

ANALISI DEL BISOGNO, QUADRO NORMATIVO E SCENARIO DI MERCATO GLOBALE NELLE TECNOLOGIE DI GESTIONE DEGLI ACCESSI NELLE ZONE DI LAVORO STRADALE

INTRODUZIONE

Il presente contributo prende avvio da un caso pratico relativo allo sviluppo di tecnologie per la protezione delle zone di lavoro stradale, utilizzato come ambito applicativo per osservare l'interazione tra il bisogno di sicurezza, il

quadro normativo, l'innovazione tecnologica e il mercato. Viene proposta una metodologia di analisi trasferibile ad altri settori, utile per valutare soluzioni innovative in materia di prevenzione e gestione del rischio. Lo studio consente di individuare fabbisogni emergenti e di integrare dati infortunistici, riferimenti normativi, trend tecnologici e dinamiche di mercato, supportando decisioni in materia di tutela della proprietà intellettuale nell'ambito della ricerca, dell'innovazione, del trasferimento tecnologico e delle policy di prevenzione. Le barriere modulari laser sono state selezionate come caso studio in quanto rappresentano una soluzione tecnologica emergente per la protezione delle zone di lavoro stradale, caratterizzata da un elevato contenuto innovativo e da rilevanti implicazioni in termini di sicurezza, conformità normativa e trasferimento tecnologico. La scelta ha consentito di applicare e validare una metodologia di analisi successivamente trasferibile ad altri ambiti e segmenti tecnologici.

CONTESTO E INDIVIDUAZIONE DEL BISOGNO DI MERCATO (NEED) PER I CANTIERI STRADALI

I cantieri stradali, infrastrutturali, industriali e logistici (working zones) rappresentano uno degli ambiti a maggiore criticità per la sicurezza dei lavoratori e degli utenti esterni, in particolare laddove esista un'interfaccia diretta tra aree operative e flussi veicolari o pedonali. I dati infortunistici disponibili evidenziano come una quota significativa degli incidenti sul lavoro in ambito stradale coinvolga operatori esposti sulla carreggiata, spesso in presenza di segnaletica temporanea ma con misure di protezione e di percezione del rischio non sempre efficaci. Studi nazionali e internazionali mostrano che i principali fattori di rischio nelle working zones sono riconducibili a:

- velocità eccessiva dei veicoli;
- distrazione e comportamento aggressivo dei conducenti verso i lavoratori in cantiere;
- condizioni ambientali sfavorevoli (notturno, pioggia, nebbia);
- limitata percezione del pericolo da parte degli utenti della strada.

Parallelamente, emerge un divario tecnologico tra le soluzioni tradizionali di segnaletica e delimitazione e il crescente bisogno di sistemi attivi, in grado non solo di indicare un pericolo, ma di intercettare in modo proattivo, eventi critici e rafforzare la consapevolezza situazionale di lavoratori e utenti.

ANALISI DEL QUADRO NORMATIVO E DI RIFERIMENTO

Nel contesto europeo e nazionale, la delimitazione e la segnalazione delle aree di lavoro su strada e in ambienti operativi sono disciplinate da un insieme articolato di norme e regolamenti, tra cui:

- Codice della Strada e relativi regolamenti attuativi;
- DM 10 luglio 2002 per la segnaletica temporanea nei cantieri stradali e s.m.i.;
- D.lgs. 81/08 e s.m.i., in materia di salute e sicurezza sul lavoro;
- norme tecniche e Regolamento europeo sui materiali da costruzione e sulle prestazioni dei prodotti destinati alla segnaletica;
- indirizzi dell'Unione Europea e delle Nazioni Unite sulla sicurezza stradale (Decennio per la sicurezza stradale 2021-2030, Vision Zero).

Il quadro normativo consente, previa autorizzazione, l'adozione di dispositivi e sistemi integrativi o innovativi rispetto alla segnaletica tradizionale, purché coerenti con i requisiti di sicurezza, affidabilità e compatibilità con l'ambiente stradale e lavorativo. In tale scenario, l'innovazione tecnologica è chiamata ad anticipare bisogni emergenti accompagnando l'evoluzione degli standard.

ANALISI DEI SEGMENTI TECNOLOGICI DI RIFERIMENTO

L'analisi del panorama tecnologico e brevettuale evidenzia la convergenza di tre macro-segmenti di mercato strettamente interconnessi:

1. Sistemi di controllo degli accessi;
2. Segnaletica stradale e di sicurezza;
3. Materiali per la segnaletica e la delimitazione.

I sistemi di controllo degli accessi comprendono soluzioni hardware e software finalizzate a gestire e monitorare l'accesso a aree sensibili o interdette; prevenire accessi non autorizzati; supportare protocolli di sicurezza in contesti industriali, infrastrutturali e istituzionali. L'analisi effettuata ha messo in luce che il mercato globale del controllo degli accessi è in forte crescita, trainato da esigenze di sicurezza, digitalizzazione e compliance normativa, con applicazioni B2B¹ e B2G².

La segnaletica stradale e di sicurezza include la segnaletica fissa e temporanea; quella verticale, orizzontale e luminosa; la segnaletica destinata a strade, cantieri, aree industriali, logistiche e portuali. L'evoluzione del settore è caratterizzata dall'introduzione della segnaletica intelligente, dall'integrazione con sistemi digitali e dalla crescente interazione con veicoli connessi e sistemi di assistenza alla guida.

¹ B2B (Business to Business)

² B2G (Business to Government)

Un segmento rilevante è infine quello dei materiali per la segnaletica e la delimitazione dei cantieri che riguarda le alte prestazioni che garantiscono la visibilità e la retro-riflettanza con la durabilità e la resistenza ambientale e più in generale, la conformità al Regolamento (UE) n. 305/2011 sui prodotti da costruzione (CPR). Il mercato è influenzato dall'innovazione nei materiali, dall'attenzione alla sostenibilità e all'adeguamento ai nuovi requisiti prestazionali.

PANORAMICA BREVETTUALE (PATENT LANDSCAPE)

L'analisi dei brevetti è fondamentale perché consente di valutare lo stato dell'arte tecnologico in modo oggettivo, individuando, relativamente ad un determinato campo tecnologico, soluzioni già sviluppate, *trend* di innovazione nonché eventuali aree non ancora presidiate che offrono spazi per la proposta di innovazione. Essa permette di misurare il grado di maturità e originalità delle tecnologie, supportando le decisioni nell'ambito della ricerca, sviluppo e trasferimento tecnologico. Inoltre, l'analisi brevettuale orienta sulle strategie industriali e di mercato adottate a livello internazionale, orientando l'innovazione e la ricerca verso reali bisogni applicativi. I brevetti concessi rappresentano un indicatore di maturità tecnologica e di potenziale trasferibilità industriale, mentre le domande di brevetto, più recenti, riflettono la potenziale evoluzione verso tecnologie innovative.

Esistono diverse piattaforme che consentono di analizzare le invenzioni e i brevetti depositati a livello internazionale (es. Espacenet, Lens). Nel caso di studio, l'analisi dei brevetti estesa in ambito internazionale è stata effettuata su una di esse, a partire dalla seguente query "safety AND barrier AND delimitation AND Construction AND laser AND modular AND (Cooperative Patent Classification) CPC Code: (G08*)", la quale rappresenta il risultato di tentativi e approssimazioni successive fino al risultato finale. La *patent analysis* ha mostrato una significativa attività di innovazione, con particolare riferimento all'equilibrio tra domande e brevetti concessi (Figura 1); alla concentrazione in aree specifiche come Stati Uniti, Europa e Asia-Pacifico (Figura 2); alle strategie di protezione orientate ai mercati infrastrutturali e industriali.

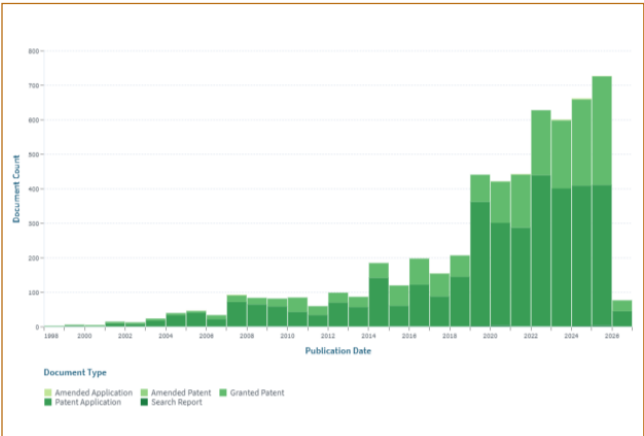


Figura 1. Barriere per costruzioni. Strategie di brevetto. In verde scuro le domande e in verde scuro i brevetti concessi. Fonte: Rielaborazione degli Autori su Lens Query del 26.06.2025.

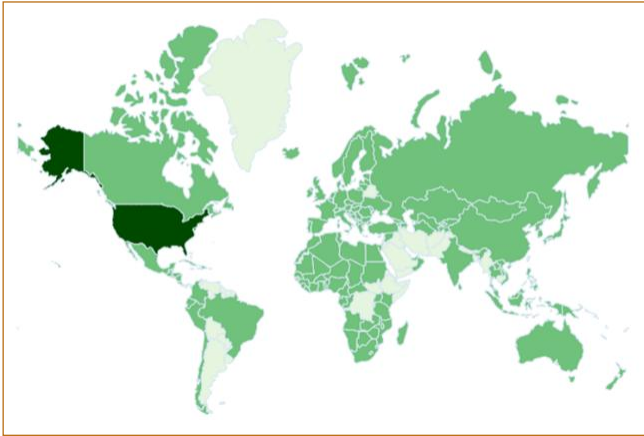


Figura 2. Barriere per costruzioni. Geografia dei brevetti, in scuro i paesi con maggior numero di brevetti concessi, in chiaro quelli con il minor numero. Fonte: Rielaborazione degli Autori su Lens, Query del 26.06.2025.

L'assenza di soluzioni specificamente destinate alla protezione delle aree di lavoro stradali mediante barriere modulari laser, a fronte della presenza di tecnologie analoghe sviluppate per la sicurezza delle macchine industriali, ha evidenziato un gap tecnologico e applicativo che ha costituito uno degli elementi a supporto della strategia di protezione brevettuale.

IL MERCATO GLOBALE NEI TRE SEGMENTI TECNOLOGICI DI RIFERIMENTO

Relativamente al settore del "controllo degli accessi" il mercato è risultato in crescita con CAGR³ elevato con rilevanti applicazioni in ambito industriale, logistico, sanitario, governativo e difesa, inoltre, è emersa una forte attenzione verso sicurezza, affidabilità e interoperabilità. Per quanto attiene al settore della "segnaletica stradale" il mercato globale è risultato stabile ma in evoluzione tecnologica; i *driver* principali sono la sicurezza stradale, la smart city, la gestione del traffico. Una tendenza crescente si osserva nella segnaletica temporanea integrata con strumenti di intelligenza artificiale. Infine, per quanto attiene ai "materiali per la segnaletica" si osserva una crescita sostenuta, trainata da requisiti prestazionali e normativi e una leadership dell'area Asia-Pacifico, con forte presenza europea e nordamericana. Il profilo di mercato è di tipo B2B e B2G, con committenze pubbliche e grandi operatori infrastrutturali. Il mercato manifesta una domanda crescente di soluzioni integrate per la sicurezza nelle working zones, capaci di operare lungo la filiera della prevenzione, senza sostituire la segnaletica regolamentata ma rafforzandone l'efficacia funzionale. L'analisi ha inoltre evidenziato come i diversi segmenti tecnologici presentino differenti livelli di maturità e dinamiche evolutive, influenzate dallo sviluppo di tecnologie digitali, sensoristiche e di automazione. Tali differenze possono contribuire a individuare futuri ambiti di innovazione e opportunità di trasferimento tecnologico nei settori attualmente meno sviluppati.

³ Compound Annual Growth Rate, o Tasso di Crescita Annuale Composto.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio propone una metodologia integrata per l'analisi di specifiche opportunità di innovazione e tutela della proprietà intellettuale. L'analisi integrata del bisogno, del quadro normativo, dell'evoluzione tecnologica e degli scenari di mercato evidenzia come la sicurezza nelle working zones costituisca oggi un ambito strategico di innovazione, caratterizzato da una crescente complessità e da requisiti sempre più articolati. Le soluzioni tradizionali di segnaletica e delimitazione, pur rimanendo un riferimento imprescindibile dal punto di vista tecnico e normativo, mostrano limiti nel rispondere a contesti operativi dinamici e ad elevata esposizione al rischio. Parallelamente, si osserva una domanda in aumento verso approcci più integrati e intelligenti, in grado di rafforzare la prevenzione, migliorare la percezione del pericolo e supportare comportamenti sicuri da parte sia dei lavoratori e sia degli utenti esterni. In tale scenario, il quadro regolatorio è progressivamente orientato ad accogliere forme di innovazione controllata

integrata con le norme vigenti. I segmenti del controllo degli accessi, della segnaletica e dei materiali per la segnaletica emergono come ambiti convergenti, caratterizzati da una significativa vitalità innovativa e da opportunità di sviluppo rilevanti a livello internazionale, in particolare nei mercati europeo, nordamericano e dell'area Asia-Pacifico. Tale quadro risulta coerente con gli obiettivi globali di riduzione dell'incidentalità e di tutela dei lavoratori, promossi da iniziative sovranazionali in materia di sicurezza stradale e salute occupazionale.

L'analisi ha consentito di individuare un gap tecnologico e applicativo non adeguatamente coperto dalle soluzioni esistenti, fornendo elementi di supporto alle strategie di innovazione e tutela della proprietà intellettuale. L'analisi ha altresì consentito di individuare differenze nei livelli di maturità tecnologica, evidenziando possibili ambiti di sviluppo e innovazione futura. Lo studio contribuisce a supportare l'innovazione e il trasferimento tecnologico per la prevenzione e la sicurezza.

RIFERIMENTI

1. Italia. Decreto legislativo 10 febbraio 2005, n. 30. Codice della proprietà industriale, a norma dell'articolo 15 della legge 12 dicembre 2002, n. 273. Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 52 del 4 marzo 2005, Supplemento ordinario n. 28, testo vigente aggiornato ai sensi della legge 24 luglio 2023, n. 102.
2. Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285. Nuovo Codice della Strada. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 114 del 18 maggio 1992, S.O. n. 74 e ss.mm.ii.
3. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Decreto Ministeriale 10 luglio 2002. Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 226 del 26 settembre 2002 e ss.mm.ii.
4. Italia. D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. G.U. n. 101 del 30 aprile 2008, S.O. n. 108. Roma: IPZS, 2008.
5. Inail - Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (2015). Regolamento brevetti dell'Inail. Determinazione del Presidente 21 gennaio 2015, n. 14.
6. Inail - Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (2025). Regolamento per la tutela, la gestione e la valorizzazione dei risultati della ricerca Inail. Delibera del Consiglio di Amministrazione 6 marzo 2025, n. 25 e relativo Allegato.
7. Inail - Direzione Centrale Ricerca (2025). Regolamento per la tutela, la gestione e la valorizzazione dei risultati della ricerca Inail. Linee operative per la valorizzazione della ricerca. Circolare n. 25 del 24 marzo 2025.
8. "Mihic, M.; Sigmund, Z.; Zavrski, I.; Butkovic, L.L. An Analysis of Potential Uses, Limitations and Barriers to Implementation of 3D Scan Data for Construction Management-Related Use—Are the Industry and the Technical Solutions Mature Enough for Adoption?" ("Building Surface Defect Detection Using Machine Learning and 3D ...") Buildings 2023, 13, 1184. <https://doi.org/10.3390/buildings13051184>.
9. Pireddu A, Bruzzone S. La segnaletica temporanea per cantieri stradali. Roma (Italia); 2022. Inail: Edizione 2022. ISBN 978-88-7484-704-4.
10. Trippe A, Patinformatics LLC, WIPO Secretariat. Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports. WIPO. Word Intellectual Property Organisation. 2015.
11. Ufficio Italiano Brevetti e Marchi - <http://www.uibm.gov.it/uibm/dati/avanzata.aspx>.
12. United States Patents and trademark Office - <http://patft.uspto.gov/>.
13. World Intellectual Property Organization - <http://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>.
14. www.kompat.org. Per problematiche linguistiche e semantiche.
15. http://www.wipo.int/patentscope/en/programs/patent_landscapes/reports.
16. <https://worldwide.espacenet.com/>.
17. <https://www.businessresearchinsights.com/it/market-reports/traffic-sign-market-110476>.
18. <https://www.fundamentalbusinessinsights.com/it/industry-report/traffic-signs-market-10535>.
19. <https://www.lens.org/>.
20. <https://www.mordorintelligence.it/industry-reports/bus-market>.