni è stata organizzata in base alle pressioni operative e ai tempi di recupero obbligatori, seguendo il principio della massima sicurezza tecnologicamente possibile. L'esperienza e la qualificazione dei lavoratori sono state rafforzate attraverso percorsi formativi mirati, rispondendo sia alle esigenze operative sia agli obblighi di legge (d.p.r. 177/2011). L'analisi iniziale ha evidenziato carenze nella formazione, nelle procedure di emergenza e nell'esperienza specifica per le attività iperbariche, indirizzando il progetto verso la creazione di simulazioni e addestramenti regolari. L'obiettivo principale è stato quindi consolidare una cultura della prevenzione e migliorare la preparazione degli operatori alle emergenze, trasformando le criticità in occasioni di crescita e sicurezza.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Il progetto ha concretamente risposto alle criticità individuate attraverso una serie di azioni strategiche e ben definite, volte a elevare il livello di sicurezza e professionalità nelle operazioni iperbariche.

È stata curata la costituzione di un gruppo omogeneo di operatori iperbarici. Questi lavoratori sono stati sottoposti a un protocollo sanitario specifico e rigoroso per la verifica dell'idoneità psicofisica, un adempimento fondamentale come richiesto dall'art. 41 del d.lgs. 81/2008 in materia di sorveglianza sanitaria. Parallelamente, è stato organizzato un sistema strutturato per i controlli periodici e i rinnovi delle idoneità mediche alla mansione, garantendo così una vigilanza continua sulla salute dei lavoratori esposti a condizioni così particolari.

Per la gestione delle complesse operazioni iperbariche e l'assistenza medico-legale, sono stati stipulati contratti con società specialistiche del settore. Ad esempio, sono stati stipulati contratti con specifici fornitori per: la gestione delle attività tecniche iperbariche e per fornire il supporto specialistico di sommozzatori professionisti. Questo approccio mira a integrare competenze esterne altamente qualificate, essenziali per la sicurezza e l'efficacia degli interventi di manutenzione. Tale scelta è in linea con le previsioni del Codice degli appalti, che valorizza l'acquisizione di servizi specialistici per garantire l'efficacia e la sicurezza delle opere pubbliche.

Un aspetto cruciale, data la natura dei terreni attraversati, è stata l'introduzione di procedure specifiche per l'esecuzione di lavori in pressione in presenza di atmosfere potenzialmente esplosive, correlate alla presenza di grisù. Queste procedure sono state sviluppate in stretta conformità con il d.lgs. 81/2008, Titolo XI, "Protezione da atmosfere esplosive" (ATEX), che impone obblighi specifici per la valutazione dei rischi e l'adozione di misure tecniche e organizzative per prevenire le esplosioni e proteggere i lavoratori. La mancata disponibilità sul mercato di attrezzature ATEX idonee ha imposto un'attenta analisi e l'adozione di protocolli operativi che minimizzassero i rischi residui.

Inoltre, è stata formalizzata la nomina del rappresentante del datore di lavoro (RDLC) in spazi confinati, attraverso la stipula di un apposito contratto. Questa figura, la cui individuazione è prevista dal d.p.r. 177/2011, è essenziale quando sono previste attività in subappalto in ambienti sospetti di inquinamento o confinati. Il compito principale del RDLC è vigilare e coordinare le attività, limitando i rischi di interferenza e fornendo ai lavoratori tutte le informazioni necessarie sui rischi specifici e le relative misure di sicurezza. Questa disposizione del d.p.r. 177/2011 è un pilastro per la gestione sicura delle lavorazioni complesse che coinvolgono più attori in ambienti a rischio.

Fondamentale è stata anche l'erogazione di formazione specifica sui lavori in spazi confinati a tutto il personale addetto, in ottemperanza ai requisiti del già citato d.p.r. 177/2011. Questa formazione non si è limitata agli aspetti teorici, ma ha incluso anche l'addestramento pratico all'uso dei presidi di emergenza e all'attuazio-

ne delle procedure per il recupero ed evacuazione in caso di infortunio o malore. A testimonianza dell'impegno per una sicurezza proattiva e addestrata, è in fase avanzata di programmazione una simulazione congiunta di emergenza in ambiente iperbarico in accordo con il comando provinciale dei Vigili del Fuoco, questa esercitazione vedrà il coinvolgimento di vari reparti specialistici del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco, inclusi i sommozzatori e il reparto elisoccorso. Tale simulazione non solo ha lo scopo di addestrare le squadre di soccorso dei vari comandi regionali, ma rappresenta un'opportunità unica per testare l'efficacia delle procedure di emergenza in un contesto realistico, consolidando la collaborazione tra le diverse entità coinvolte nella gestione delle emergenze e verificando la rispondenza alle normative tecniche in materia di attrezzature di soccorso e protocolli operativi. Per garantire un'efficace comunicazione interna e assicurare che tutte le ditte coinvolte e i lavoratori fossero pienamente informati e preparati, il processo è stato gestito con rigore e trasparenza. A seguito della predisposizione di apposite Procedure, dell'aggiornamento del Piano di sicurezza e coordinamento (PSC) e del Piano operativo di sicurezza (POS), l'intero personale coinvolto è stato attivato attraverso sessioni di informazione programmate. Durante questi incontri, sono stati illustrati in dettaglio i contenuti dei documenti, garantendo che ogni lavoratore comprendesse i rischi, le misure preventive e i protocolli operativi, in linea con quanto richiesto dagli articoli 36 e 37 del d.lgs. 81/2008 che disciplinano, rispettivamente, gli obblighi di informazione e formazione dei lavoratori. Inoltre, con l'obiettivo di una coordinazione ottimale, contestualmente alla pianificazione di ogni intervento di manutenzione iperbarica, i responsabili di cantiere si occupano di condividere tutte le informazioni pertinenti con le parti interessate. Questa condivisione avviene con un preavviso minimo di 72 h rispetto al fermo previsto, per consentire a tutti i soggetti di organizzarsi adeguatamente.

Soggetti coinvolti

Le parti interessate comprendono:

- La società dei servizi iperbarici contrattualizzata, responsabile del coordinamento delle attività tecniche e del supporto medico specializzato.
- Il RDLC (rappresentante del datore di lavoro) consulente per le attività in ambienti confinati, previsto nel caso in cui le operazioni siano affidate a terzi. Questo soggetto svolge funzioni di coordinamento e vigilanza secondo quanto stabilito dal d.p.r. 177/2011, assicurando un'interfaccia tra committente e subappaltatore negli ambienti ad alto rischio.
- Il responsabile del monitoraggio gas, solitamente una società di consulenza esterna, incaricata della verifica continua della presenza di atmosfere potenzialmente esplosive, in conformità al Titolo XI del d.lgs. 81/2008 (ATEX).
- Il servizio di prevenzione e protezione aziendale (RSPP - ASPP), con responsabilità di supervisione e consulenza riguardo all'applicazione delle normative di sicurezza, come previsto dagli articoli 31 e seguenti del d.lgs. 81/2008.

- Altri *stakeholder* (CSP - CSE, direzione lavori, subappaltatori), per aggiornare la valutazione dei rischi interferenziali e coordinarne le attività.

Le informazioni trasmesse in queste fasi includono la pianificazione dettagliata dell'intervento: obiettivi specifici, tempistiche stimate per il completamento delle operazioni, pressione di intervento raccomandata e orario di inizio programmato. Tale procedura intende minimizzare rischi dovuti a disallineamenti informativi e incrementare la sicurezza operativa, applicando i principi di diligenza che richiede una gestione attiva e preventiva delle fasi lavorative.

Per la sicurezza e la preparazione, ogni operatore riceve un aggiornamento formativo immediato prima dell'accesso alla camera iperbarica, inerente alle procedure operative in vigore e ai contenuti della valutazione del rischio specifica del Piano operativo di sicurezza (POS). Questa formazione si concentra sul consolidamento della consapevolezza rispetto ai rischi specifici e sulle misure di prevenzione e protezione da adottare, secondo quanto previsto dagli artt. 36 e 37 del d.lgs. 81/2008. Un requisito obbligatorio precedente a ogni accesso è l'analisi dell'aria nella camera di scavo, con l'obiettivo di escludere la presenza di gas come metano (grisù), potenzialmente responsabili di atmosfere esplosive. I campionamenti sono effettuati tramite esplosimetri multigas nelle zone di penetrazione dello scudo TBM. Solo dopo aver accertato l'assenza di gas e verificato la conformità alle condizioni di sicurezza è consentito l'accesso nelle camere iperbariche. Il processo segue le prescrizioni del d.lgs. 81/2008, Titolo XI, che impone valutazione e monitoraggio degli ambienti a rischio ATEX.

Prima di ogni ingresso in camera iperbarica, ciascun operatore assegnato è sottoposto a visita medica da parte del medico iperbarico, comprendente la misurazione della pressione arteriosa e una valutazione anamnestica. Questa prassi verifica l'idoneità fisica in tempo reale e mira a prevenire patologie legate all'ambiente iperbarico, in conformità con l'art. 41 del d.lgs. 81/2008 sulla sorveglianza sanitaria. Per affrontare le attività di manutenzione in ambiente iperbarico, è stato necessario il coinvolgimento di diverse funzioni aziendali (*management* attraverso il direttore di cantiere (DC), tunnel *manager* e capocantiere, *Plant Equipment*, SPP, ecc.), ciascuna con responsabilità specifiche definite nel rispetto della normativa vigente in materia di salute e sicurezza sul lavoro.

Tra le principali attività svolte, particolare attenzione è stata dedicata alla valutazione dei rischi specifici legati all'iperbarismo, elemento centrale nella pianificazione operativa. Sono state quindi predisposte procedure dettagliate per garantire la sicurezza dei lavoratori, incluse quelle relative alle emergenze e all'evacuazione, nonché le specifiche tecniche per l'approvvigionamento di dispositivi e attrezzature idonee a operare in tali condizioni particolari.

Un ruolo fondamentale è stato svolto anche nella definizione e gestione del protocollo sanitario, elaborato con il supporto di personale medico specializzato, che ha previsto visite mediche periodiche secondo quanto stabilito dalla normativa.

Inoltre, è stato organizzato un articolato piano formativo rivolto al personale coinvolto, comprendente corsi su primo soccorso, prevenzione incendi e lavoro in spazi confinati, oltre ad attività di addestramento tramite simulazioni d'emergenza, finalizzate a testare l'efficacia delle procedure operative e i tempi di reazione.

Sotto il profilo tecnico-operativo, sono state individuate e installate le apparecchiature necessarie, in conformità con le normative di settore, assicurando il loro costante controllo e manutenzione. Particolare cura è stata posta nella gestione degli obblighi previsti dalla normativa sugli apparecchi a pressione, compresi gli adempimenti documentali e le comunicazioni con gli enti preposti.

La supervisione e il coordinamento generale delle attività sono stati garantiti attraverso una gestione integrata, che ha visto la partecipazione di figure direttive con responsabilità nella pianificazione, nell'organizzazione e nel controllo delle operazioni. Questo ha assicurato una sinergia efficace tra i vari ambiti coinvolti, anche nella gestione dei rapporti contrattuali con imprese esterne specializzate, in un quadro conforme sia alla normativa sulla sicurezza sia alla disciplina degli appalti pubblici.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Il progetto ha ottenuto risultati sia sul piano qualitativo che, indirettamente, su quello quantitativo, evidenziando progressi nella gestione delle attività di manutenzione in ambiente iperbarico. Dal punto di vista qualitativo, è stato raggiunto uno standard organizzativo e operativo elevato per l'esecuzione degli interventi di manutenzione. Questo ha comportato una maggiore efficienza operativa e sicurezza. Tale risultato si traduce in un incremento delle competenze interne, minori costi e flessibilità nella programmazione degli interventi.

Il livello complessivo raggiunto deriva da vari fattori, tra cui la validazione dei protocolli sanitari, la formazione fornita, le procedure di sicurezza applicate e la gestione di situazioni complesse come la presenza di atmosfere potenzialmente esplosive. Il miglioramento di questi aspetti ha comportato una riduzione dei tempi di inattività, un aumento della sicurezza dei lavoratori e una gestione più autonoma delle attività operative. Questo risulta coerente con i principi previsti dal d.lgs. 81/2008 in materia di prevenzione e protezione, favorendo autonomia e competenza interna per la sicurezza sul lavoro.

I *feedback* ricevuti dai partecipanti al progetto sono stati positivi, soprattutto riguardo all'applicazione del protocollo sanitario iperbarico, che consente il monitoraggio costante dell'idoneità fisica degli operatori e garantisce l'assegnazione delle mansioni solo a personale idoneo. Gli operatori hanno espresso apprezzamento per il protocollo, considerandolo uno strumento di tutela della salute. In alcuni casi, sono state rilevate variazioni dello stato di salute che hanno portato a determinare aggiustamenti nella composizione delle squadre di lavoro. Questo approc-

cio alla sorveglianza sanitaria si inserisce nel quadro dell'art. 41 del d.lgs. 81/2008 sulla necessità di controlli mirati e periodici. La capacità di individuare tempestivamente tali variazioni permette di riorganizzare le squadre e assegnare le mansioni in maniera appropriata, contribuendo a un ambiente di lavoro conforme ai criteri di sicurezza e prevenzione.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

La gestione del coordinamento tra *stakeholder*, come fornitori e subappaltatori, è stata strutturata con obiettivi chiari e una supervisione specifica: la figura dell'RDLC, prevista dal d.p.r. 177/2011, ha garantito il rispetto delle procedure di sicurezza nei lavori iperbarici e ha fatto da tramite tra committente e subappaltatori, assicurando la conformità agli obblighi normativi (d.lgs. 81/2008). Ai subappaltatori è stato richiesto l'aggiornamento della valutazione dei rischi nel POS, la trasmissione dell'idoneità medica e della formazione degli operatori, come previsto dalla normativa vigente.

Il coinvolgimento attivo di tutte le parti è stato promosso tramite iniziative come la partecipazione del medico iperbarico e sessioni formative durante la Giornata mondiale della salute, che hanno favorito il dialogo e chiarito dubbi sulla sicurezza nei lavori in pressione. L'organizzazione delle attività di manutenzione iperbarica si è basata su squadre a turnazione continua, con tempi di esposizione definiti secondo le tabelle di decompressione e in stretta collaborazione con tecnici e medici specializzati, rispettando il d.p.r. 321/1956.

Il sistema HSE ha supportato efficacemente il progetto grazie alla documentazione chiara e al monitoraggio costante di sorveglianza sanitaria e formazione, assicurando la conformità ai requisiti legislativi. Formazioni pratiche, inclusi esercitazioni per emergenze e recupero infortunati, hanno migliorato la preparazione del personale e testato l'efficacia dei protocolli emergenziali, in linea con l'art. 37 del d.lgs. 81/2008. Queste misure hanno permesso di elevare il livello di sicurezza, efficienza organizzativa e consapevolezza tra tutti i soggetti coinvolti.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il progetto ha avuto successo grazie alla collaborazione tra soggetti interni ed esterni, all'esperienza acquisita in precedenti attività e a un forte *focus* su sicurezza e salute dei lavoratori. La gestione operativa si è basata sull'integrazione di normative esistenti e *best practice*, data la scarsità di linee guida specifiche sull'iperbarismo nelle TBM.

Gli ostacoli principali riscontrati durante il progetto sono stati di natura tecnologica e organizzativa, in particolare legati alla ricerca e adattamento di tecnologie idonee

al contesto specifico in cui si stava sviluppando l'opera. Questa ricerca ha richiesto significativi tempi aggiuntivi di progettazione e sviluppo. Il superamento delle criticità è stato possibile tramite ricerca, lavoro multidisciplinare e attenzione costante alle condizioni operative, anche senza riferimenti normativi dettagliati.

LEZIONI APPRESE

Una delle lezioni più significative apprese durante questo progetto è che, nonostante le notevoli risorse economiche e intellettuali introdotte e i risultati soddisfacenti raggiunti fino ad oggi, il percorso verso la sicurezza e l'efficienza non può considerarsi concluso. Al contrario, si è consolidata la consapevolezza che questi successi rappresentano un punto di partenza, non un punto di arrivo.

Il progetto ha rafforzato l'idea che la ricerca del miglioramento continuo è essenziale, specialmente in un campo così complesso e ad alto rischio come le attività in ambiente iperbarico. Questo implica una costante attenzione alla ricerca di spunti tecnologici e soluzioni innovative da poter testare ed eventualmente adottare nel futuro immediato. Nonostante le sfide legate all'assenza di linee guida precise e di attrezzature ATEX specifiche, la capacità di superare tali ostacoli ha dimostrato l'importanza di un approccio proattivo e dinamico.

Questa lezione si traduce nell'impegno a non accontentarsi degli standard attuali, ma a promuovere una cultura della sicurezza che sia sempre pronta a evolversi, integrando nuove conoscenze, tecnologie e procedure. È un principio che rispetta la dinamicità delle normative in materia di salute e sicurezza, come il d.lgs. 81/2008, che promuove un approccio sistematico alla prevenzione e richiede un aggiornamento costante delle misure di protezione.

GESTIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE A MATERIALI CONTENENTI AMIANTO IN LAVORI DI MANUTENZIONE, TRASFORMAZIONE, DEMOLIZIONE EDILE E IMPIANTISTICA

Domenico Magnante

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Inail - Consulenza tecnica salute e sicurezza (Ctss)

CONTESTO

In diversi cantieri di manutenzione, trasformazione, demolizione edile ed impiantistica, per lo più ricadenti nel Titolo IV del d.lgs. 81/2008, nelle attività di demolizione di manufatti/impianti direttamente oggetto dell'appalto o propedeutiche ad altre fasi lavorative, possono verificarsi interferenze con materiali contenenti amianto (MCA); tali materiali sono spesso presenti in varia forma e con diverse funzioni originarie. In questi ambiti, prima di procedere all'esecuzione dell'opera contemplata nell'appalto, il committente o il datore di lavoro, attraverso le figure di riferimento, ha l'obbligo di verificare l'esistenza di tali materiali, valutarne l'impatto, indicare le metodologie procedurali per evitare la dispersione di fibre o, laddove necessario, prevedere un'attività preliminare di bonifica (rimozione, incapsulamento o confinamento) che permetta alle altre imprese di svolgere il mandato originario dell'opera e alle persone che utilizzeranno tali spazi o strutture di farlo, senza incorrere in esposizioni a tale agente cancerogeno, la cui presenza connota a tutti gli effetti un rischio interferenziale.

La gestione del rischio prevede il rispetto di adempimenti derivanti da diverse fonti legislative oltre quanto richiamato dal d.lgs. 81/2008. Bisogna quindi migliorare la sensibilità e la percezione del rischio da parte dei committenti e dei datori di lavoro, nonché dei CSP/CSE/RSPP e delle altre figure coinvolte. A tal proposito, di seguito vengono riepilogati i principali passaggi seguiti in alcune esperienze Inail per la gestione del rischio amianto con le relative misure di coordinamento.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Le esperienze che si sono presentate in diversi cantieri approntati per l'esecuzione di lavori sul patrimonio immobiliare dell'Istituto hanno seguito percorsi diversi in funzione della presenza o meno di materiali contenenti amianto e della loro natura; pertanto, di seguito si riassumono le azioni da mettere in campo nelle situazioni più ricorrenti.

Dopo l'individuazione dell'area di cantiere e prima di procedere alle fasi organizzative e lavorative proprie dell'appalto, è necessario effettuare una valutazione preliminare che evidenzi l'assenza di materiali contenenti amianto. In caso di esito negativo, occorre attivarsi per una valutazione approfondita.

Il primo passaggio è semi qualitativo: occorre valutarne la forma (lastre, mastici fibrosi, coibentazioni ecc.), e la sua consistenza (compattezza e/o friabilità) e il suo eventuale degrado.

Il secondo passaggio è quello di analisi: deve essere realizzato un campionamento per poi procedere attraverso analisi in campo e in laboratorio. Viene prelevato un campione di tale materiale e inviato in un laboratorio di analisi per accertare la presenza e la natura dell'amianto contenuto. In caso di esito positivo, e laddove il manufatto sia degradato (si sfalda facilmente con azioni di disturbo di bassa intensità), è opportuno effettuare anche un campionamento strumentale in campo per la eventuale presenza di fibre aerodisperse.

Le risultanze strumentali possono essere rese attraverso due tipologie di documenti:

- il certificato di analisi: documento rilasciato da laboratori certificati e accreditati che si occupano direttamente anche del prelievo dei campioni;
- il rapporto di prova: documento rilasciato da laboratori certificati e accreditati che non si occupano del prelievo dei campioni.

In caso di rapporto di prova, è essenziale che chi effettua il prelievo dei campioni sia una persona con specifica competenza e che tale attività sia documentata attraverso relazione tecnica e fotografica.

<https://www.salute.gov.it/new/it/tema/rischio-chimico/laboratori-che-effettuano-analisi-sullamianto/>

Assodata la presenza di MCA, le azioni da effettuare dipendono dal loro stato e dall'interazione con essi che le attività dell'appalto possono generare:

- 1) nessuna interazione;
- 2) interazione indiretta o diretta.

Nel caso 1), ovvero quando le attività propedeutiche non prevedono alcun disturbo e quando i materiali sono integri, le uniche azioni da compiere sono quelle di primo censimento, monitoraggio e aggiornamento periodico con comunicazione agli organi competenti (sezione amianto della UOPSAL di zona). Inoltre, risulta indispensabile inserire le informazioni nel fascicolo dell'opera (Allegato XVI d.lgs. 81/2008). In questo caso, il Piano di sicurezza e coordinamento (PSC) e/o il Piano operativo di sicurezza (POS), dovranno contenere specifica sezione per le azioni e i soggetti per la supervisione operativa, al fine di consentire, prima, durante e dopo i lavori, la gestione del rischio amianto con le relative misure di coordinamento.

Nel caso 2) lo scenario cambia drasticamente.

Se non è possibile escludere che durante i lavori si arrechi anche indirettamente

disturbo al MCA, risulta indispensabile formulare una procedura che individui i corretti comportamenti a seconda delle situazioni prevedibili: segnalazioni e cartellonistica, disponibilità di DPI adeguati, interruzione delle attività in caso di dispersione di fibre.

Se il disturbo al MCA è certo e diretto, risulta necessario intraprendere la strada della bonifica che, per scelta aziendale e confronto con gli organi vigilanti (UOP-SAL), potrà essere effettuata attraverso l'incapsulamento (resine coprenti e inglobanti), confinamento (barriera fisica) o rimozione completa.

Ognuna di queste opzioni richiede la realizzazione di opportuna documentazione, provvedendo, ove necessario, alla redazione del Piano di Lavoro da parte della ditta che si occuperà della bonifica. Tale ditta, di Categoria 10A (Albo nazionale gestori ambientali per l'attività di bonifica effettuata sui materiali edili contenenti amianto legati in matrici cementizie o retinoidi), sotto la direzione lavori a cura del committente/datore di lavoro, dovrà occuparsi della bonifica stessa, dell'individuazione delle ditte deputate al trasporto e conferimento a discarica dei manufatti (Categoria 5A), nonché delle modalità per conseguire la restituibilità dei luoghi per le ulteriori fasi oggetto dell'appalto.

Soggetti coinvolti

- CSP nominato dal committente.
- CSE nominato dal committente.
- RSPP nominato dal datore di lavoro committente/datore di lavoro ditta affidataria/esecutrice.
- Responsabile rischio amianto nominato dal committente/proprietario dello stabile/impianto.

Tempistiche di attuazione

Le tempistiche di tale valutazione, al netto delle eventuali operazioni di bonifiche se necessarie, dipendono dall'estensione dei manufatti da indagare e dalla loro natura.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Omogeneizzazione delle attività di cantiere in presenza di MCA, mitigazione dell'esposizione, gestione del rischio residuo e delle ricadute nei successivi interventi di manutenzione.

L'efficacia dell'attività intrapresa è riscontrabile attraverso la documentazione, prodotta nel rispetto delle disposizioni normative, che funge da guida per la corretta individuazione e gestione del rischio e per lo svolgimento dei futuri interventi di manutenzione eseguiti nel medesimo sito anche da soggetti diversi.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

Coordinamento e controllo: la dimensione rileva la qualità ed efficacia delle attività di valutazione, controllo e monitoraggio attuate nei confronti dei fornitori, e delle iniziative di coordinamento e cooperazione tra le parti, volte a definire le finalità del rapporto, i risultati attesi, gli strumenti, le tempistiche e le modalità operative, riducendo i rischi legati a incertezza, incomprendimento, interferenza e mancata conoscenza delle attività sito-specifiche.

Coinvolgimento e comunicazione: la dimensione rileva la qualità ed efficacia della comunicazione e delle iniziative volte al coinvolgimento e alla sensibilizzazione del personale delle aziende appaltatrici sugli aspetti HSE. Riguarda lo scambio di informazioni tra committente e fornitori, indagando l'apertura alla comunicazione, la facilità di trasferire e recepire informazioni, e l'eventuale presenza di barriere (es. linguistiche, culturali, organizzative).

Sistema di gestione HSE: la dimensione rileva qualità ed efficacia del sistema di gestione HSE del committente e dell'appaltante nel garantire prestazioni HSE positive, affrontando rischi interferenziali, emergenze, imprevisti e cambiamenti organizzativi. Inoltre, analizza qualità, completezza, chiarezza e accessibilità della documentazione necessaria.

Gestione delle anomalie: rileva la qualità, l'efficacia e il tempismo delle azioni di salvaguardia HSE attuate - da ambo le parti - in risposta a inadempimenti alle norme di legge in materia HSE o alle specifiche contrattuali in materia HSE, e a eventi accidentali o quasi incidentali.

Pressione lavorativa: rileva la pressione sulla prestazione HSE dei fornitori, esercitata da ulteriori requisiti di prestazione legati alla produzione. Indaga l'idoneità delle tempistiche, degli spazi, delle attrezzature (e di altre dimensioni di costo pertinenti) necessarie a svolgere il servizio nel rispetto delle norme HSE.

Formazione e competenza: rileva la presenza delle competenze necessarie a svolgere il servizio nel rispetto delle norme HSE, nonché la qualità ed efficacia delle attività formative (anche non obbligatorie) erogate. Rendere edotti i committenti e i datori di lavoro delle problematiche inerenti al rischio di esposizione a MCA durante le attività di manutenzione, trasformazione, demolizione edile e impiantistica.

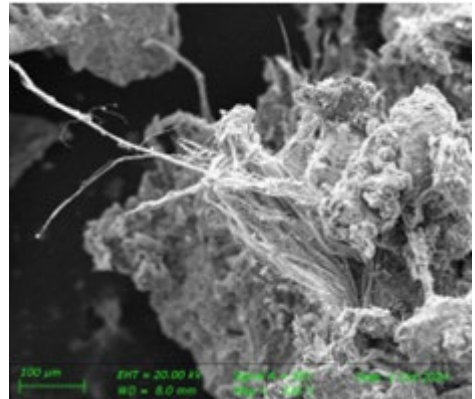
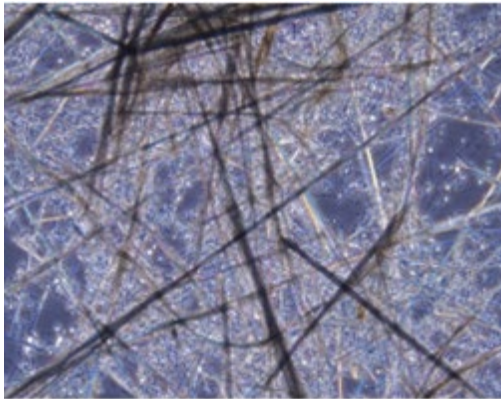
FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Il committente è un ente che ha una particolare sensibilità sul rischio amianto per le competenze e responsabilità istituzionalmente attribuitegli. L'attività di valutazione e gestione è stata condotta da personale interno Inail, con esperienze sia nello sviluppo della normativa di settore che nella sua applicazione.

Nei casi di specie, le figure apicali della commessa e quelle tecnico operative hanno rispettivamente trovato giovamento nella corretta gestione del rischio. Vengono meno così innanzitutto le ricadute sui lavoratori chiamati ad operare direttamente nell'appalto e, successivamente, su tutte le persone che anche indirettamente potrebbero essere esposte alla sostanza cancerogena. Anche nel caso di permanenza dei MCA oltre l'appalto, vengono forniti gli stimoli necessari per gestire nel futuro le ulteriori azioni di manutenzione.

LEZIONI APPRESE

L'attività svolta durante la gestione del rischio amianto secondo lo schema riportato nello strumento di sintesi ha consentito di rendere edotti committenti e datori di lavoro circa le modalità utili a rispettare e introdurre le azioni previste dalle varie disposizioni normative, coinvolgendo attivamente CSP/CSE, RSPP e le altre figure interessate.



(Inail - Consulenza tecnica salute e sicurezza)

SONNO, LAVORO E STRADA: AZIONI DI PROMOZIONE PER LA SALUTE E DI PREVENZIONE PER LA SICUREZZA

Agnese Martini, Emma Pietrafesa

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila)

In collaborazione con Direzione sanità Rfi S.p.A. - Gruppo FS Italiane

CONTESTO

Gli incidenti stradali sono tra le principali cause di morte nella popolazione generale (Who, 2023). La strada rappresenta anche un “luogo di lavoro”, oggi maggiormente a rischio: gli incidenti stradali lavoro-correlati, in particolare gli infortuni in itinere (casa-lavoro-casa), rappresentano oltre il 40% di tutti gli infortuni mortali sul lavoro (Inail-CSA, 2023). Gli incidenti stradali sono favoriti da alcuni determinanti legati alla persona: fattori comportamentali e presenza di condizioni/disturbi psico-fisici, che aumentano frequenza e gravità degli incidenti stradali e degli infortuni lavorativi in generale. Tra i determinanti legati alla persona, l'eccessiva sonnolenza diurna (EDS) è stimata quale causa o concausa di circa il 20% degli incidenti stradali e di circa il 13% degli infortuni lavorativi in generale. La qualità e quantità del sonno condizionano, infatti, la salute generale e la sicurezza: la privazione di sonno può aumentare il rischio di malattie croniche (diabete, obesità e malattie cardiache) oltre a causare problemi di concentrazione, memoria e alterazioni dell'umore. Una delle principali cause mediche di privazione di sonno e di EDS è la Sindrome delle apnee ostruttive del sonno (OSA). L'OSA è una grave condizione, potenzialmente fatale, con elevata prevalenza nella popolazione in età lavorativa sotto-diagnosticata e sotto-trattata. La Sindrome ha un forte impatto sociale, economico e lavorativo per i costi legati a: diagnosi, molteplici patologie associate e infortuni domestici, stradali e lavorativi. Studi recenti confermano l'aumento del rischio di incidentalità e infortunistica stradale (da 2 a 7 volte superiore) e l'aumento del rischio di infortuni lavorativi (circa doppio) rispetto a soggetti sani.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

l'esperienza applicativa implementata, che ha come obiettivo il miglioramento della cultura della salute e sicurezza dei lavoratori di settori ad elevato rischio infor-

tunistico, anche stradale (infortuni in itinere e in occasione di lavoro), è partita da una analisi del contesto aziendale attraverso una *survey* sul rischio strada anche lavoro-correlato e degli infortuni/*near-miss*, per progettare e implementare azioni innovative e partecipative di prevenzione e promozione della salute (*focus* specifico sui disturbi del sonno e OSA) nell'ottica di *Total Worker Health* (TWH). Il percorso è stato realizzato attraverso le seguenti fasi:

- a) elaborazione e somministrazione dell'*e-survey* per valutare la conoscenza/percezione e impatto dei determinanti di salute/comportamentali su mobilità/incidentalità stradale;
- b) analisi degli infortuni lavorativi con un focus sui determinanti legati alla persona;
- c) diffusione e utilizzo di SleepP@S-APP, applicazione web innovativa per l'autovalutazione sui fattori di rischio e restituzione immediata di *feedback* informativo e di orientamento sul rischio OSA agli utenti (<https://oshroad.it/questionario/>);
- d) approfondimento diagnostico e sorveglianza sanitaria sui disturbi del sonno a seguito della positività ai fattori di rischio rilevati dalla *web app*;
- e) formazione immersiva attraverso il laboratorio virtuale OSA percorso in aula virtuale di approfondimento e sensibilizzazione sulla sindrome delle apnee ostruttive del sonno attraverso momenti di apprendimento immersivo "statico" (es. visione di video informativi e infografiche) e momenti di interazione (es. nel video anatomico è possibile selezionare i singoli organi del sistema respiratorio;)
- f) formazione immersiva attraverso il laboratorio virtuale *Guida sicura* percorso su strada attraverso 5 casi studio per sperimentare i tempi di reazione in situazioni di rischio specifico legate ad esempio a uso di alcol, sonnolenza, uso di farmaci, uso di droghe e uso di *smartphone* alla guida;
- g) formazione innovativa e partecipata attraverso Sleep-Ro@d, un *serious game* digitale progettato come intervento informativo-formativo teso a modificare comportamenti e abitudini degli individui/lavoratori in merito alla quantità e qualità del sonno;
- h) elaborazione e somministrazione di *e-survey* su sonno e guida finalizzato ad indagare il rapporto tra sonnolenza e infortuni/incidenti stradali, abitudini, quantità e soddisfazione sulla qualità del sonno.

Soggetti coinvolti

Tutti gli attori della prevenzione coinvolti compresi i lavoratori, con particolare riguardo a: medico competente, HSE *manager* e *mobility manager*.

Tempistiche di attuazione

Lo sviluppo del caso studio completo (dalla valutazione del contesto alle azioni di prevenzione e promozione) ha avuto una durata di circa 12/18 mesi con restituzione e trasferimento dei risultati.

RISULTATI OTTENUTI

L'esperienza ha permesso di:

- a) valutare la conoscenza/percezione e impatto dei determinanti di salute/comportamentali su mobilità/incidentalità stradale;
- b) realizzare report pubblicati e divulgati alle aziende partecipanti (indagine e caso studio aziendale);
- c) indagare il fenomeno di OSA nella popolazione lavorativa attraverso l'uso di SleeP@S-APP;
- d) progettare e sviluppare azioni di prevenzione e promozione, azioni di informazione, formazione e addestramento innovative e partecipative per la popolazione lavorativa sul tema dell'Incidentalità stradale, salute e lavoro e sul tema del sonno e lavoro con un focus specifico su OSA.

Tra i principali risultati si evidenziano:

1. Studio retrospettivo dei dati statistici presenti nel sistema informatico aziendale della Direzione sanità Rfi in relazione alle visite in autotutela effettuate ai sensi della l. 120/2010, con un approccio multidisciplinare mediante un percorso ed uno strumento clinico-anamnestico che consentisse la formulazione del sospetto diagnostico della sindrome, in accordo con le linee guida del Ministero della salute, ed un approfondimento sui fattori di rischio, complicanze e conseguenze (es. incidentalità stradale e infortuni lavorativi).
2. Utilizzo e diffusione di SleeP@S-APP, sistema di *screening* per l'identificazione di eventuali soggetti a rischio, che costituisce uno strumento facilmente accessibile e utilizzabile anche nella sorveglianza sanitaria dei lavoratori, utile per la formulazione del sospetto diagnostico. È stata sviluppata una Tesi di specializzazione in Medicina del lavoro, Facoltà di medicina e chirurgia dell'Università Cattolica del Sacro Cuore dal titolo "Apnee notturne, sonnolenza diurna e guida SleeP@S-APP strumento innovativo di autovalutazione del rischio anche nei lavoratori" (A.A. 2023 - 2024) da una specialista in formazione in tirocinio formativo professionalizzante presso la Direzione sanità Rfi.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

L'impatto sulla cultura della sicurezza è stato significativo, e in accordo con quanto previsto rispetto al d.lgs. 81/2008 e s.m.i., ha riguardato i seguenti aspetti:

1. Interventi di educazione sanitaria sull'importanza del sonno e associazione con la salute e la sicurezza in un'ottica di TWH: è stato realizzato un Corso di formazione per il personale sanitario di Rete ferroviaria italiana operante nell'ambito della Direzione sanità per l'utilizzo di SleeP@S-APP.
2. Interventi di informazione, formazione e addestramento per la popolazione

lavorativa di Rfi sul tema dell'Incidentalità stradale, salute e lavoro con focus sulle apnee ostruttive del sonno, attraverso metodologie innovative di partecipazione attiva e apprendimento con l'uso di strumenti multimediali ed è stato altresì realizzato un corso di formazione ECM dal titolo "Sonno e lavoro: al crocevia fra salute, sicurezza e benessere del lavoratore" organizzato dalla Direzione sanità Rfi.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Un rilevante aspetto nella creazione e implementazione della buona pratica è stato il coinvolgimento di tutte le figure aziendali della prevenzione per la stesura customizzata della *survey*, in particolare l'HSE, l'analisi degli infortuni e quasi infortuni, in particolare l'HR, la diffusione della *web app* in raccordo con il medico competente e nelle azioni di prevenzione e promozione (TWH), in particolare con il confronto e raccordo tra HSE, HR e *mobility manager*. La modalità condivisa di lavoro e coinvolgimento ha permesso di poter esportare la buona pratica anche in altri settori sempre ad elevato rischio infortunistico, anche stradale (infortuni in itinere e in occasione di lavoro).

LEZIONI APPRESE

Poiché la buona pratica prevede un percorso completo che parte dalla conoscenza e valutazione del contesto aziendale fino alla pianificazione e implementazione di azioni di prevenzione e promozione della salute e della sicurezza sarebbe auspicabile il coinvolgimento di tutte le figure della prevenzione aziendale, con particolare riguardo a medico competente, HSE *manager* e *mobility manager* in ottica di TWH. Questa lezione è stata appresa anche a seguito della diffusione e replicazione di questa buona pratica in altri settori quali ad esempio igiene ambientale, finanziario e sanitario ed è in pianificazione nel settore logistico-portuale.



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

IL RISCHIO CALDO NEI CANTIERI: STRUMENTI E STRATEGIE DI PREVENZIONE E GESTIONE

Michela Bonafede

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila)

CONTESTO

Negli ultimi anni, a causa dei cambiamenti climatici, si registra un aumento significativo della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore. Lavorare all'aperto comporta un'elevata esposizione al calore ambientale. Nei cantieri, le condizioni ambientali possono essere aggravate dall'assenza di ombra naturale, da superfici riflettenti e da macchinari che emettono calore. Nei cantieri edili si svolgono attività fisicamente intense, come movimentazione manuale di carichi, lavorazioni in quota, uso di attrezzature pesanti, lavori in copertura, ponteggi o scavi. Queste attività aumentano la produzione interna di calore corporeo, rendendo il lavoratore più vulnerabile allo stress termico. Inoltre, l'uso obbligatorio di DPI (caschi, scarpe antinfortunistiche, guanti, tute, imbracature) può ridurre la dispersione di calore, amplificando la percezione soggettiva di calore e la fatica. Nel contesto operativo dei cantieri, il rischio caldo richiede una gestione dinamica, che preveda una valutazione flessibile in base alle previsioni di allerta per il rischio caldo in ambito occupazionale, una pianificazione flessibile dei lavori (es. sospensione o spostamento di attività nelle ore più calde) e una formazione specifica di tutto il personale coinvolto.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Nel quadro del Protocollo d'intesa tra Inail e il Gruppo FS Italiane, è stata progettata e attuata una pratica per la gestione e la prevenzione del rischio caldo nei cantieri ferroviari della linea Napoli-Bari, in particolare nel tratto Orsara-Bovino. L'iniziativa rientra nel progetto di ricerca *Workclimate*, coordinato da Inail e Cnr - Istituto della bioeconomia, mirato a sensibilizzare lavoratori e imprese, valutare l'esposizione al caldo e sviluppare strumenti digitali per una gestione più efficace del rischio climatico in ambito occupazionale.

Sono state implementate diverse azioni integrate:

- Formazione online asincrona rivolta a lavoratori, preposti e responsabili HSE sui temi del rischio caldo, patologie associate, prevenzione e gestione delle emergenze.
- Sperimentazione sul campo della *web app* "Caldo e Lavoro", uno strumento digitale che fornisce previsioni giornaliere del rischio caldo per gruppi omogenei di lavoratori, utile nella pianificazione dei turni e nell'adozione di misure preventive.
- Indagini qualitative e quantitative tramite questionari e interviste strutturate per raccogliere dati su percezione del rischio, conoscenze pregresse, comportamenti protettivi e abitudini nei cantieri.
- Co-progettazione di un *serious game* digitale, ideato per favorire l'apprendimento interattivo e coinvolgente, utile sia in contesti formativi aziendali che scolastici.
- Azioni di comunicazione interna e divulgazione pubblica tramite eventi, *workshop* e piattaforme digitali per diffondere l'esperienza.

Soggetti coinvolti

L'attività ha previsto il coinvolgimento di più attori aziendali e istituzionali, con ruoli complementari:

- Responsabili HSE: supervisione operativa nei cantieri e applicazione delle misure suggerite.
- *Contractor* e subappaltatori: partecipazione alle indagini e adozione delle procedure preventive.
- Capicantiere: gestione del personale, coordinamento e raccolta di *feedback*.
- Lavoratori dei cantieri: destinatari della formazione e partecipanti alle indagini sul campo.
- Inail e partner scientifici del progetto *Worklimate*: sviluppo metodologico, tecnico e formativo.
- Gruppo FS Italiane e WeBuild: *stakeholder* istituzionali, promotori e facilitatori delle attività progettuali.

Tempistiche di attuazione

L'implementazione si è sviluppata in più fasi:

- Marzo 2023 - aprile 2024: fase di progettazione, attivazione del protocollo, sviluppo della formazione e primo ciclo di sperimentazione nei cantieri.
- Giugno 2024: seconda fase di formazione, ampliamento dell'adozione della *web app* e restituzione dei risultati preliminari.
- 2025: valutazione dell'impatto delle azioni svolte e definizione di una *roadmap* per il possibile utilizzo esteso degli strumenti a livello nazionale.



RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

L'esperienza ha prodotto risultati significativi sia sul piano qualitativo che quantitativo. L'indagine svolta su un campione di 116 lavoratori ha evidenziato una diffusa sottovalutazione del rischio caldo, in particolare tra gli operai direttamente esposti. Solo il 19% degli intervistati aveva ricevuto una formazione specifica sul tema, e oltre il 46% non riconosceva i sintomi del colpo di calore. Circa il 59% dei lavoratori non era in grado di intervenire correttamente in caso di malore di un collega per ipertermia.

Le piccole imprese si sono rivelate meno preparate nell'attuare misure organizzative e preventive. Tuttavia, la sperimentazione della *web app* "Caldo e Lavoro" è stata ben accolta dai *contractor* e dai responsabili HSE, che ne hanno apprezzato la semplicità e l'utilità nella valutazione quotidiana del rischio e nella pianificazione dei turni.

La formazione ha avuto un impatto diretto sull'aumento della consapevolezza individuale e collettiva. I *feedback* raccolti indicano una maggiore attenzione al rischio caldo, l'inizio di buone pratiche nei cantieri (es. aree d'ombra temporanee, distribuzione acqua, turnazioni adattive).

I risultati attesi includono una più ampia diffusione delle misure adottate e un rafforzamento delle competenze interne su clima e sicurezza.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

L'esperienza ha avuto un impatto rilevante su diverse dimensioni della cultura della sicurezza, contribuendo a rafforzare una visione più sistemica e preventiva del rischio caldo nei contesti lavorativi ad alta esposizione. In particolare, è migliorata la consapevolezza organizzativa sulla necessità di integrare i rischi climatici nella pianificazione operativa quotidiana.

Sul fronte del coordinamento e controllo, l'adozione condivisa della *web app* e la pianificazione flessibile dei turni hanno favorito un dialogo più efficace tra committenti, appaltatori e subappaltatori, riducendo le incertezze operative legate a condizioni ambientali variabili.

La dimensione del coinvolgimento e comunicazione è stata potenziata attraverso l'ascolto diretto dei lavoratori, *focus group* con figure chiave dei cantieri e l'utilizzo di strumenti digitali accessibili, contribuendo a superare barriere comunicative e culturali.

Dal punto di vista del sistema di gestione HSE, l'integrazione del rischio caldo ha stimolato l'aggiornamento delle misure preventive e dei documenti tecnici, rendendo più completa e attuale la documentazione di sicurezza.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

Tra i principali fattori di successo, si evidenzia la forte collaborazione tra soggetti istituzionali, imprese e lavoratori, che ha permesso di costruire un intervento condiviso e aderente alla realtà dei cantieri. La semplicità e l'accessibilità degli strumenti digitali, come la *web app* "Caldo e Lavoro", hanno facilitato l'adozione operativa anche da parte del personale meno esperto. Il coinvolgimento diretto dei lavoratori attraverso interviste e momenti di ascolto ha rappresentato un elemento cruciale per aumentare la partecipazione e l'efficacia delle azioni formative. Tra gli ostacoli principali, si segnalano la scarsa percezione iniziale del rischio caldo, soprattutto nei cantieri gestiti da microimprese, e una resistenza culturale all'uso delle tecnologie in alcuni segmenti operativi. Queste difficoltà sono state affrontate con azioni di affiancamento nei cantieri, formazione mirata e raccolta di *feedback* continui per adattare strumenti e linguaggi.

LEZIONI APPRESE

Durante l'implementazione dell'esperienza applicativa sono emerse diverse lezioni utili per la replicabilità della pratica in altri contesti.

1. Integrare il rischio caldo nella gestione ordinaria della sicurezza: è fondamentale che il rischio climatico non venga trattato come un'emergenza stagionale, ma come una variabile strutturale, da inserire nella valutazione dei rischi e nella pianificazione dei turni lavorativi.
2. Investire in formazione diversificata e coinvolgente: la formazione frontale o online, se affiancata da strumenti innovativi come il *serious game*, potrebbe essere più efficace nel modificare atteggiamenti e comportamenti. La personalizzazione dei contenuti rispetto al ruolo e al contesto operativo è decisiva.
3. Superare la resistenza al cambiamento attraverso il coinvolgimento attivo: includere lavoratori, preposti e responsabili nei processi di sviluppo degli strumenti migliora l'accettazione delle misure proposte.
4. Adattare le soluzioni tecnologiche alla realtà del cantiere: la semplicità d'uso, la fruibilità offline e il supporto tecnico sono fondamentali per garantire continuità e utilizzo quotidiano.
5. Rafforzare la rete tra committenti e fornitori: per essere efficaci, le azioni devono coinvolgere l'intera filiera, promuovendo una cultura condivisa della sicurezza e responsabilità distribuita.

Queste lezioni mostrano che il successo di una buona pratica HSE richiede impegno trasversale, flessibilità e ascolto continuo del contesto.



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

**GESTIONE APPALTO
REVISIONE-MIGLIORAMENTO**

PROGETTO SNAM4SAFETY I NEAR MISS E LE OSSERVAZIONI DI SICUREZZA

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Snam - *Health, Safety, Environment and Quality* (HSEQ)

Settore infrastrutture energetiche

CONTESTO

Nell'ambito del progetto *Snam4Safety* di Snam un importante sforzo è stato speso per rafforzare tutti quegli strumenti in grado di supportare una prevenzione proattiva più efficace. Tra questi strumenti le osservazioni di sicurezza (OSS) ed i *near miss* (NM) che costituiscono la base della Piramide della sicurezza o di Heinrich con il presupposto che ogni infortunio è preceduto da eventi analoghi che solo per ragioni casuali non sono degenerati in conseguenze più gravi. Raccogliere e analizzare questi eventi in tempo utile permette di attivare delle azioni in grado di prevenire anche una loro evoluzione più grave (infortunio).

La raccolta capillare dei NM e delle OSS contribuisce inoltre al rafforzamento della cultura della sicurezza in quanto strumento di osservazione attivo: segnalare anche i piccoli incidenti o le situazioni pericolose contribuisce a una cultura della prevenzione più solida in tutti i luoghi di lavoro e quindi anche nei cantieri.

Anche per questo motivo il numero di NM ed OSS rappresenta un KPI utile a misurare il livello culturale nell'ambito della sicurezza.

Nell'ambito del progetto *Snam4Safety* ci si è quindi posti come obiettivo quello di personalizzare tale Piramide sul profilo infortunistico di Snam arrivando a definire un Modello di piramide che fosse di riferimento per i numeri attesi di NM ed OSS non sicure stante il presupposto di cui sopra.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Per consolidare l'utilizzo sistematico di questi strumenti anche presso i Fornitori che operano presso i cantieri di costruzione uno degli strumenti attuati è stato quello di utilizzare le visite organizzate dall'unità dei *Safety Expert Pool* (SEP), unità costituita nell'ambito del progetto *Snam4Safety*.

Durante le visite in cantiere i colleghi del SEP, attraverso un dialogo diretto con le maestranze presenti in campo, cercano di stimolare riflessioni ed approfondimenti sugli scenari di lavoro quotidiani cercando di far emergere osservazioni:

- sui comportamenti (es. uso DPI, rispetto procedure, utilizzo di attrezzature);

- sulle condizioni dei luoghi di lavoro (es. ordine, pulizia, integrità strutture);

con l'obiettivo di promuovere comportamenti sicuri e migliorare le condizioni operative sottolineando l'aspetto che far emergere i problemi in modo aperto e trasparente aiuta a costruire un ambiente di lavoro migliore e più sicuro.

Tutto questo utilizzando una modalità ed un linguaggio che coinvolga tutti nella discussione. Per questo motivo i SEP oltre ad avere un bagaglio tecnico e di esperienze molto solido sono selezionati anche per le loro capacità di comunicazione e di empatia.

Per supportare questa attività si sono quindi sviluppate due applicazioni:

- una, su *smartphone*, che consente di registrare le osservazioni che poi vengono elaborate a livello statistico a livello centrale;
- una, sul Portale fornitori di Snam, in cui è possibile inserire, in modo guidato, le informazioni dettagliate dei *near miss* avvenuti partendo dall'evento fino alla chiusura delle azioni migliorative messe in atto.

Tutte le informazioni raccolte vengono poi raccolte in rapporti semestrali che vengono diffusi agli attori coinvolti nella gestione dei cantieri al fine di mettere a fattor comune problematiche emerse e soluzioni attuate.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

A partire dall'anno 2021 i *near miss* segnalati dai fornitori hanno subito un incremento che partendo da poche decine di eventi segnati nel 2025 sono stati oltre 140. Per quanto riguarda invece le osservazioni di sicurezza si è passati da qualche centinaio di azioni e condizioni non sicure raccolte durante l'attività dei SEP nell'anno 2022 ad oltre 1.500 nel 2025.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

L'attività introdotta ha l'ambizione di andare a toccare, rafforzandoli, gli elementi più rilevanti di quelli che generalmente rientrano nella "cultura della sicurezza". L'esperienza fatta in particolare sta contribuendo in modo significativo a portare i nostri fornitori a lavorare sul coinvolgimento e la comunicazione tra i vari attori che operano nel cantiere e sulla la formazione e competenza.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

L'attività di utilizzo di questi strumenti ed in particolare la raccolta e condivisione

dei *near miss* ha dovuto superare alcuni ostacoli legati a diversi fattori, spesso legati a dinamiche culturali, organizzative e relazionali. Ecco alcune delle ragioni più comuni:

1. Paura di ripercussioni legate al timore di sanzioni contrattuali o economiche e alla preoccupazione per la reputazione (ammettere un *near miss* può essere percepito come un segno di debolezza o incompetenza).
2. Cultura aziendale poco trasparente legata ad un livello non ancora abbastanza maturo da valorizzare le segnalazioni come opportunità di miglioramento e la mancanza di fiducia reciproca tra fornitore e committente.
3. Mancanza di consapevolezza: i *near miss* non sono sempre riconosciuti come eventi rilevanti ed alcuni fornitori non comprendono il valore preventivo della loro segnalazione.
4. Burocrazia eccessiva con un processo di segnalazione complesso o che richiede troppo tempo.

In questi anni tutta l'organizzazione aziendale a partire dall'attività dei SEP fino a quella di ogni gestore di contratto sta lavorando per rimuovere questi ostacoli e favorire un pieno e trasparente confronto sui temi della sicurezza in un'ottica di completa collaborazione.

LEZIONI APPRESE

Il coinvolgimento diretto, costante e coerente dei lavoratori indipendentemente dal ruolo e dalle responsabilità è determinante nel percorso che vuole portare a rafforzare la cultura della sicurezza.

Supportare questo percorso con strumenti pratici e tangibili quali le osservazioni di sicurezza e i *near miss* in cui tutti possono giocare un ruolo da protagonisti si è dimostrato in questi anni una scelta efficace e con ampi margini di miglioramento.

GESTIONE DEI MANCATI INFORTUNI NELLE GRANDI OPERE INFRASTRUTTURALI

Annalisa Guercio

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Inail - Consulenza tecnica salute e sicurezza (Ctss)

In collaborazione con Gruppo Ferrovie dello Stato italiane

CONTESTO

L'Inail e il Gruppo Ferrovie dello Stato italiane hanno stipulato nel 2022 un Protocollo di intesa di validità quinquennale con lo scopo di rafforzare una collaborazione strutturata finalizzata ad iniziative in materia di salute e sicurezza sul lavoro. In questo ambito sono state sviluppate diverse linee tematiche; tra queste, il progetto *Modello grandi opere infrastrutturali* - Linea Napoli-Bari, tratta Orsara-Bovino, che prevedeva la sperimentazione delle migliori pratiche organizzative, di moduli informativi e formativi, di soluzioni digitali per persone, attrezzature e impianti nella realizzazione di una grande opera infrastrutturale ferroviaria, ha dato particolare risalto alla linea gestionale-organizzativa per la sperimentazione di un sistema di gestione dei mancati infortuni (*near miss*).

Il gruppo di lavoro appositamente costituito, formato da Inail, FS, Rfi, Italferr, Anas, con la collaborazione operativa dell'appaltatore (Webuild) ha sviluppato infatti una linea dedicata ai mancati infortuni che potesse confluire in una buona pratica, oltre la compliance normativa, per la diffusione della cultura della sicurezza nelle grandi opere infrastrutturali, fruibile e disponibile per tutte le aziende anche al di fuori del cantiere di sperimentazione.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

Cosa è stato implementato

Le attività inerenti alla gestione dei *near miss* nelle grandi opere infrastrutturali sono state avviate tramite elementi progettuali e contrattuali derivanti dal Piano di sicurezza e coordinamento relativo al progetto esecutivo della Linea Napoli-Bari, tratta Orsara-Bovino.

I capisaldi di partenza e le esigenze rilevate sono stati:

- adozione di un sistema incentivante per incrementare le *performance* di sicurezza tramite la definizione di obiettivi da raggiungere e attribuzione di premialità;
- informazione e formazione oltre l'obbligo di legge;

- gestione dei *near miss* emersi da segnalazioni di cantiere.

Le attività sono state sviluppate secondo l'ordine logico seguente:

- predisposizione, condivisione e approvazione delle istruzioni operative "Rilevazione e gestione dei *near miss*" e "sistema incentivante";
- formazione di I livello, dedicata a dirigenti e figure chiave (RSPP, RLS, datore di lavoro, responsabile sistema di gestione, medico competente) appartenenti all'impresa affidataria e alle imprese esecutrici;
- formazione di II livello, rivolta ai preposti delle imprese esecutrici presenti in cantiere, ripetuta in funzione dell'evoluzione e dei cambiamenti del cantiere;
- diffusione dell'app per la segnalazione dei mancati infortuni e comunicazione in cantiere in apposite postazioni di lavoro, variabili in funzione dell'evoluzione del cantiere;
- applicazione del sistema incentivante con costituzione del Comitato di giuria dal 2024 per l'attribuzione di premialità;
- raccolta, condivisione, analisi e interpretazione delle segnalazioni di mancato infortunio, con redazione di un report dedicato.

Le modalità operative impiegate sono state incontri e riunioni periodiche; condivisione dei documenti; analisi dei mancati infortuni.

Gli attori coinvolti sono: professionisti e ricercatori Inail, dirigenti e figure HSE di Rfi, Italferr, Anas, dirigenti e figure HSE di *Webuild* e delle imprese esecutrici.

Tempistiche di attuazione

Essendo il progetto legato all'arco temporale del Protocollo d'intesa tra Inail e FS, procede dal 2023 e si chiuderà alla fine del quinquennio.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Il risultato atteso era la piena partecipazione alla gestione dei *near miss* e al sistema premiante da parte dell'appaltatore e delle imprese esecutrici.

Ad oggi, i risultati quantitativi ottenuti sono:

- numero *near miss* registrati/archiviati/analizzati nell'arco temporale di osservazione (1,5 anni) = 15, completi di scheda di segnalazione, analisi, registrazione, report conclusivo;
- formazione a 130 partecipanti appartenenti a diverse imprese esecutrici per 4 edizioni da 4 ore ciascuna nel periodo settembre 2023 - febbraio 2025;
- erogazione di un questionario sulle conoscenze sui *near miss*;
- erogazione di un questionario di gradimento;
- 40 imprese partecipanti al programma del sistema incentivante nel periodo di osservazione.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

L'applicazione della procedura condivisa per la gestione dei *near miss* e del sistema premiante costituisce una esperienza di carattere sperimentale in cantieri di così vasta complessità. L'impatto sulla cultura della sicurezza, in questi primi anni di sperimentazione, non è facilmente stimabile, in termini di efficacia delle azioni svolte.

Un'analisi puramente qualitativa e basata sulle osservazioni in cantiere e sui primi risultati in termini di numero di *near miss* gestiti e personale formato, può condurre ad alcune considerazioni:

- il sistema premiante mette in luce la partecipazione delle aziende al sistema di gestione delle segnalazioni; in quest'ottica e considerando che il sistema e le procedure sono inserite nel PSC, la partecipazione può essere una misura del controllo e del coordinamento delle imprese esecutrici;
- la formazione dei preposti e la comunicazione del sistema di segnalazione è un parametro che misura il coinvolgimento dei lavoratori. L'analisi dei risultati deve comunque portare a una riflessione circa l'implementazione del sistema e la necessità di una maggiore diffusione della procedura; infatti, gli ostacoli alla rilevazione e conseguente gestione dei *near miss* possono essere, nella fattispecie, barriere dovute a differenti consuetudini e a pratiche consolidate da sradicare e mutare verso il miglioramento continuo;
- la gestione dei *near miss* è una pratica che conduce alla rilevazione delle criticità e delle anomalie in cantiere; la prontezza con cui l'impresa affidataria ha risolto gli eventi è un sintomo di attenzione e ciò può produrre un miglioramento "a cascata";
- la formazione sui *near miss* e sul sistema premiante ha condotto a una maggiore competenza sugli argomenti trattati: questa fase dovrà essere ripetuta periodicamente per poter giungere capillarmente a tutti i lavoratori delle imprese esecutrici e aumentare il loro coinvolgimento nell'applicazione delle procedure.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

La partecipazione dell'impresa affidataria e la sua collaborazione fattiva in termini di disponibilità di personale qualificato all'attuazione delle iniziative ha costituito un punto di svolta per l'accelerazione della sperimentazione.

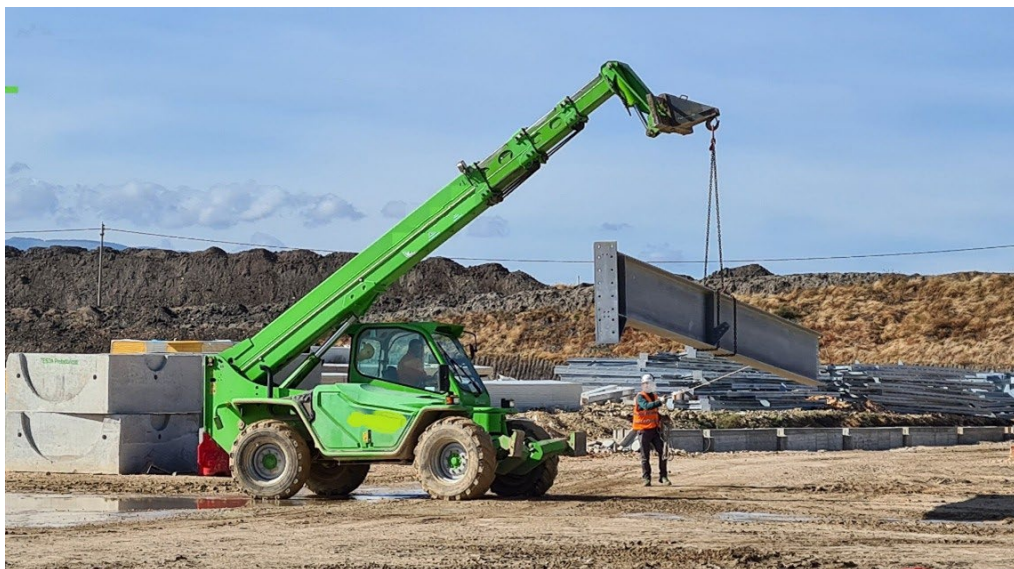
La condivisione e la convergenza di concetti, definizioni, principi e regole, anche attraverso i momenti di formazione, hanno condotto a una visione comune e a obiettivi chiari e stabiliti su cui fondare lo sviluppo delle attività.

Permangono, come sopra detto, barriere di consuetudine che occorrerà sradicare per diffondere capillarmente la valenza prevenzionale dei *near miss*, anche attraverso l'implementazione ulteriore del sistema premiante.

LEZIONI APPRESE

La difficoltà più importante dell'applicazione di questo sistema è nello sviluppo del cantiere (realizzazione di una galleria ferroviaria) che, essendo molto complesso fin dall'inizio e mutevole nel tempo, comporta il cambiamento delle aziende e degli operatori. Ne consegue che la formazione sui *near miss* di I e II livello e sul sistema incentivante abbia dovuto e dovrà essere ripetuta nel tempo.

Inoltre, al fine di favorire l'apprendimento, l'assimilazione e l'applicazione del sistema incentivante e, conseguentemente, promuovere la segnalazione dei *near miss*, sarebbe necessario un periodo di osservazione coerente con la complessità del cantiere.



(Inail - Consulenza tecnica salute e sicurezza)

LE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE

CADUTE DALL'ALTO, OPERE PROVVISORIALI, DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA E INDIVIDUALE

Davide Geoffrey Svampa

STRUTTURA DI RICERCA

Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza impianti prodotti e insediamenti antropici (Dit)

CONTESTO

La collana "Quaderni tecnici per i cantieri temporanei o mobili" è costituita da otto opuscoli ed è stata realizzata dal Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici dell'Inail, al fine di accrescere il livello di sicurezza in questo tipo di cantieri.

I "Quaderni tecnici" sono uno strumento di facile consultazione per i lavoratori dei cantieri. Corredate da una serie illustrazioni esemplificative, le monografie rappresentano un agile supporto per la formazione e l'informazione dei lavoratori che operano nei cantieri e per il miglioramento dell'organizzazione delle piccole e medie imprese. Nel fornire informazioni basate su leggi, circolari e norme i fascicoli tracciano metodologie operative per il miglioramento delle misure di prevenzione contro i rischi professionali.

Otto opuscoli tematici per prevenire il rischio infortuni nei cantieri. Suddivisi in otto monografie dedicate a vari ambiti della sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, i testi approfondiscono specifici argomenti: "Ancoraggi", "Parapetti provvisori", "Ponteggi fissi", "Reti di sicurezza", "Scale portatili", "Sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto", "Sistemi di protezione individuale delle cadute", "Trabattelli".

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA

La prevenzione del rischio di caduta dall'alto nei cantieri edili rappresenta uno degli ambiti più critici della sicurezza sul lavoro, sia per la frequenza che per la gravità degli infortuni connessi. In questo contesto si colloca l'attività di ricerca tecnico-scientifica realizzata da Inail-Ditsipia, che ha condotto alla redazione di una collana di otto opuscoli tematici dedicati alle opere provvisorie, ai dispositivi di protezione collettiva (DPC) e ai dispositivi di protezione individuale (DPI), strumenti fondamentali per la tutela dell'integrità fisica dei lavoratori esposti a rischi di caduta dall'alto.

L'iniziativa, condotta con l'obiettivo di favorire la diffusione della conoscenza e l'adozione di soluzioni tecnicamente efficaci, ha previsto un'approfondita analisi nor-

mativa, tecnica e prestazionale di ciascun dispositivo o sistema trattato. Gli opuscoli analizzano in modo sistematico elementi essenziali quali ancoraggi, parapetti provvisori, ponteggi fissi, reti di sicurezza, scale portatili, sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto, sistemi anticaduta e trabattelli. Ogni fascicolo integra riferimenti normativi aggiornati, criteri di impiego sicuro, illustrazioni esemplificative e indicazioni per una corretta progettazione, installazione, uso e manutenzione. Questa attività editoriale, frutto di un approccio multidisciplinare e basata su evidenze tecniche e sperimentali, si pone come strumento operativo a supporto di progettisti, coordinatori della sicurezza, datori di lavoro, preposti e lavoratori, contribuendo concretamente al miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro temporanei o mobili.

Ancoraggi e Parapetti provvisori. Arricchito da illustrazioni esemplificative l'opuscolo dedicato agli ancoraggi spiega come questi strumenti possano essere utilizzati nei cantieri temporanei o mobili per collegare i dispositivi di protezione e le attrezzature di lavoro, di cui si desidera garantire la stabilità e il vincolo alla struttura di supporto. Nel soffermarsi sulla funzione di dispositivi di protezione collettiva (DPC) il fascicolo sui "Parapetti provvisori" sottolinea come questi strumenti possano essere utilizzati sia nelle lavorazioni dove ci sia il rischio di caduta dall'alto, sia nelle attività di scavo, al fine di prevenire il rischio di seppellimento e la caduta all'interno.

Per un approfondimento su Ancoraggi e Parapetti provvisori, accedere ai link:

<https://www.inail.it/content/dam/inail-hub-site/documenti/2016/02/Ancoraggi2018.pdf>

<https://www.inail.it/content/dam/inail-hub-site/documenti/2016/02/ParapettiProvvisori2018.pdf>

Ponteggi fissi e Reti di sicurezza. Se allo studio degli ancoraggi e dei parapetti è dedicata una parte rilevante della raccolta, altrettanto significativa è quella che esamina i "Ponteggi fissi" e le "Reti di sicurezza". Messi in uso nella realizzazione di lavori edili e di ingegneria civile, i ponteggi fissi sono opere provvisorie di accesso e di servizio costituite da tubi e giunti o da elementi portanti prefabbricati collegati tra loro e finalizzati a prevenire il rischio di caduta dall'alto. Rivolte a prevenire il rischio di cadute sono anche le "Reti di sicurezza" a cui è dedicata un'altra monografia dell'opera. Nel definirle dispositivi di protezione collettiva (DPC) rivolti alla protezione di persone e/o cose, il testo spiega come il loro utilizzo sia consigliato nelle attività che espongono il lavoratore al rischio di caduta da un'altezza di quasi due metri rispetto ad un piano stabile.

Per un approfondimento su Ponteggi fissi e Reti di sicurezza, accedere ai link:

<https://www.inail.it/content/dam/inail-hub-site/documenti/2016/02/PonteggiFissi2018.pdf>

<https://www.inail.it/content/dam/inail-hub-site/documenti/2016/02/RetiSicurezza2018.pdf>

Scale portatili e Sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto. L'approfondimento della tematica delle "Scale portatili" costituisce un altro dei contenuti della trattazione. Si tratta di attrezzature di lavoro dotate di pioli o gradini su cui una persona può salire, scendere e sostare per brevi periodi, permettendo di superare dislivelli e raggiungere posti di lavoro in quota che possono essere trasportate e installate a mano senza l'ausilio di mezzi tecnici. Nella categoria dei dispositivi di protezione collettiva (DPC) rientrano anche i "Sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto" che realizzati in cantiere o prodotti in fabbrica offrono adeguate salvaguardie al lavoratore all'interno dello scavo, al fine di prevenire il rischio seppellimento.

Per un approfondimento su "Scale portatili e Sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto", accedere ai link:

<https://www.inail.it/content/dam/inail-hub-site/documenti/2016/02/ScalePortatili2018.pdf>

<https://www.inail.it/content/dam/inail-hub-site/documenti/2016/02/SistemiProtezioneScavi2018.pdf>

Sistemi di protezione individuale delle cadute e Trabattelli. Impiegati spesso nei cantieri temporanei o mobili durante l'esecuzione di attività in altezza, i "Sistemi di protezione individuale delle cadute" sono un assemblaggio di componenti, tesi a proteggere il lavoratore contro le cadute dall'alto. Questi dispositivi sono costituiti da un'imbracatura e da un sistema di collegamento da fissare ad un punto di ancoraggio sicuro. Impreziosita da figure dimostrative l'ultima monografia della collana definisce i "Trabattelli" come torri mobili costituite da elementi prefabbricati con una o più strutture di lavoro che appoggiano in modo permanente a terra su ruote. I trabattelli possono essere utilizzati sia nelle attività in cui ci sia l'esigenza di operare in altezza sia nei lavori in quota.

Per un approfondimento su "Sistemi di protezione individuale delle cadute e Trabattelli", accedere ai link:

<https://www.inail.it/content/dam/inail-hub-site/documenti/2016/02/SistemiProtezioneCadute2018.pdf>

<https://www.inail.it/content/dam/inail-hub-site/documenti/2016/02/Trabattelli2018.pdf>

COLLABORAZIONI INTERNE ED ESTERNE

Le attività di ricerca sono state sviluppate all'interno dei *Piani di attività di ricerca* triennali dell'Inail (PAR), attraverso specifici obiettivi di ricerca scientifici e istituzionali.

RISULTATI OTTENUTI E SVILUPPI FUTURI

L'attività di ricerca ha permesso di sistematizzare e rendere accessibili contenuti tecnici complessi attraverso una serie di strumenti informativi chiari, sintetici e operativi. La redazione degli otto opuscoli ha portato alla produzione di materiali aggiornati e coerenti con le normative vigenti, capaci di supportare concretamente la formazione e la sensibilizzazione degli operatori del settore. I contenuti sono stati arricchiti da illustrazioni tecniche esplicative, schede pratiche e indicazioni per la corretta applicazione dei dispositivi, favorendo una maggiore consapevolezza dei rischi e delle misure di prevenzione.

TRASFERIMENTO

L'ampia diffusione del materiale prodotto e la libera consultazione sul sito dell'Inail, ha contribuito a migliorare la qualità della progettazione delle misure di sicurezza e la loro adozione nei cantieri, con ricadute positive sul piano della prevenzione degli infortuni gravi e mortali.

SVILUPPO E SPERIMENTAZIONE DI NUOVE TECNOLOGIE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA DELLE MACCHINE MOBILI SEMOVENTI

Leonardo Vita, Laura Tomassini, Marco Pirozzi

STRUTTURA DI RICERCA

Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza impianti prodotti e insediamenti antropici (Dit)

CONTESTO

La robotica, l'automazione e i sistemi di monitoraggio stanno assumendo un ruolo sempre più centrale nei diversi settori produttivi, con la potenzialità, oltre che di aumentare l'efficienza dei processi, anche di migliorare la sicurezza nei luoghi di lavoro, contribuendo a ridurre i rischi per i lavoratori. L'impiego di tecnologie innovative consente di supportare e, in alcuni casi, sostituire l'operatore nello svolgimento di attività a rischio elevato, ripetitive o usuranti e può interessare proficuamente diversi ambiti e contesti. Da situazioni in cui l'operatore viene supportato "operativamente" o "fisicamente"; a quelle in cui gli viene consentito di "monitorare" le condizioni di una zona pericolosa prima di accedervi o durante lo svolgimento delle proprie attività, o anche di operare da remoto; fino a quelle in cui viene totalmente sostituito da sistemi autonomi in attività ad alto rischio o ergonomicamente difficili.

In tale contesto, l'Inail-Dit ha sviluppato e sta lavorando a progetti di ricerca su varie tematiche fra quelle descritte. L'obiettivo è quello di sviluppare, sperimentare e/o validare nuove tecnologie destinate ad essere diffuse in diverse realtà operative: identificandone le potenzialità in termini di riduzione dei rischi, realizzando prototipi, sperimentandone l'efficacia e individuando i potenziali limiti o rischi emergenti che esse potrebbero introdurre.

In particolare, alcune delle sperimentazioni e dei prototipi realizzati hanno riguardato soluzioni per migliorare la sicurezza dei lavoratori nell'uso delle attrezzature di lavoro. Con riferimento a queste ultime, sono descritti di seguito alcuni progetti di ricerca, sviluppati dall'Inail-Dit in collaborazione con varie università, rivolti in particolare ai settori ad alto indice infortunistico (costruzioni e agricoltura).

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA

Fra i progetti di ricerca che hanno riguardato l'impiego di tecnologie innovative

per il miglioramento della sicurezza nell'uso delle attrezzature di lavoro nei settori ad alto indice infortunistico (costruzioni e agricoltura), se ne evidenziano in particolare tre, in qualche misura consequenziali in un percorso logico di successivi approfondimenti e soluzioni dedicate a situazioni *outdoor* in contesti variabili. Tale percorso logico è iniziato con le prime sperimentazioni condotte nel monitoraggio dell'area di lavoro di macchine agricole e ha posto le basi di conoscenza, esperienza e consapevolezza delle tecnologie - dei loro benefici e limiti - che hanno consentito di affrontare il tema più complesso dello sviluppo di macchine autonome da impiegare nel settore delle costruzioni che, per sua natura, è caratterizzato anche da un maggior rischio di interferenze operative.

I primi due progetti sono stati infatti, rivolti a migliorare la sicurezza durante l'operatività di macchine agricole semoventi (destinate quindi a funzionare in ambienti *outdoor* con caratteristiche irregolari e variabili) attraverso l'integrazione di sistemi in grado di supportare l'operatore nella rilevazione di ostacoli, intesi sia come oggetti inanimati (fissi o mobili) sia come soggetti animati (persone o animali).

In particolare, il primo progetto ha riguardato macchine mobili semoventi a comando remoto, con l'obiettivo principale di fornire un ausilio all'operatore a terra che comanda la macchina per la gestione delle interferenze di contesto (presenza di ostacoli e di altre persone a terra). Il secondo progetto ha avuto invece ad oggetto macchine mobili semoventi con operatore a bordo, con l'obiettivo di supportare l'operatore nel rilevare la presenza degli ostacoli suddetti "aumentando la sua visibilità" con l'ausilio di sistemi di visione integrati da algoritmi di AI; ovvero fornendogli strumenti per ovviare alla presenza di eventuali coni d'ombra (mascheramenti) determinati da parti della macchina nonché assistenza in caso di distrazione.

Come già evidenziato, entrambi i progetti hanno interessato macchine impiegate nel settore agricolo. Tuttavia, i prototipi realizzati presentano la potenzialità di essere ulteriormente sviluppabili e sperimentabili al fine di essere estesi anche ad alcune tipologie di macchine semoventi impiegate in altri settori come, ad esempio, quello delle costruzioni o portuale. Inoltre, l'esperienza acquisita attraverso tali progetti, ha posto le basi per investigare il tema più complesso delle macchine mobili autonome da impiegare nel settore delle costruzioni, che mira all'importante obiettivo di ridurre significativamente la presenza dei lavoratori nelle zone pericolose che si generano in prossimità della macchina mobile, e quindi la loro esposizione ai pericoli con la conseguente riduzione dei rischi ad essi associati. Quest'ultimo progetto è attualmente in fase di sviluppo.

Volendo entrare un po' più nel dettaglio delle tre ricerche citate, si possono fornire le seguenti ulteriori indicazioni.

Le macchine mobili semoventi con comando da remoto consentono all'operatore di comandare la macchina mantenendosi a distanza dal suo raggio di azione riducendo quindi il rischio meccanico, dovuto ad esempio al contatto con gli organi di lavorazione o al ribaltamento della macchina che lavora su terreno accidentato. A tal riguardo, in particolare, l'eliminazione del conducente a bordo della macchina

riduce il rischio di schiacciamento dello stesso in caso di rovesciamento laterale o capovolgimento completo della macchina. Tuttavia, poiché la scelta della posizione da cui comandare la macchina è dell'operatore ed è spesso dettata dalla necessità di visualizzare determinate zone intorno la macchina in funzione delle lavorazioni da effettuare, permane un rischio di travolgimento e investimento in caso di ribaltamento della macchina o di perdita di controllo della stessa. Tali rischi potrebbero riguardare anche altri lavoratori presenti in prossimità della zona di lavoro. D'altra parte, il contesto ambientale applicativo delle macchine a controllo remoto è tale da avere anche il rischio di collisione con ostacoli presenti in tale ambiente. L'attività di ricerca, realizzata mediante il progetto di ricerca BRIC ID 34/2019 dal titolo *Sistema smart per la gestione della sicurezza degli operatori in ambienti di lavoro con macchine mobili operatrici comandate a distanza (Smartgrid)*, ha quindi avuto come obiettivo quello di realizzare il prototipo di un sistema "anticollisione" per la gestione delle possibili interazioni tra operatori, macchine e ambiente, destinato ad essere impiegato in ambienti *outdoor* e in assenza di un'infrastruttura di rete esterna. Una macchina mobile semovente di applicazione nel settore agricolo con sistema di comando da remoto (tipicamente *wireless*) è stata integrata con sistemi ausiliari di rilevamento e tracciamento (basati sull'uso di sistemi di localizzazione a tecnologia RFID e *bluetooth low energy*) di ostacoli e persone nell'area operativa della macchina, il cui intorno è stato suddiviso in tre zone a diverso livello di attenzione: una "*working zone*", una "*limit zone*" e una "*out of reach zone*". Il sistema prototipale nel suo complesso è stato completato da un communication *manager* che, mediante apposita applicazione *software*, può generare un output di "*alert*" all'operatore, utilizzando device mobili quali *smartphone* e/o *smartwatch*, e allo stesso tempo permette al supervisore esterno di monitorare da remoto gli *alert* generati. Il sistema è stato sviluppato ipotizzando possibili sviluppi futuri dedicati sia ad altri contesti applicativi, quali le macchine da cantiere, sia alla generazione di eventuali output correttivi operazionali eseguiti direttamente dalla macchina.

Alle macchine mobili semoventi con operatore a bordo sono spesso associati rischi dovuti alla non completa visibilità dell'area di lavoro dalla postazione di comando a causa dei mascheramenti sopra menzionati, ammessi anche dalla maggior parte delle norme tecniche armonizzate, ancorché limitati. Inoltre, molti degli infortuni dovuti a investimento o urto di lavoratori a terra oppure a collisione con ostacoli fissi o mobili sono anche generati da errori umani (distrazione, stanchezza, ecc.).

Da qui è nato il progetto di ricerca BRIC ID 04/2022 *Sistema per la rilevazione e il tracciamento di ostacoli fissi e in movimento per semoventi agricole (SIRTRAck)* dedicato alle macchine mobili semoventi con operatore a bordo, il cui obiettivo è stato di verificare la possibilità di applicare ai trattori e alle macchine semoventi con operatore a bordo in uso nel settore agricolo soluzioni tecniche che consentano di rilevare in tempo reale la presenza dinamica di lavoratori a terra e/o di ostacoli in prossimità del mezzo, al fine di aumentarne il livello di sicurezza. In particolare, traendo anche spunto dal settore automotive, sono state esplorate le potenzialità

applicative dei sistemi RFID (*Radio Frequency Identification Technology*), dei sistemi LiDAR (*Light Imaging, Detection and Ranging*), dei sensori di prossimità ultrasonici, di telecamere RGB o optoelettroniche con sistemi di elaborazione delle immagini e logiche di gestione implementate con i metodi dell'intelligenza artificiale (AI), anche in combinazione fra loro, con la finalità di fornire puntuali avvisi all'operatore a bordo macchina. La ricerca ha prodotto dei prototipi di sistemi di visione ausiliari integrati da algoritmi di AI in grado di operare, con la necessaria affidabilità, anche in ambienti *outdoor* e in condizioni estreme. Le soluzioni proposte e sperimentate nell'ambito dell'attività di ricerca si prestano ad essere integrate nelle macchine semoventi con operatore a bordo sia come primo allestimento, che come installazione successiva alla messa in servizio, fornendo utili strumenti per la riduzione del rischio di interferenze e investimento di operatori a terra.

Tutte le tecnologie esplorate con i progetti di ricerca descritti si prestano ad essere "ripensate" e integrate ad altre soluzioni per la realizzazione di macchine mobili autonome da utilizzare nel settore delle costruzioni finalizzate a sostituire l'operatore nello svolgimento di attività ergonomicamente difficili o ad alto rischio attraverso sistemi in grado di svolgere tali attività in autonomia - che di fatto trasformano l'operatore in un "supervisore" che opera da una postazione sicura in posizione remota definita. Su tale tema, è stato recentemente avviato un progetto di ricerca in collaborazione BRIC ID/02/2024 *Macchine mobili autonome innovative per la riduzione dell'esposizione dei lavoratori in attività ad elevato rischio per la sicurezza e la salute (Machine 5.0)* dedicato allo sviluppo di una macchina mobile autonoma da impiegare nel settore delle costruzioni al fine di ridurre il rischio meccanico per l'operatore e per i lavoratori potenzialmente esposti nonché altri rischi di natura diversa (dovuti, ad esempio, all'esposizione a rumore, vibrazioni, polvere, ergonomia). La tematica che è stata oggetto del bando per l'assegnazione del progetto è riportata di seguito; alcuni risultati degli studi preliminari condotti verranno presentati e pubblicati a breve e la conclusione del progetto di ricerca è attesa per il 2027.

BRIC ID 02/2024 Macchine mobili autonome innovative per la riduzione dell'esposizione dei lavoratori in attività ad elevato rischio per la sicurezza e la salute.

L'innovazione tecnologica sta favorendo lo sviluppo di sistemi autonomi anche nel settore delle macchine mobili.

Il progetto persegue la realizzazione di una macchina mobile autonoma (come definita nella parte 3 dell'allegato III del regolamento (UE) 2023/1230) innovativa, capace di ridurre l'esposizione dei lavoratori in attività a elevato rischio per la sicurezza e la salute in contesti legati al settore dell'ingegneria edile e civile (cantieri di costruzione e manutenzione), perseguendo al contempo obiettivi di sostenibilità sociale, ambientale e economica. La caratteristica di "autonomia" è richiesta per le funzioni di lavorazione e spostamento e deve garantire una significativa riduzione dei rischi rispetto alle macchine attualmente disponibili.

La scelta della tipologia di macchina e delle funzioni da "autonomizzare" (lavorazioni/

operazioni) deve essere condotta sulla base di valutazioni tecnico/economiche e confermata da un'indagine sulle ricorrenze infortunistiche e una valutazione (realizzata con metodi consolidati di analisi dei rischi) che dimostri la particolare rilevanza della riduzione dei rischi attesa (considerato il numero di addetti/lavoratori esposti, la gravità dei danni provocati al lavoratore e la frequenza del loro accadimento) rispetto a quella che si sarebbe ottenuta per le altre fattispecie significative. Nella valutazione finale della macchina autonoma dovranno essere considerati anche eventuali rischi emergenti dal suo impiego e evidenziate le misure necessarie alla loro riduzione e corretta gestione. La tipologia di macchina autonoma sviluppata deve garantire una riduzione significativa del rischio "meccanico" (dovuto al movimento della macchina e dei suoi organi di lavorazione nonché all'interazione con l'ambiente di lavoro e con altre macchine/attrezzature/mezzi in esso presenti), ma può tenere conto anche di altri rischi quali, ad esempio, quelli di natura ergonomica o da esposizione a sostanze/agenti (fisici, chimici, biologici, cancerogeni, ecc.) e a situazioni (atmosfera asfissianti, infiammabili, esplosive, ecc.) pericolose.

La realizzazione della macchina autonoma deve essere finalizzata anche a garantire la sua conformità al regolamento (UE) 2023/1230 (in primo luogo all'allegato III) e agli altri eventuali regolamenti europei applicabili: particolare attenzione è richiesta per la sicurezza e l'affidabilità del sistema di comando/controllo della macchina in modalità autonoma nei confronti di tutte le situazioni pericolose previste e prevedibili. È richiesto un livello di innovazione tecnologica con TRL elevato del prototipo realizzato, con possibilità di brevettazione in toto o per una parte significativa (da valutarsi in relazione alla complessità della macchina realizzata). Sono inoltre richiesti studi utili a supportare le attività normative e di standardizzazione tecnica nonché la definizione di nuovi percorsi formativi (per studenti e lavoratori da riqualificare), così come un approfondimento sul rapporto costi/benefici (sociali, ambientali, economici) e sui risvolti etico/giuridici correlati alla diffusione della specifica tecnologia.

COLLABORAZIONI INTERNE ED ESTERNE

Le attività di ricerca descritte sono state sviluppate all'interno dei *Piani di attività di ricerca* triennali dell'Inail (PAR), attraverso specifici obiettivi di ricerca scientifici e istituzionali. In particolare:

- il progetto relativo alle macchine mobili semoventi con comando da remoto è stato sviluppato nell'ambito del BRIC ID 34/2019 (*Smart-Grid*), afferente al PAR 2018 - 2021 ed è stato condotto da ricercatori e tecnologi del Dit in collaborazione con: Università di Pisa - Dipartimento di ingegneria civile e industriale (Dici) e Dipartimento di ingegneria dell'informazione (Dii), Università della Tuscia di Viterbo - Dipartimento di scienze agrarie e forestali (Dafne), Università di Perugia - Dipartimento di ingegneria, Università del Salento - Dipartimento di ingegneria dell'innovazione;
- il progetto relativo ai sistemi avanzati di visibilità per macchine mobili semo-

venti con operatore a bordo è stato sviluppato nell'ambito del BRIC ID 04/2022 (SIRTRAck) ed è stato condotto da ricercatori e tecnologi del Dit in collaborazione con: Università della Tuscia di Viterbo - Dipartimento di scienze agrarie e forestali (Dafne); Università di Pisa - Dipartimento di ingegneria e dell'informazione (Dii) e Dipartimento di ingegneria civile e industriale (Dici); Università di Milano - Dipartimento di Scienze Agrarie e ambientali (Disa); Università di Perugia - Dipartimento di ingegneria; Università del Salento - Dipartimento di ingegneria dell'innovazione e CREA-IT di Treviglio;

- il progetto relativo alle macchine mobili autonome per il settore delle costruzioni è attualmente in via di sviluppo nell'ambito del BRIC ID 02/2024 (*Machine 5.0*) e viene condotto da ricercatori e tecnologi del Dit in collaborazione con: Università di Pisa - Dipartimento di ingegneria civile e industriale (Dici) e Dipartimento di ingegneria e dell'informazione (Dii); Università di Perugia - Dipartimento di ingegneria; università della Tuscia di Viterbo - Dipartimento di scienze agrarie e forestali (Dafne); Università di Roma La Sapienza - Dipartimento di ingegneria chimica materiali ambiente.

RISULTATI OTTENUTI E SVILUPPI FUTURI

Tutte le attività di ricerca sopra descritte hanno avuto o hanno come obiettivo anche la realizzazione di prototipi, sottoposti o da sottoporre ad una sperimentazione preliminare delle relative funzionalità e potenzialità. Il livello di maturità tecnologica (TRL ovvero *Technology Readiness Level*) raggiunto per tali prototipi è generalmente medio/alto. Sarebbe tuttavia utile proseguire nello sviluppo dei prototipi anche in ambienti di lavoro differenti da quelli già investigati, per perseguire l'obiettivo di TRL maggiori, nella prospettiva futura della loro effettiva sperimentazione in situazioni reali e della loro eventuale messa a disposizione nei cantieri.

TRASFERIMENTO

I risultati dell'attività di ricerca, anche intermedi, sono stati e verranno presentati alla comunità scientifica in occasione di congressi internazionali nonché pubblicati sui relativi atti, oppure su riviste scientifiche. Inoltre, alla conclusione di ciascun progetto in collaborazione BRIC è previsto e realizzato un evento finale per la presentazione del lavoro svolto e del prototipo realizzato.

Il risultato atteso dai progetti di ricerca descritti è produrre conoscenza sull'impiego delle nuove tecnologie per il miglioramento della sicurezza delle macchine mobili semoventi utilizzate nei settori ad alto indice infortunistico, ed in particolare nel settore delle costruzioni, nonché condividere tale conoscenza con la comunità scientifica al fine di fornire un contributo che porti più velocemente alla realizza-

zione e diffusione di macchine avanzate che aiutino a ridurre l'indice infortunistico del settore.

Per maggiori approfondimenti, si riporta di seguito la bibliografia di alcune pubblicazioni con cui sono stati, ad ora, trasferiti i risultati delle attività di ricerca descritte.

BIBLIOGRAFIA

Pirozzi M, Di Donato L, Tomassini L, Ferraro A. Possible innovative technical measures for risk prevention during the use of mobile machines with remote guide/control. *Procedia Manufacturing*. 2020; 42:457-461. doi:10.1016/j.promfg.2020.02.049.

Motroni A, Rosati F, Nepa P, Buffi A, Pirozzi M, Di Donato L, Tomassini L, Ferraro A. An RFID-based Ranging System for Worker Safety in Agricultural Working Areas. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech)*; 2021 Sep 6-11; Bol and Split, Croatia. IEEE; 2021. p. 1-6. doi:10.23919/SpliTech52315.2021.9566427.

Motroni A, Rosati F, Nepa P, Buffi A, Pirozzi M, Di Donato L, Tomassini L, Ferraro A. An RFID Tracking System for Agricultural Safety. In: *Proceedings of the 2021 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA)*; 2021; Delhi, India. IEEE; 2021. p. 28-31. doi:10.1109/RFID-TA53372.2021.9617356.

Montanaro T, Sergi I, Motroni A, Buffi A, Nepa P, Pirozzi M, Catarinucci L, Colella R, Chietera FP, Patrono L. An IoT-Aware Smart System Exploiting the Electromagnetic Behavior of UHF-RFID Tags to Improve Worker Safety in Outdoor Environments. *Electronics (Switzerland)*. 2022;11(5):717. doi:10.3390/electronics11050717.

Catarinucci L, Ferraro A, Gabbrielli R, Landi L, Monarca D, Motroni A, Nepa P, Patrono L, Pirozzi M. An innovative smart system for the safety of workplaces with mobile machines with remote command. In: *Proceedings of the 32nd European Safety and Reliability Conference*; 2022 Aug 28-Sep 1; Dublin, Ireland.

Catarinucci L, Cecchi G, Chietera FP, Cecchini M, Colella R, Gabbrielli R, Landi L, Marrazzini L, Monarca D, Montanaro T, Motroni A, Nepa P, Patrono L, Pirozzi M, Puri D, Rossi P, Sergi I, Tavanti E, Vita L. Enhancing worker safety in unmanned agricultural environments through the integration of RFID, RTK, UWB, and LIDAR: insights from research projects. In: *2023 8th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech)*; 2023; Split, Croatia. IEEE; 2023. doi:10.23919/SpliTech58164.2023.10193236.

Tavanti E, Motroni A, Buffi A, Nepa P, Pirozzi M, Di Donato L, Tomassini L, Ferraro A. RFID-based monitoring of human operators for safety in outdoor working sites.

In: 2023 IEEE 13th International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA); 2023 Sep 4-6; Aveiro, Portugal. IEEE; 2023. p. 205-208. doi:10.1109/RFID-TA58140.2023.10290563.

Motroni A, Nepa P, Buffi A, Pirozzi M, Di Donato L, Tomassini L, Ferraro A. UHF-RFID AoA Positioning with Multiple Arrays on Agricultural Machinery. In: Proceedings of the 2022 IEEE 12th International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA); 2022; Cagliari, Italy. IEEE; 2022. p. 17-20. doi:10.1109/RFID-TA54958.2022.9924017.

Vita L, et al. Performance assessment of RGB-D cameras in deep learning algorithms for obstacle avoidance system in agriculture. In: Proceedings of AgEng 2024; 2024 Jul 1-4; Athens, Greece.

Vita L, Landi Lo, Landi Lu, Burattini L, Cutini M. Ray-tracing method for fields of view simulation in agricultural and forestry vehicles. *J Agric Eng.* 2025 Mar 4;56(2). Available from: <https://www.agroengineering.org/jae/article/view/1697>.

IL SIMULATORE DI PIATTAFORMA DI LAVORO ELEVABILE

Luigi Monica, Sara Anastasi

STRUTTURA DI RICERCA E SETTORE DI APPARTENENZA

Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza impianti prodotti e insediamenti antropici (Dit)

CONTESTO

Il d.lgs. 81/2008 e s.m.i. prescrive che il datore di lavoro assicuri formazione, informazione e addestramento agli operatori addetti all'uso di attrezzature di lavoro. In aggiunta per taluni prodotti, ritenuti particolarmente pericolosi, è previsto uno specifico percorso abilitante, dettagliatamente definito nell'Accordo Stato-Regioni del 17 aprile 2025, pubblicato in G.U. 24 maggio 2025 (che ha sostituito l'Accordo Stato-Regioni del 22 febbraio 2022).

Partendo dall'esperienza maturata in qualità di ente formatore nell'ambito del suddetto accordo e sulla base dei dati sugli infortuni sul lavoro, l'Istituto ha maturato l'idea di realizzare un dispositivo innovativo *motion-based*, che utilizza ambienti virtuali per simulare una piattaforma di lavoro elevabile (PLE) per il sollevamento di persone e il relativo scenario operativo.

Il dispositivo di simulazione utilizza tecnologie in grado di produrre una simulazione *motion-based* con grafica 3D immersiva attraverso cui gli operatori possono interagire con uno scenario operativo virtuale, mediante comandi fisici simili a quelli di una PLE reale.

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA

Il sistema di simulazione prevede la fedele riproduzione nell'ambiente virtuale, del cestello e di tutti i comandi presenti a bordo della piattaforma reale, mentre il sistema di visualizzazione è costituito da due visori *High Definition* che consentono di raggiungere la totale immersività nell'ambiente virtuale durante la simulazione, permettendo all'operatore di avere anche la percezione tattile dei comandi sui quali agisce. L'operatore agisce su un cestello reale e opera sui comandi veri della piattaforma di lavoro elevabile.



(Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza impianti prodotti e insediamenti antropici)

Il cestello è ancorato alla piattaforma di movimento che garantisce il trasferimento in completa sicurezza delle sensazioni di movimento (accelerazioni, urti, ecc.) all'operatore a bordo: il cestello si muove (in sicurezza) solidale alla piattaforma e l'operatore all'interno riceve tutte le sollecitazioni fisiche derivanti dalle proprie manovre. Il cestello è ancorato alla piattaforma di movimento che garantisce il trasferimento in completa sicurezza delle sensazioni di movimento (accelerazioni, urti, ecc.) all'operatore a bordo: il cestello si muove (in sicurezza) solidale alla piattaforma e l'operatore all'interno riceve tutte le sollecitazioni fisiche derivanti dalle proprie manovre.

Il cestello e tutti i comandi presenti a bordo e a terra sono fedelmente riprodotti e visibili nell'ambiente virtuale, ma sono fisicamente presenti anche in quello reale. Questo permette di raggiungere la totale immersività durante la simulazione: il mondo virtuale. Infatti, diventa il vestito di quello reale e quando l'operatore conduce le proprie mani verso i comandi o il cestello che vede durante la simulazione ne percepisce fisicamente con il tatto la presenza fisica, esattamente dove si aspetta di toccarli.



(Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza impianti prodotti e insediamenti antropici)

La ricostruzione nell'ambiente virtuale riguarda anche tutti i segnali previsti nella strumentazione a bordo e a terra, con la relativa caratterizzazione di eventuali sensori collegati allarmi che avvisano l'operatore dell'incipienza di situazioni di pericolo o di errata manovra.

La riproduzione della piattaforma di lavoro elevabile nell'ambiente virtuale, trattandosi di una macchina a bracci articolati, ha richiesto la modellazione fisica di numerosi giunti, per poter riprodurre gli innalzamenti dei vari bracci, le rotazioni, lo sfilamento e tutti gli orientamenti del cestello, ha reso possibile manovrare la PLE riproducendone perfettamente tutti i movimenti, sia in fase di traslazione che di movimentazione.

Grazie al sistema di visualizzazione integrato e alle reazioni della piattaforma, l'operatore percepisce la sensazione del movimento relativo all'uso della PLE e riceve stimolazioni fisico-visive dovute agli spostamenti e soprattutto alle manovre in altezza. Il dispositivo è dotato di allarmi che avvisano l'operatore dell'incipienza di situazioni di pericolo o di errata manovra.

Sono stati selezionati diversi scenari che consentono di riprodurre le situazioni più critiche con le quali l'operatore potrebbe imbattersi, in modo da acquisire familiarità con la corretta procedura da attuare.



(Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza impianti prodotti e insediamenti antropici)

Nell'ambiente riprodotto è prevista la presenza edifici, diversi ostacoli, come strutture aggettanti (ad es. balconi), pedoni, veicoli in sosta o in moto, reti elettriche, pendenze frontali o laterali, dossi, cunette.

L'operatore potrà dislocare liberamente la PLE nell'ambiente virtuale, raggiungere diversi punti di interesse, posizionarla in sicurezza e portare il cestello all'altezza desiderata senza urtare eventuali pareti ed ostacoli aerei dislocati in maniera strategica.

COLLABORAZIONI INTERNE ED ESTERNE

Le attività di ricerca sono state sviluppate all'interno di un bando di ricerca in collaborazione (BRIC) con la Scuola superiore di studi universitari e di perfezionamento Sant'Anna di Pisa - Istituto di tecnologie della comunicazione dell'informazione e della percezione - TeCIP.

RISULTATI OTTENUTI E SVILUPPI FUTURI

Il simulatore è stato sviluppato per supportare le attività formative da un lato degli operatori addetti alla conduzione delle piattaforme di lavoro elevabili e dall'altro di soggetti verificatori.

Per quanto concerne il *training* degli operatori l'obiettivo principale è far acquisire dimestichezza nell'uso dell'attrezzatura di lavoro, consentendo anche la riproduzione di situazioni complesse e/o pericolose, che nelle normali condizioni di addestramento e formazioni non è possibile testare, ma che l'esperienza ha dimostrato essere causa di frequenti incidenti e infortuni. In questo modo, invece, garantendo l'incolumità degli operatori si riesce ad offrire un percorso abilitante completo che permette all'utilizzatore di confrontarsi anche con situazioni critiche.

L'altra finalità è quella di formare nuovo personale addetto alle attività di verifica periodica, garantendo un percorso sicuramente più rapido, ma allo stesso tempo parimenti efficace dal punto di vista della riproduzione di situazioni diverse con cui confrontarsi, che altrimenti necessiterebbe di erodi di affiancamento non sempre praticamente gestibili in relazione alla necessità di personale.

TRASFERIMENTO

Fornire uno strumento di *training* a supporto di un protocollo di formazione e addestramento in sicurezza, destinato a operatori addetti alla conduzione dell'attrezzatura e al personale dedicato all'attività di verifica periodica.

ESITI DI ATTIVITÀ DI RICERCA, INNOVAZIONE TECNOLOGICA E TERZA MISSIONE

Corrado Delle Site, Annalisa Nebbioso

STRUTTURA DI RICERCA

Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza impianti prodotti e inse-
diamenti antropici (Dit)

CONTESTO

La Terza missione è la funzione attraverso cui università ed enti di ricerca mettono a disposizione del tessuto produttivo e sociale le conoscenze, le competenze e i risultati derivanti dalla loro attività di ricerca. Si articola in due grandi aree:

1. Valorizzazione economica della conoscenza, che comprende il trasferimento tecnologico, la gestione dei brevetti, la creazione di spin-off e la collaborazione con le imprese.
2. Produzione di beni pubblici sociali, culturali ed educativi, che include attività di divulgazione scientifica, formazione continua, tutela del patrimonio culturale e iniziative di *public engagement*.

La Terza missione rappresenta, dunque, il collegamento tra il mondo della ricerca e la società, lo strumento che consente di trasformare le conoscenze prodotte all'interno degli enti di ricerca e università in strumenti di innovazione, di sviluppo economico, di sostenibilità e benessere collettivo. In tal senso è una componente essenziale della responsabilità pubblica della ricerca, volta a garantire che la conoscenza prodotta nelle istituzioni diventi motore di innovazione e progresso.

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI TERZA MISSIONE ISTITUZIONALE

In riferimento alle attività di Terza missione, l'Istituto si impegna, accanto agli interventi di divulgazione e valorizzazione più tradizionali, ad implementare un approccio sempre più articolato e orientato alla diffusione del sapere scientifico e all'integrazione delle conoscenze nel mondo del lavoro. Tradizionalmente, L'Inail ha assicurato un costante e qualificato impegno in attività come la produzione di pubblicazioni scientifiche, la creazione di prodotti editoriali specializzati, l'erogazione di corsi di informazione e formazione specialistica che sono strumenti chiave per sensibilizzare e aggiornare il pubblico riguardo ai progressi in ambito scientifico e tecnologico. In particolare, al fine di facilitare il trasferimento concreto dei

risultati delle attività di ricerca, l'Inail ha inserito tra i suoi obiettivi pluriennali la loro diffusione attraverso un insieme bilanciato e integrato di strumenti quali il portale istituzionale, che funge da vetrina per le attività di ricerca e innovazione, eventi in presenza e online, che permettono un coinvolgimento diretto e immediato degli utenti e dei professionisti del settore, nonché prodotti audiovisivi e multimediali che ampliano la fruibilità delle informazioni, rendendole accessibili e comprensibili a un pubblico più vasto divenendo così anche canale per il dialogo continuo tra la scienza e la società. In parallelo, l'Istituto ha deciso di rafforzare ulteriormente il proprio impegno verso il trasferimento dell'innovazione al mondo produttivo, un obiettivo strategico per stimolare l'adozione di soluzioni avanzate in ambito industriale e lavorativo. A tal fine, l'Istituto ha avviato e potenziato la propria partecipazione a strutture di accelerazione e intermediazione, quali centri di competenza e tecnopoli, che favoriscono l'incontro tra la ricerca e il settore imprenditoriale, offrendo alle aziende strumenti e competenze per affrontare le sfide dell'innovazione. Un altro aspetto fondamentale di questo processo è la gestione del portafoglio di proprietà intellettuale, che consente di valorizzare le invenzioni e i brevetti generati dalla ricerca, garantendo una corretta protezione dei risultati e incentivando la loro applicazione concreta nel mercato.

FORMAZIONE SPECIALISTICA DEL DIT

Nel contesto descritto nei paragrafi precedenti, rientra sicuramente la formazione esperienziale, favorita dall'evoluzione tecnologica e normativa in materia di sicurezza sul lavoro e, non da ultimo, dall'applicazione del nuovo Accordo Stato-Regioni. L'utilizzo di realtà virtuale ed aumentata ha avuto uno sviluppo importante anche in riferimento alla formazione su SSL, soprattutto in contesti lavorativi che richiedono aggiornamenti continui e gestione di rischi complessi. Una delle motivazioni più importanti risiede nel fatto che queste tecnologie migliorano l'efficacia e la "sicurezza" dei percorsi formativi, dato che li rende più immersivi, personalizzati e interattivi. Infatti, la realtà virtuale e la realtà aumentata offrono un'esperienza capace di mantenere più alta l'attenzione e il coinvolgimento dei partecipanti rispetto ai tradizionali corsi in aula e diversi studi dimostrano che l'apprendimento attraverso simulazioni interattive favorisce una maggiore memorizzazione e comprensione delle informazioni in quanto sperimentare in modo diretto situazioni lavorative o di rischio consente ai lavoratori di assimilare e ricordare meglio le corrette procedure di sicurezza. Ogni partecipante può imparare secondo i propri tempi, ripetendo le esercitazioni finché non raggiunge la piena padronanza delle competenze richieste. Molto importante è anche la possibilità di adattare alle esigenze individuali il percorso formativo così da rendere l'addestramento più inclusivo e accessibile, anche per una forza lavoro eterogenea. In virtù di tali considerazioni, il Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza impianti prodotti e

insediamenti antropici (Dit) ha sviluppato una serie di prototipi formativi basati su realtà virtuale, mista e simulazione fisica, con l'obiettivo di potenziare l'apprendimento e la consapevolezza dei lavoratori in materia di salute e sicurezza sul lavoro e riassunti nel paragrafo seguente.

Nuove tecnologie per la formazione dei lavoratori

Le nuove tecnologie possono essere utilizzate per rendere più efficace la formazione in materia di salute e sicurezza del lavoro, come peraltro previsto nel recente Accordo Stato-Regioni. Di seguito sono riportate alcune applicazioni implementate dall'Inail utilizzando la realtà virtuale, realtà aumentata o mista.

Formazione mediante realtà virtuale (VR) nei cantieri edili e nelle cave a cielo aperto. Cantieri e cave rappresentano settori ad elevato rischio per i lavoratori; pertanto, mediante i sistemi basati sulla realtà virtuale, i lavoratori possono immergersi in scenari fortemente realistici e sperimentare situazioni concrete di rischio, interagendo con l'ambiente lavorativo e apprendendo in modo sicuro il rispetto delle procedure. In questo contesto, l'Inail ha sviluppato corsi di formazione in realtà virtuale per lavoratori e formatori nei cantieri edili e nelle cave a cielo aperto. Mediante tali sistemi l'utente può interagire nello scenario virtuale tramite visori e *controller*, cercando di evitare incidenti in una logica di *gaming*, riproducendo le situazioni di rischio tipiche dello scenario reale.

Simulatore di piattaforma di lavoro elevabile con realtà mista (MR). Grazie al sistema di visualizzazione virtuale integrato e alle reazioni fisiche della piattaforma, l'operatore percepisce una sensazione realistica di movimento utilizzando questo simulatore di piattaforma di lavoro elevabile (PLE). Il dispositivo è dotato di allarmi che avvisano l'operatore dell'insorgenza di situazioni di pericolo o di manovre errate, rendendo l'apprendimento realistico e interattivo.

Simulatore didattico per spazi confinati. Il simulatore per spazi confinati è un contenitore fisico che permette di addestrare i lavoratori attraverso una riproduzione delle possibili situazioni di rischio tipiche di tali ambienti (serbatoi, fosse, silos, ecc.) addestrandoli anche alla gestione dell'emergenza. In aggiunta, con l'uso di visori indossati dal lavoratore, è possibile simulare diversi scenari virtuali di rischio che riproducono situazioni caratteristiche che possono riscontrarsi nello svolgimento delle specifiche attività, rendendo ancora più realistica l'esperienza formativa.

Esoscheletro aptico per la formazione. La formazione virtuale può essere resa ancora più realistica facendo indossare al lavoratore un esoscheletro aptico. L'esoscheletro aptico SIDE è un sistema robotico bi-articolare per arto superiore, interfacciabile con sistemi di realtà virtuale o aumentata, promosso con l'obiettivo di riprodurre le sollecitazioni di forza e contatto e simulando le interazioni tipiche tra

uomo e ambiente rendendo più efficace la formazione virtuale dei lavoratori, in totale sicurezza.

Sviluppato dal Dit in collaborazione con Sapienza Università di Roma, Università della Tuscia, Università Niccolò Cusano e Università di Napoli Federico II, questo esoscheletro è stato realizzato per migliorare l'efficacia dell'addestramento in contesti professionali quali quelli presenti nel settore industriale, civile e negli ambienti confinati.

Questi prototipi consentono di riprodurre situazioni ad alto rischio in un ambiente controllato, permettendo di addestrare il comportamento in caso di emergenza, verificare la corretta esecuzione delle procedure, misurare tempi di reazione e consapevolezza del rischio. Inoltre, si pongono perfettamente in linea con i principi richiamati nell'Accordo Stato-Regioni, offrendo modelli di validazione scientifica (prove sul campo e raccolta dati), standard tecnologici replicabili a livello nazionale, sistemi di tracciamento e valutazione delle *performance* formative. Il loro utilizzo rappresenta una frontiera innovativa per la formazione dei lavoratori essendo conformi non solo con la normativa su SSL, ma anche con quella in materia di *privacy* dei lavoratori. Tutti i percorsi formativi erogati, inoltre, sono stati progettati e realizzati tenendo in considerazione gli aspetti etici che, necessariamente, devono essere affrontati con attenzione per evitare abusi e garantire il benessere dei lavoratori.

RISULTATI OTTENUTI

Le sperimentazioni condotte nei diversi contesti hanno evidenziato:

- un aumento nella ritenzione dei contenuti rispetto alla formazione tradizionale;
- una riduzione significativa degli errori comportamentali durante le simulazioni;
- un miglioramento nella percezione del rischio e nella capacità di riconoscere situazioni critiche.

Inoltre, i formatori hanno segnalato un maggiore coinvolgimento emotivo e cognitivo dei partecipanti e un incremento della motivazione all'apprendimento.

BREVETTI DEL DIT

L'Istituto, attraverso il Dit, possiede diversi brevetti che possono essere messi a disposizione di aziende o enti interessati, attraverso licenze o altre forme di collaborazione. Chi desidera utilizzare una di queste tecnologie può inviare una manifestazione di interesse, seguendo le istruzioni indicate nell'Avviso pubblico pubblicato sul Portale istituzionale. Le proposte ricevute vengono esaminate periodicamente, per valutare insieme ai proponenti le migliori modalità di valorizzazione e utilizzo delle innovazioni sviluppate dal Dipartimento.

Ad oggi, si annoverano nell'esperienza dipartimentale, i seguenti titoli brevettuali concessi:

- simulatore per l'addestramento in ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento;
- metodo per la valutazione dell'integrità strutturale di serbatoi interrati per gpl con tecnica basta sul metodo di emissione acustica (EA);
- dispositivo di sicurezza per la conduzione di operazioni di movimentazione di carichi al fine di prevenire incidenti causati da una limitata visibilità dell'area di lavoro da parte dell'operatore addetto alla movimentazione (con Università di Messina);
- dosimetro colorimetrico per la rilevazione e monitoraggio dell'esposizione a composti tossici volatili: dosimetro colorimetrico a multistrato per il monitoraggio dello stirene, una sostanza ampiamente utilizzata nell'industria dei polimeri, ma caratterizzata da volatilità e da numerosi effetti dannosi sulla salute (con Università di Pisa);
- esoscheletro di arto superiore con interfaccia aptica per ambiente di realtà virtuale a dinamica simulata, realizzato in *partnership* con Università La Sapienza, Uni Cusano, Università della Tuscia e Università degli Studi di Napoli Federico II;
- barriera laser costituita da almeno due ricetrasmittenti montate su un supporto fisico stabile e da una centralina collegata alla barriera e ad un segnalatore acustico e ottico;
- dispositivo indossabile a protezione delle vie aeree integrata da realtà aumentata e sensoristica interna/esterna (SUPER MASCHERA), in contitolarità con Scuola superiore Sant'Anna di Pisa.

CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

Il Dipartimento non solo prosegue nel suo impegno nella divulgazione scientifica tradizionale, ma compie un passo decisivo verso la realizzazione di una ricerca applicata che promuove il progresso tecnologico e industriale, con l'obiettivo di migliorare la sicurezza e la salute sul lavoro. Le attività di tutela della proprietà intellettuale e di valorizzazione dei risultati della ricerca rivestono un'importanza strategica e l'Istituto adotta le misure più efficaci per assicurare la protezione e favorire l'applicazione e la diffusione sul mercato di modelli, procedure tecniche, buone pratiche riconosciute dalla comunità scientifica, prototipi e nuove invenzioni. Mediante la valorizzazione della propria proprietà intellettuale, l'Inail contribuisce ai processi di innovazione del sistema Paese promuovendo l'adozione e lo sviluppo di tecnologie avanzate orientate alla tutela della salute, della sicurezza e del benessere dei lavoratori. Tali tecnologie rappresentano al contempo un fattore abilitante per il miglioramento della sostenibilità e della competitività del tessuto

produttivo nazionale. Per quanto attiene la formazione innovativa, invece, le esperienze descritte dimostrano che non è solo una sperimentazione tecnologica, ma una vera e propria trasformazione culturale nel modo di insegnare la sicurezza. Grazie al riconoscimento normativo introdotto dal nuovo Accordo Stato-Regioni, i prototipi sviluppati da Inail rappresentano un modello di riferimento per l'intero sistema formativo nazionale, capace di coniugare scientificità, efficacia e coinvolgimento. L'integrazione tra tecnologia, pedagogia e normativa rappresenta un passo decisivo verso una formazione immersiva, personalizzata e misurabile, in linea con i principi di prevenzione partecipata promossi da Inail. Appare però indispensabile che, affinché l'utilizzo di tali tecnologie in ambito formativo sia sicuro, si aderisca sempre al solido costruito normativo che ne definisce modalità, requisiti, caratteristiche tecniche e al tempo stesso non consente la creazione di nuovi rischi.

BIBLIOGRAFIA

Conferenza Stato-Regioni. Accordo per la disciplina della formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'art. 37 d.lgs. 81/2008. 2025.

Ghezzi A et al. Virtual and Mixed Reality in Occupational Safety Training. *Safety Science Journal*. 2023;164:106-234.

OECD. Digital Learning for Safer Workplaces: A Policy Perspective. 2023.

Nebbioso A, Iacono P, Corsalini G, D'Amico G, Mastrocola G. Using augmented and virtual reality, integrated with AI, as tools for occupational health and safety training. Considerations from a regulatory point of view. In: Conference Proceedings ICSI 2025.

Scheda progetto formazione immersiva per le attività in cave e cantieri.

Scheda progetto SIDE.

Factsheet_Simulatore-ambienti-confinati.pdf.

Factsheet_Simulatore-PLE.pdf.

Maker Faire Rome La sicurezza e la prevenzione di Inail a Maker Faire Rome.

Portafoglio brevetti Inail.

LA GESTIONE APPALTO ESTERO

LE SFIDE NELLA GESTIONE DELLA SALUTE E SICUREZZA ALL'ESTERO. ELEMENTI PRINCIPALI DI CONTESTO

Chiara Profumo

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Leonardo S.p.A.

Settore industria aerospaziale, difesa e sicurezza

CONTESTO

Il contesto geopolitico internazionale ha fatto riemergere l'importanza e l'urgenza della gestione della salute e sicurezza all'estero, racchiusa nel termine ormai diffuso di *travel safety management*. È importante sottolineare il concetto di riemergere, poiché in un mondo sempre più globalizzato nessuna azienda che operi in contesti internazionali può permettersi di sottovalutare la valutazione del rischio per il personale impegnato all'estero. Si tratta, in sostanza, del principio di *Duty of Care*, oggi parola chiave in tutti i principali convegni del settore.

In questo articolo vengono proposti alcuni spunti per comprendere perché sia necessario e importante sviluppare questo tema all'interno delle aziende, partendo dalle fondamenta - ovvero dalla normativa applicabile - fino ad approfondire il ventaglio di tipologie dei rischi a cui un lavoratore all'estero può essere esposto, passando per la metodologia di gestione e per i rapporti con gli altri specialisti della materia, come i *travel security manager* e i medici competenti.

Partiamo quindi da una breve analisi della normativa sulla sicurezza sul lavoro in Italia, per comprenderne l'applicabilità anche al di fuori dei confini nazionali e il motivo per cui risulta fondamentale affrontare la valutazione e la gestione della sicurezza nei contesti internazionali.

Non esiste corso base di sicurezza sul lavoro che non inizi con l'analisi dei pilastri della tutela dei lavoratori: in Italia, più che in molti altri Paesi, tali principi hanno radici lontane e profonde. Di seguito analizziamo le principali fonti normative, in ordine di importanza gerarchica, e la loro applicabilità all'estero.

- **Costituzione della Repubblica Italiana:** l'art. 32 sancisce la tutela della salute come diritto fondamentale; l'art. 35 tutela il lavoro italiano all'estero e l'art. 41 afferma la supremazia della sicurezza, della libertà e della dignità umana sull'iniziativa economica privata.
- **Art. 6 del Codice penale:** stabilisce che il reato si considera commesso nel territorio dello Stato quando l'azione o l'omissione che lo ha generato (ad esempio lesioni o omicidio per violazione delle norme antinfortunistiche, artt. 589 e 590 c.p.) è avvenuta, in tutto o in parte, in Italia. Si pensi, ad esempio, a un infortu-

nio occorso all'estero per una valutazione dei rischi incompleta, per mancata formazione o per assenza dei DPI necessari⁹.

- **Art. 2087 del Codice civile:** impone al datore di lavoro l'obbligo di tutelare l'integrità psicofisica dei lavoratori, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica¹⁰.
- **Artt. 15 e 17 del d. lgs. 81/2008 e s.m.i.:** obbligano il datore di lavoro a valutare ogni rischio cui il personale è esposto nei luoghi di lavoro, a formarlo e informarlo in merito, e ad adottare misure di prevenzione tenendo conto delle condizioni tecniche, ambientali e organizzative.
- **Convenzione di Roma:** all'art. 6 afferma l'applicabilità delle norme italiane di tutela della salute e sicurezza anche al lavoratore inviato temporaneamente all'estero, poiché il rapporto di lavoro con il datore italiano resta invariato.

Una menzione particolare merita la **l. 231/2001**, che ha introdotto nell'ordinamento la responsabilità amministrativa degli enti, superando il principio secondo cui "la società non può delinquere". Tra i reati presupposto figurano anche l'omicidio colposo e le lesioni gravi o gravissime derivanti da violazioni delle norme antinfortunistiche. Il *caso Bonatti* - sebbene conclusosi in Cassazione con esito favorevole alla società¹¹ - ha sancito la necessità che il Modello di organizzazione e gestione copra anche i rischi concreti che l'impresa affronta nei contesti esteri.

Da questa analisi emergono tre pilastri fondamentali:

1. **Applicazione della normativa italiana all'estero** - Il dovere del datore di lavoro (*Duty of Care*) di garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori ha carattere universale e non viene meno per il solo fatto che l'attività si svolga fuori dai confini nazionali.
2. **Analisi e valutazione di tutti i rischi** - Nella programmazione delle misure di prevenzione e nella redazione del documento di valutazione dei rischi (DVR), il

⁹Si prenda come esempio, tra la tanta giurisprudenza, le seguenti:

- **Cassazione penale, Sentenza n. 35510 del 27 settembre 2021**, "Omicidio colposo aggravato dalla violazione delle norme antinfortunistiche" per non aver formato il lavoratore sui rischi specifici dell'ambiente navale e per non averlo dotato di dispositivi di protezione individuale adeguati.
- **Cassazione penale, Sentenza n. 7409 del 2 maggio 2000**, in cui la Corte sancisce il principio cardine che le norme italiane in materia di salute e sicurezza sul lavoro si applicano ai lavoratori italiani dipendenti da un'impresa con sede in Italia anche quando la prestazione lavorativa si svolge in un cantiere o in un'attività situata in un Paese straniero.

¹⁰**Cassazione penale, Sentenza n. 26265 Febbraio 2014**, sottolinea che "seppure è vero che l'art. 2087 c.c. non introduce una responsabilità oggettiva del datore di lavoro, è altrettanto vero che, per la sua natura di norma di chiusura del sistema di sicurezza, esso obbliga il datore di lavoro non solo al rispetto delle particolari misure imposte da leggi e regolamenti in materia anti infortunistica, ma anche all'adozione di tutte le altre misure che risultino, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, necessarie a tutelare l'integrità fisica del lavoratore, salvi i casi di comportamenti o atti abnormi ed imprevedibili del lavoratore medesimo, ma non di colpa di quest'ultimo.

¹¹**Cassazione penale, Sentenza n. 31665, giugno 2024.**

datore di lavoro deve considerare anche i rischi ambientali legati alle specificità del Paese in cui si opera: ad esempio, i cosiddetti “rischi generici aggravati”, connessi alla situazione geopolitica (guerre civili, attentati) o sanitaria (malattie endemiche) connessa contesto geografico di riferimento. Tali rischi inoltre non devono essere considerati astrattamente, ma che abbiano la ragionevole e concreta possibilità di manifestarsi in correlazione all’attività lavorativa svolta¹².

3. **Analisi della normativa applicabile** - Devono essere garantite almeno le tutele minime previste dalla normativa italiana, salvo che la legge locale non preveda standard più elevati, nel qual caso si applicano quelli più favorevoli ai lavoratori.

In sintesi, il datore di lavoro italiano è tenuto a garantire standard di sicurezza pari o superiori a quelli previsti dalla legge nazionale, considerati come livello minimo di tutela, indipendentemente dal luogo di svolgimento dell’attività.

La normativa applicabile

Dimostrato che la normativa italiana in materia di sicurezza sul lavoro non è eludibile neppure all’estero - in particolare per quanto riguarda gli standard minimi di tutela - è importante evidenziare che tale principio vale sia per i lavoratori propri, sia per quelli della catena di fornitura gestita dagli appaltatori.

Il passaggio fondamentale è quindi l’analisi della normativa locale e il suo confronto con quella italiana, al fine di individuare le misure e gli standard più adeguati. L’obiettivo è garantire la compliance sia con la normativa locale sia con quella nazionale, adottando sempre la disposizione più favorevole ai lavoratori.

Nell’ambito dell’Unione Europea questo confronto è facilitato dal fatto che le normative dei singoli Stati membri derivano dalle direttive europee, che stabiliscono i Requisiti Essenziali di Sicurezza a cui non si può derogare. L’analisi deve dunque concentrarsi sulle modalità di recepimento e sugli strumenti attuativi adottati da ciascun Paese.

Ad esempio, in tutti gli Stati membri esiste l’obbligo di cooperazione e coordinamento negli appalti e la redazione di un documento di coordinamento dei rischi: in Italia è il **Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze (DUVRI)** previsto dall’art. 26 del d.lgs. 81/2008, mentre in Francia è il *Plan de Prévention* previsto dal *Code du Travail*.

In ambito extra-UE l’attività di analisi e comparazione risulta invece più complessa, poiché gli assetti normativi possono differire profondamente, riflettendo anche specificità socioculturali e giuridiche diverse.

È proprio negli appalti in ambito extraeuropeo che si presentano le sfide più significative: basti pensare a un cantiere in cui operano imprese italiane con la propria

¹²Interpello n° 11/2016 della Commissione del 25/10/2016 - La valutazione dei rischi ambientali e sicurezza del posto di lavoro del personale navigante delle compagnie aeree.

catena di fornitori e imprese locali. In tali contesti si può creare una condizione rischiosa, caratterizzata da filiere con obblighi normativi e culture della sicurezza differenti.

In questi casi l'unica soluzione efficace è **innalzare il livello di garanzia per tutti i soggetti coinvolti**, adottando le migliori pratiche internazionali e assicurando che tutte le norme - italiane, locali o di riferimento internazionale - siano rispettate.

Gestione Rischi Specifici

L'articolo 15 del d.lgs. 81/2008 impone al datore di lavoro di valutare tutti i rischi. Come precisato dall'interpello n. 16/2016 della Commissione, devono essere considerati anche:

- i rischi derivanti dal contesto geopolitico;
- i rischi di natura *security*;
- i rischi igienico-sanitari, inclusi quelli biologici connessi a malattie endemiche del Paese in cui si opera;
- le differenze culturali e linguistiche, che possono complicare l'applicazione delle misure di prevenzione.

Tali rischi devono essere valutati in modo contestualizzato, considerando il Paese, l'area geografica e le modalità operative di svolgimento dell'attività lavorativa.

Rischi geopolitici

Per *rischio geopolitico* si intende l'insieme dei rischi di incolumità e danni alle persone dovute ad un quadro di generale instabilità politica e sociale del paese o di un'area geografica in cui i lavoratori si trovano ad operare.

Non c'è dubbio che ci sia un prima e un dopo l'11 settembre 2001 e che quel momento sia indelebile nella memoria di ognuno di noi. Quello che oggi, dopo più di vent'anni, è chiaro a tutti e non solo agli addetti ai lavori, è che quel momento ha rappresentato uno spartiacque nella percezione del rischio geopolitico e dell'importanza di garantire la sicurezza delle persone attraverso un modello di governance che possa gestire situazioni di rischio così complesse e mutevoli.

Negli anni successivi, i numerosi eventi come la primavera araba, la crisi libica, i conflitti in medio-oriente e Africa, fino ad arrivare ad oggi e agli scenari di conflitti in essere, hanno reso il quadro internazionale sempre più instabile. Ne deriva la necessità di analizzare preventivamente e in maniera strutturata la situazione politica del Paesi in cui si opera, mantenendo un costante aggiornamento sugli sviluppi e predisponendo, con largo anticipo, strumenti di prevenzione, protezione e gestione delle emergenze.

Le imprese che operano in contesti internazionali e in aree instabili devono dotarsi di competenze e *partnership* dedicate, nonché di rapporti istituzionali - ad esempio con l'Unità di crisi del Ministero degli affari esteri - per rendere effettivo e funzionale il proprio sistema di prevenzione del rischio geopolitico.

Come confermato dal caso Bonatti, tale sistema rientra a pieno titolo nel dovere di protezione del datore di lavoro.

Il *travel security manager* è quindi un partner strategico che affianca l'RSPP nella valutazione di questi rischi, che devono essere parte integrante del DVR.

Un aspetto importante riguarda il ruolo dell'impresa affidataria nei cantieri e negli appalti internazionali. Il datore di lavoro dell'affidataria è tenuto, nei confronti delle imprese esecutrici, a fornire informazioni sui rischi specifici dell'ambiente di lavoro e a verificare le condizioni di sicurezza delle attività affidate.

Ciò include anche la condivisione delle informazioni sulla valutazione del rischio geopolitico, nel rispetto dell'autonomia decisionale e di valutazione di ciascun datore di lavoro.

Rischi igienico-sanitari e malattie endemiche

Prima del 30 gennaio 2020 - data in cui il Covid19 è stato dichiarato emergenza sanitaria globale - molte imprese, che operavano in Cina, avevano già imparato a conoscere questa nuova malattia e stavano già adottando i metodi di prevenzione e protezione che di lì a poco sarebbero entrati nella quotidianità di ogni cittadino del mondo.

La valutazione delle condizioni igienico-sanitarie e delle malattie endemiche rappresenta infatti parte integrante del sistema di prevenzione per la tutela dei lavoratori all'estero.

L'Inail riconosce come infortunio le malattie endemiche contratte durante le trasferte di lavoro.

Per la valutazione delle condizioni igienico sanitarie è importante tenere conto delle modalità di lavoro e delle condizioni specifiche dove le attività vengono svolte.

A fronte di una valutazione completa ed esaustiva di tali rischi, per garantire la salute dei lavoratori, si dovrà agire su diverse misure di prevenzione e protezione come ad esempio:

Misure preventive di valutazioni dello stato salute del lavoratore

Il medico competente riveste un ruolo centrale nella valutazione del rischio biologico legato agli aspetti igienico-sanitari e alle malattie endemiche.

Sulla base delle banche dati istituzionali e internazionali - e, se necessario, del supporto di medici specialisti in medicina dei viaggiatori - egli valuta la compatibilità dello stato di salute del lavoratore con i rischi presenti nel DVR e stabilisce eventuali profilassi o vaccinazioni (es. contro la malaria).

Sul tema delle vaccinazioni, è importante sottolineare, che non esiste una forma d'obbligo internazionale ad alcuna vaccinazione¹³, ma se individuata dal medico nel protocollo sanitario e inserita nel DVR come misura di prevenzione ad un ri-

¹³ Eccezione fatta per le vaccinazioni per il Covid-19 durante il periodo pandemico e la febbre gialla che viene richiesta per l'ingresso in alcuni paesi a persone provenienti da zone endemiche, a tutela della popolazione locale.

schio in trasferte internazionali, il datore di lavoro può limitare la trasferta del lavoratore per evitare esposizioni a rischio biologico.

Misure di prevenzione e gestione delle emergenze sanitarie in loco

L'analisi delle condizioni specifiche di lavoro è essenziale per definire un sistema di prevenzione efficace, che includa:

- disponibilità di acqua potabile per tutti i lavoratori;
- repellenti contro insetti e zanzare, vettori di malattie infettive;
- DPI specifici (ad esempio, calzature alte per la protezione dai morsi di animali in aree desertiche);
- kit di medicinali di base, valutati con il supporto del medico competente: è importante valutare la disponibilità e qualità di farmaci da banco per le emergenze da tenere a disposizione del *team* per la gestione di piccole emergenze.
- piani di gestione delle emergenze sanitarie, comprensivi dell'analisi delle strutture sanitarie locali e di un sistema di copertura sanitaria di emergenza.

Le valutazioni e le misure di prevenzione devono essere condivise anche con le imprese esecutrici, per garantire la tutela minima dell'intera filiera dell'appalto.

Informazione e formazione

La formazione e l'informazione sui rischi sanitari, geopolitici e sui comportamenti corretti da adottare all'estero costituiscono un pilastro fondamentale del sistema di prevenzione.

Solo una formazione adeguata, mirata e comprensibile può assicurare che i lavoratori siano realmente consapevoli dei pericoli e in grado di reagire in modo appropriato alle situazioni di rischio.

Differenze culturali e linguistiche

La gestione di un cantiere in un Paese estero presenta ulteriori complessità legate alle differenze linguistiche, culturali e religiose.

Oltre al rispetto della normativa locale e alla garanzia delle tutele minime previste da quella italiana, è necessario assicurare che tutta la documentazione di sicurezza, la formazione, l'informazione, la segnaletica e le riunioni di coordinamento siano fornite in una lingua comprensibile a tutti gli operatori presenti in cantiere.

La gestione dei rischi interferenziali assume quindi un ruolo centrale nella sicurezza dei cantieri internazionali.

Il documento di valutazione dei rischi

Tutti gli elementi definiti e analizzati per una corretta gestione della salute e sicurezza all'estero devono trovare sintesi nel Documento di Valutazione dei Rischi, che riporta in modo specifico la valutazione dei rischi e le relative misure di prevenzione individuate.

A seconda dei casi, tale documento può essere il DVR, il Piano operativo di sicurezza (POS) o un documento specifico dedicato alle attività all'estero.

Se per l'RSPP e per il medico competente la collaborazione alla stesura del DVR è prassi consolidata, più complessa è l'interazione con i *travel security manager* per la valutazione dei rischi geopolitici, a causa della dinamicità e imprevedibilità degli scenari internazionali.

Occorre dunque trovare un equilibrio tra l'esigenza di formalizzare un documento strutturato e la necessità di aggiornarlo rapidamente in base all'evoluzione del contesto.

La chiave è una gestione proattiva e predittiva degli scenari di rischio, che consenta di sviluppare piani di prevenzione, protezione ed emergenza adattabili a situazioni in rapido mutamento.

La gestione di un cantiere all'estero

Un'ultima riflessione riguarda la gestione dei cantieri all'estero, in particolare nei casi in cui un'impresa italiana affidataria operi con imprese esecutrici italiane in un Paese straniero.

Il Titolo IV del d.lgs. 81/2008, che disciplina la tutela dei lavoratori nei cantieri, non può essere applicato integralmente, poiché il committente estero è tenuto a rispettare la normativa locale e non quella italiana.

Vengono quindi meno le figure di coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e di coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), cardini del sistema di sicurezza dei cantieri in Italia.

Ciò non esonera tuttavia l'impresa affidataria dai propri obblighi di controllo e coordinamento.

La soluzione va quindi ricercata nell'analisi comparativa tra la normativa locale e quella italiana, garantendo comunque lo stesso livello di tutela per i propri lavoratori e per quelli delle imprese esecutrici, operando ad esempio con figure locali che se pur non investite dello stesso titolo ne posano garantire le medesime funzioni. In molti Paesi, come quelli di tradizione anglosassone, la gestione complessiva della sicurezza e dei rischi interferenti è demandata all'impresa affidataria, che deve nominare figure incaricate di assicurare tali funzioni.

GESTIONE DELLA SALUTE E SICUREZZA NEI CANTIERI INTERNAZIONALI: L'ESPERIENZA DI LEONARDO IN QATAR

Chiara Profumo

AZIENDA E SETTORE DI APPARTENENZA

Leonardo S.p.A.

Settore industria aerospaziale, difesa e sicurezza

CONTESTO

Il Qatar ha avviato da oltre un decennio un piano strategico di sviluppo infrastrutturale e diversificazione economica nell'ambito della *Qatar National Vision 2030*, che ha reso il Paese uno dei principali poli di crescita della regione del Golfo. Il settore costruzioni e infrastrutture è proiettato a superare i 106 miliardi di dollari entro il 2030, trainato dagli investimenti pubblici e privati legati a grandi opere e allo sviluppo urbano di Doha.

In questo scenario, Leonardo S.p.A. opera in diversi ambiti strategici: dalla realizzazione delle infrastrutture per il controllo del traffico aereo e della sensoristica di terra del nuovo Aeroporto Internazionale di Doha, alla fornitura e installazione di nuovi radar primari (PSR) e secondari (MSSR) per la *Civil Aviation Authority*, fino ai sistemi radar Kronos, Medusa e ai sistemi installati sulle nuove corvette della *Qatari Emiri Navy*.

Le principali criticità sono legate alla coabitazione di normative differenti: quella italiana (d.lgs. 81/2008), che mantiene la sua validità extraterritoriale, e quella locale, rappresentata dal *Qatar Construction Standard 2014* (QCS 2014), di matrice anglosassone, progressivamente evolutasi fino a un sistema complesso e stringente. L'esigenza di garantire un approccio coerente, uniforme e conforme ad entrambi i sistemi normativi ha motivato Leonardo a sviluppare una metodologia di gestione integrata HSE capace di garantire la tutela dei lavoratori e la compliance normativa in un contesto internazionale multiculturale e multidisciplinare.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA APPLICATIVA

L'esperienza applicativa riguarda la definizione e l'attuazione di un modello integrato di gestione HSE per i cantieri internazionali, sperimentato in Qatar nei progetti radar e infrastrutturali. Il progetto ha previsto un'analisi comparativa approfondita tra la normativa italiana (d.lgs. 81/2008 e Allegato IV), la normativa qatarina QCS 2014 e gli standard ISO 45001 e 14001, con l'obiettivo di individuare le aree di

convergenza e le differenze (“*gap analysis*”) e di definire un sistema di gestione che garantisse la conformità ad entrambe.

Fasi principali

- Analisi normativa e *gap analysis* tra requisiti locali e italiani, adottando sempre la misura più restrittiva.
- Adattamento dei documenti di sicurezza aziendali, inclusi Piano operativo di sicurezza (POS), Piano di emergenza e organigramma HSE, integrati con le prescrizioni locali e tradotti in lingua araba e inglese per la fruibilità da parte delle autorità di vigilanza e del personale internazionale.
- Adozione di strumenti locali di gestione della sicurezza, previsti dal QCS 2014, come lo *STARRT Meeting (Safety Task Analysis and Risk Reduction Talk)* e il *Toolbox Talk*, incontri brevi e strutturati che si svolgono rispettivamente all’inizio di ogni giornata di lavoro o all’ingresso di nuove figure in cantiere, per condividere rischi, misure di prevenzione e obiettivi giornalieri.
- Integrazione del ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) tipico degli standard ISO per monitorare costantemente l’efficacia delle misure adottate e introdurre miglioramenti continui.
- Nomina e coordinamento delle figure HSE, inclusi direttore tecnico di cantiere, preposto, addetti alle emergenze e HSE *manager* locale, con un ruolo di interfaccia tra normativa italiana e locale.

La metodologia è stata divulgata internamente attraverso sessioni di formazione, riunioni periodiche HSE e momenti di confronto con i partner e subappaltatori. Il committente locale ha fissato l’obiettivo “Zero Infortuni”, condiviso e recepito da Leonardo come obiettivo prioritario di progetto.

Soggetti coinvolti

- Leonardo S.p.A. - Direzione HSE *Corporate*: coordinamento generale, definizione linee guida e monitoraggio.
- HSE *manager* di progetto: implementazione locale del sistema HSE integrato, formazione e *audit*.
- Impresa sub-fornitrice: gestione operativa del cantiere, partecipazione agli *STARRT Meeting* e *Toolbox Talk*.
- Committente: controllo e verifica della compliance.

Tempistiche di attuazione

L’implementazione del modello è avvenuta in un periodo di circa 18 mesi, a partire dalla fase di progettazione fino alla messa in esercizio dei sistemi radar.

Le principali criticità temporali sono derivate dai tempi di traduzione della documentazione, dall’adattamento dei format locali e dal coordinamento con le autorità qatarine per la validazione dei piani di sicurezza.

RISULTATI OTTENUTI O ATTESI

Il progetto ha permesso di raggiungere l'obiettivo "zero Infortuni" durante tutte le fasi di realizzazione, risultato particolarmente significativo in un contesto operativo internazionale ad alta complessità.

Sono stati realizzati oltre 300 *STARRT Meeting e Toolbox Talk*, con il coinvolgimento quotidiano di tutto il personale di cantiere, migliorando la consapevolezza dei rischi e la comunicazione multilivello.

L'integrazione del POS con il *Method Statement*¹⁴ ha garantito la piena *compliance* normativa e il riconoscimento delle buone pratiche da parte delle autorità di vigilanza.

Il personale locale e internazionale ha espresso *feedback* positivi, in particolare per la chiarezza delle istruzioni e la disponibilità del materiale tradotto.

Dal punto di vista aziendale, l'esperienza ha rafforzato le competenze interne di Leonardo nella gestione HSE nei Paesi extra Ue e costituisce oggi un modello di riferimento replicabile per altre commesse estere.

IMPATTI SULLA CULTURA DELLA SICUREZZA

L'esperienza ha generato un impatto concreto su più dimensioni della cultura HSE:

- Coordinamento e controllo rafforzati attraverso procedure comuni, *checklist* integrate e incontri quotidiani di verifica;
- Coinvolgimento e comunicazione potenziati grazie agli *STARRT Meeting e Toolbox Talk*, strumenti efficaci di dialogo tra culture e lingue diverse;
- Sistema di gestione HSE consolidato mediante l'applicazione congiunta degli standard ISO 45001 e della normativa locale;
- Gestione delle anomalie migliorata grazie a un sistema di segnalazione condiviso e tracciabile;
- Pressione lavorativa mitigata attraverso la pianificazione giornaliera dei *task* e la definizione di obiettivi realistici;
- Formazione e competenza estesa anche al personale dei subappaltatori, con momenti di addestramento in lingua.
- Il risultato complessivo è una maggiore maturità organizzativa HSE, basata su collaborazione, consapevolezza e responsabilità diffusa.

FATTORI DI SUCCESSO E OSTACOLI

I fattori di successo principali sono stati la *leadership HSE* di Leonardo, la disponibilità di procedure già certificate ISO 45001 e la collaborazione attiva tra tutte le

¹⁴Il *Method Statement* è un documento di valutazione dei rischi di un singolo *task* di attività. È stato ereditato dalla normativa anglosassone.

parti. Tra gli ostacoli iniziali, si segnalano le **barriere linguistiche e culturali**, superate con la traduzione dei documenti e la formazione continua, e la complessità burocratica locale, affrontata grazie alla presenza di un HSE *manager* dedicato in loco. I costi diretti sono stati limitati all'assunzione del HSE *manager* locale, traduzioni e formazione, ampiamente compensati dai benefici in termini di sicurezza e reputazione aziendale.

LEZIONI APPRESE

Le lezioni apprese sono state:

- L'integrazione preventiva tra normativa locale e nazionale è un passaggio essenziale per garantire la conformità e la coerenza delle misure HSE.
- La formazione quotidiana e dialogica (*Toolbox e STARRT Meeting*) è lo strumento più efficace per superare barriere culturali e linguistiche.
- Il coinvolgimento del committente istituzionale e dei subappaltatori sin dalle fasi iniziali crea *ownership* condivisa degli obiettivi di sicurezza.
- La traduzione dei documenti in più lingue e l'utilizzo di supporti visuali agevolano la comprensione e l'adesione alle procedure.
- L'esperienza dimostra che un modello HSE integrato e flessibile è replicabile anche in altri paesi con contesti normativi complessi, a condizione di mantenere un approccio basato sul miglioramento continuo e sull'adattamento culturale.

PERSONE E IMPRESE

LA RETE DELLE IMPRESE E ORGANIZZAZIONI

Il Quaderno è stato promosso nell'ambito dell'accordo vigente tra Inail e Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane.

Tramite il Gruppo FS hanno potuto partecipare la Scuola superiore Sant'Anna di Pisa - Istituto di *Management*, che ha anche curato il coordinamento scientifico del Quaderno, e le aziende associate al Laboratorio HSE, curato dall'Istituto di *Management*, al quale partecipa anche lo stesso Gruppo FS.

In questo modo è stato possibile raccogliere e condividere con i lettori un più ampio ventaglio di esperienze perché, ci si augura, possano essere utile spunto e opportunità anche per altri soggetti, committenti, imprese appaltatrici, ecc., nella gestione in sicurezza nelle attività in appalto.

Pertanto, l'elenco delle imprese che hanno collaborato è il seguente:

Ente/Impresa	Ambito e riferimento di contatto
Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (Inail)	Consulenza tecnica salute e sicurezza (Ctss) ctss@inail.it
	Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila) dimeila@inail.it
	Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti prodotti e insediamenti antropici (Dit) dit@inail.it
Scuola superiore Sant'Anna di Pisa (SSSA)	Istituto universitario pubblico specializzato nelle scienze applicate istituto-management@sssup.legalmail.it
Ferrovie dello Stato italiane	Trasporti ferroviari e stradali sicurezzalavoro@fsitaliane.it
Autostrade per l'Italia	Gestione e manutenzione di infrastrutture autostradali HSCC@autostrade.it
Aeroporti di Roma	Gestione e sviluppo aeroportuale hsegroup@adr.it

FiberCop	Infrastrutture digitali
A2A	Servizi energia e trasporti ambientesicurezza.brc@a2a.it
Leonardo	Industria aerospaziale, difesa e sicurezza hse.led@leonardo.com
Rfi	Trasporti ferroviari ServiziSpecialistici-RFI@GruppoFSitaliane.onmicrosoft.com
Snam	Infrastrutture energetiche hseq.sicurezza.lavoro@pec.snam.it
Terna	Reti di energia elettrica
Webuild	Settore costruzioni e grandi opere infrastrutturali qhse.wbareaitalia@webuildgroup.com
Italferr	Ingegneria costruzione infrastrutture ferroviarie e stradali sicurezza.cantieri@italferr.it
Egi - Poste italiane	Gestione e valorizzazione immobiliare EGl.segreteria@posteitaliane.it

INAIL - Direzione centrale pianificazione e comunicazione

Piazzale Giulio Pastore, 6 - 00144 Roma
dcpianificazione-comunicazione@inail.it

www.inail.it

ISBN 978-88-7484-988-8