

Uno sguardo al futuro presente: nuove tecnologie per la sicurezza nei cantieri in sotterraneo

M. Patrucco*
A. Sorlini**

* Politecnico di Torino
** TELT SAS Tunnel Euralpin
Lyon-Turin, Torino

La disponibilità e l'accessibilità delle nuove tecnologie sta trasformando anche il mondo dei cantieri sotterranei, dove si stanno diffondendo rapidamente applicazioni sviluppate nell'industria estrattiva.

Molte di queste presentano delle ricadute favorevoli alla sicurezza e alla salute del lavoro in un ambiente tradizionalmente complesso e caratterizzato da rischi elevati.

Nuovi sistemi di controllo accessi e di posizionamento persone e mezzi operativi, guida assistita e guida remota di mezzi di trasporto, l'operatività automatica delle lavorazioni, i sistemi di monitoraggio dei parametri vitali, la gestione degli spazi tramite analisi 4D e altro ancora che vedremo nei prossimi cantieri sono solo alcuni degli esempi citati come prova di un fenomeno innovativo in corso di espansione.

Parole chiave: nuove tecnologie, sicurezza, sotterraneo.

A look at the present future: new technologies for safety in underground worksites. The availability and accessibility of new technologies is also transforming the world of underground construction sites, where applications developed in the mining industry are rapidly spreading.

Many of these have positive repercussions for safety and health in a traditionally complex and high-risk environment. New access control and positioning systems for people and vehicles, assisted driving and remote driving of trucks and equipment, automatic operation of processes, systems for monitoring vital signs, management of spaces through 4D analysis and more that we will see in the next construction sites are just some of the examples cited as evidence of an innovative expansive phenomenon.

Keywords: new technologies, safety, underground.

A regard vers le future present: nouvelles technologies pour la securite des chantiers souterrains. La disponibilité et l'accessibilité des nouvelles technologies sont en train de transformer également le monde des chantiers souterrains, où les applications développées dans l'industrie minière se répandent rapidement.

Beaucoup d'entre elles ont des répercussions positives sur la sécurité et la santé dans un environnement traditionnellement complexe et à haut risque.

Nouveaux systèmes de contrôle d'accès et de positionnement pour les personnes et les moyens de fonctionnement, conduite assistée et guidage à distance des moyens de transport, fonctionnement automatique des processus, systèmes de surveillance des signes vitaux, gestion des espaces grâce à l'analyse 4D et plus que nous verrons dans les prochains chantiers ne sont que quelques-uns des exemples cités comme preuve d'un phénomène innovant dans le processus d'expansion.

Mots clés: nouvelles technologies, sécurité, souterrain.

1. Introduzione

Le innovazioni tecnologiche nel campo delle comunicazioni e dell'automazione costituiscono una componente sostanziale delle nostre vite quotidiane.

Il diffondersi degli smartphone

con le loro app multifunzione, i sistemi di posizionamento e di navigazione, la possibilità di comunicare in modo multicanale tramite la rete con sistemi audio e video caratterizzano sempre più le nostre attività lavorative.

Questo sviluppo sta conoscen-

do una accelerazione formidabile e ogni giorno nascono nuove idee su come usare queste opportunità.

Nel campo automobilistico, in pochissimi anni ogni vettura sarà dotata di sistemi integrati di guida assistita, rilevazione ostacoli e pedoni, sino alla guida completamente autonoma, già oggetto di sperimentazione avanzata e delle prime applicazioni commerciali.

Questo sviluppo tecnologico apre nuovi territori e deve trovare spazio in ogni aspetto delle attività umane allo scopo di migliorare la qualità della vita di tutti. In particolare nei cantieri le ricadute positive sulla sicurezza e sulla salute del lavoro rappresenteranno un ulteriore passo verso l'eliminazione e la riduzione dei rischi.

Si presenta quindi una panoramica di alcune applicazioni già operative ed altre di prossima apparizione nei cantieri sotterranei, partendo dal benchmark con l'industria estrattiva che fa da apripista a molte innovazioni.

2. Controllo accessi e posizionamento persone e veicoli

La necessità di conoscere il numero e il posizionamento delle persone nei cantieri in sotterraneo è un'esigenza di base, già contenuta nella normativa nazionale e internazionale, così come nelle raccomandazioni e nelle best practices. Un tempo a questa esigenza si rispondeva con la registrazione

manuale agli accessi, l'uso di badges, gettoni numerati o colorati o – nelle miniere – dalla presenza delle lampade personali nelle lampisterie.

Passando dalle prime applicazioni di controllo accessi con sistemi automatici con tessere personali inserite negli elmetti, si è passati alla possibilità di conoscere le presenza per tratti discreti, inserendo più rilevatori, alla effettiva localizzazione delle persone con sistemi in radiofrequenza attiva o con simulatori GPS riportati nei sotterranei. Questi sistemi consentono di conoscere la posizione precisa di ogni singola persona che, in caso di emergenza, consente di localizzare e portare soccorso senza ricerca da parte delle squadre di emergenza.

Inoltre il posizionamento preciso dei veicoli e dei mezzi operativi ne consente il seguimiento in remoto e la segnalazione in tempo reale di anomalie di viaggio, quali fermi non giustificati ed errori di percorso, che possono segnalare problemi al conducente o altre situazioni di pericolo.

Questi sistemi consentono poi la gestione delle lavorazioni in remoto, come descritto nel paragrafo successivo.

3. Sistemi di lavoro remoto o automatico

La precisione di posizionamento e la possibilità di comunicare direttamente con i mezzi d'opera tramite segnali radio o linee digitali dedicate consentono di eseguire molte operazioni senza la presenza dell'uomo.

Alcune di queste possono essere condotte in via automatica o semiautomatica con la sola sorveglianza da parte di altri sistemi e degli operatori, che, invece di essere presenti in sotterraneo, possono stare all'esterno, intervenendo solo in caso di anomalie o guasti.

Vi sono ormai numerose applicazioni di scavo e trasporto materiali dove dumpers ed escavatori sono gestiti da sistemi che regolano il traffico, inviano i mezzi ai punti di carico e scarico su lunghe percorrenze, eliminando la presenza umana in aree pericolose.

In altri casi si stanno sperimentando postazioni di lavoro remote che consentono l'impiego di macchine al lavoro in sotterraneo da parte di operatori all'esterno che le guidano tramite sensori e sistemi video.

Gli effetti positivi sono l'assenza di persone in luoghi pericolosi e la riduzione dei tempi di viaggio del personale dall'esterno al sotterraneo che spesso rappresenta una quota percentuale significativa di un turno di lavoro, quando le distanze sono plurichilometriche.

4. Sistemi di guida assistita

Un'altra componente dell'evoluzione della gestione del traffico sono i sistemi di guida automatica o assistita dove i mezzi possono muoversi da soli lungo lunghi percorsi, riducendo la necessità di attenzione continua del conduttore o sostituendosi a lui completamente.

I sistemi di questo tipo si accompagnano ai sensori di prossimità che segnalano, deviano o fermano i veicoli in caso di prossimità di ostacoli o pedoni, sistemi già installati sulle nostre automobili.

5. Sistemi di comunicazione

Considerata l'evoluzione descritta nei paragrafi precedenti, stiamo ritrovando in sotterraneo gli stessi sistemi di comunicazione di cui disponiamo in superficie. Non solo più linee telefoniche

digitali o meno, ma WI-FI e reti radio lasciano spazio a comunicazioni audio-video multicanale che consentono di gestire i lavori e di aumentare la sicurezza complessiva in caso di emergenza e soccorso.

6. Analisi spazi funzionali

La progettazione condotta su piattaforme 4D permette una visualizzazione dell'evoluzione di un cantiere nel tempo, evidenziando le necessità di spazio delle singole operazioni fase per fase. È così possibile analizzare gli spazi funzionali ed evidenziare le interferenze tra le operazioni in modo preciso lungo la pianificazione del progetto. Oltre a ciò, la possibilità offerta dalla realtà virtuale consente una formazione al lavoro più efficace per tutti gli operatori.

7. Gestione delle emergenze

La gestione delle emergenze risente in modo collaterale da ogni componente delle innovazioni:

- Migliori comunicazioni significano maggiore tempestività e precisione dei soccorsi e la disponibilità di disporre di istruzioni precise a chi li deve attendere;
- Il posizionamento preciso delle persone consente ai soccorritori di trovare tutti rapidamente;
- I veicoli di emergenza che possono guidarsi da soli o in remoto, anche con minima visibilità, accorciano i tempi di intervento in sotterraneo;
- La disponibilità di sistemi di navigazione e rappresentazione 3D dei luoghi migliora l'intervento delle squadre di emergenza che possono "conoscere" i luoghi senza esserci mai stati.

Riferimenti sitografici

La maggior parte degli esempi riportabili per ogni tematica è riferita a prodotti o procedure specifiche sviluppate o in corso di perfezionamento. Non è scopo degli autori promuovere un articolo o un altro, né gli autori possono inserire immagini non autorizzate nel testo.

Crediamo però sia utile che i nostri 25 lettori possano approfondire le tematiche, segnalando alcuni siti da navigare e lasciando loro alla libera ricerca di altro materiale nel web.

Automezzi con guida autonoma

<https://www.youtube.com/watch?v=JwhyUyJNoY>

<https://www.chalmers.se/en/areas-of-advance/Transport/news/Pages/Self-driving-vehicles-for-a-safer-mining-industry-.aspx>

Sistemi di lavoro automatico

<https://www.asirobots.com/mining/#-Mobius-For-Mining>

<https://www.youtube.com/watch?v=-VkanknGePhc>

Sistemi di lavoro remoto

http://barrickbeyondborders.com/mining/2017/11/creating-visibility-underground/?utm_source=home&utm_medium=abx&utm_campaign=tile

<http://barrickbeyondborders.com/mining/2017/08/this-is-not-a-video-game/>