

12 giugno 2025  
dott. ing. Leonardo Vita



**AMBIENTE LAVORO**



**INAIL**

## **Intelligenza artificiale: opportunità e limiti per la sicurezza dei lavoratori**

### **L'uso dell'IA a supporto della visibilità dal posto di guida di macchine semoventi**

Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza degli Impianti Prodotti e insediamenti Antropici

## Cosenza, a 25 anni muore sul lavoro travolta dal trattore guidato dal padre



*La ragazza stava raccogliendo patate nel podere di famiglia in Calabria. Nei primi otto mesi del 2021 i decessi sul lavoro sono stati 772*

07 NOVEMBRE 2021 AGGIORNATO ALLE 19:56

## Bimbo di 5 anni investito dal trattore del nonno, San Giovanni Incarico in ansia per Francesco: l'operazione per salvargli il piede

*Il piccolo è stato trasferito al "Bambin Gesù"*

Un 57enne cittadino svizzero, domiciliato nella regione, è morto investito da un trattore poco prima delle 11 di sabato a Castel San Pietro. L'uomo stava lavorando in una vigna in zona Gorla insieme a una 48enne italiana, che - alla guida del mezzo - lo ha travolto uccidendolo.

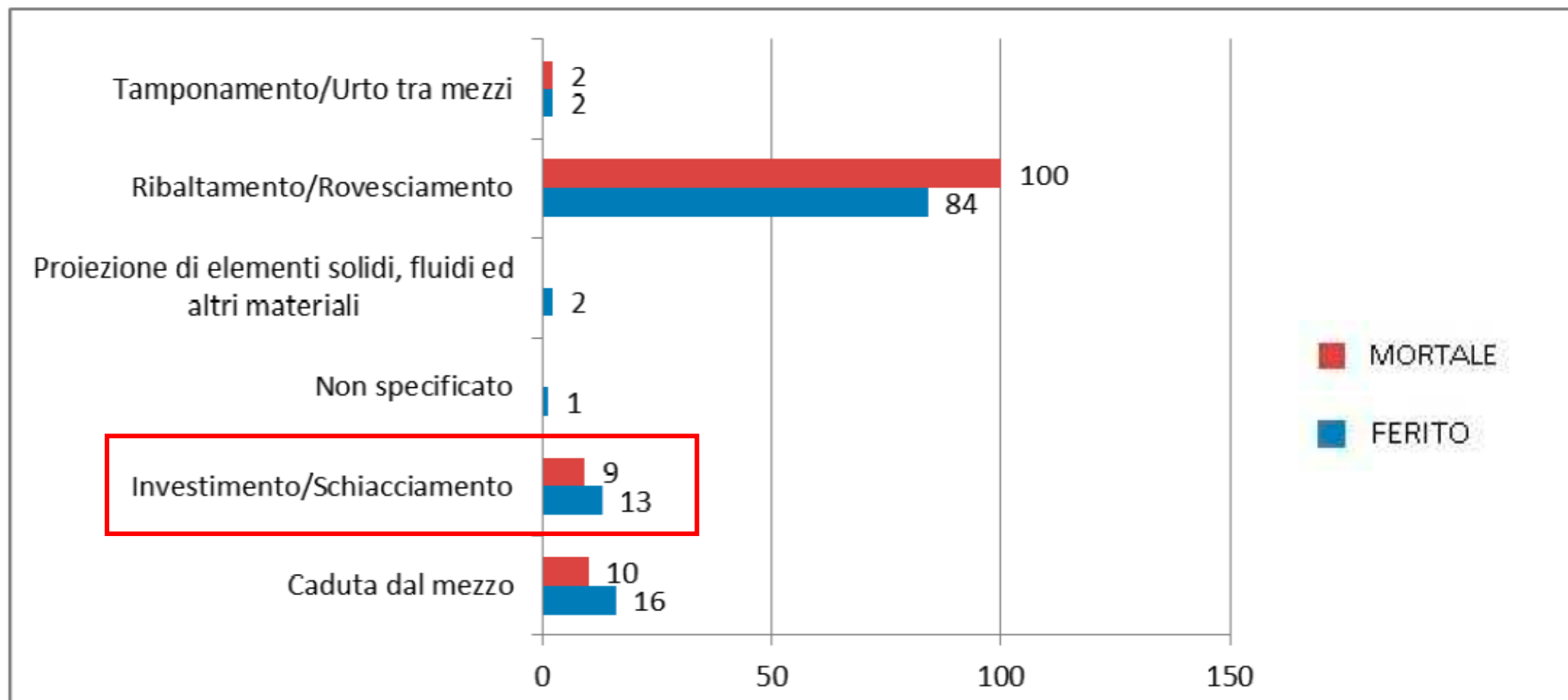
I soccorritori del SAM, intervenuti insieme a polizia e pompieri, non hanno potuto fare altro che constatare il decesso dell'uomo. Per prestare sostegno psicologico è stato richiesto l'intervento del Care Team.

Le cause dell'incidente sono oggetto di inchiesta.



# OSSERVATORIO INFORTUNI DIT

## Anno 2014

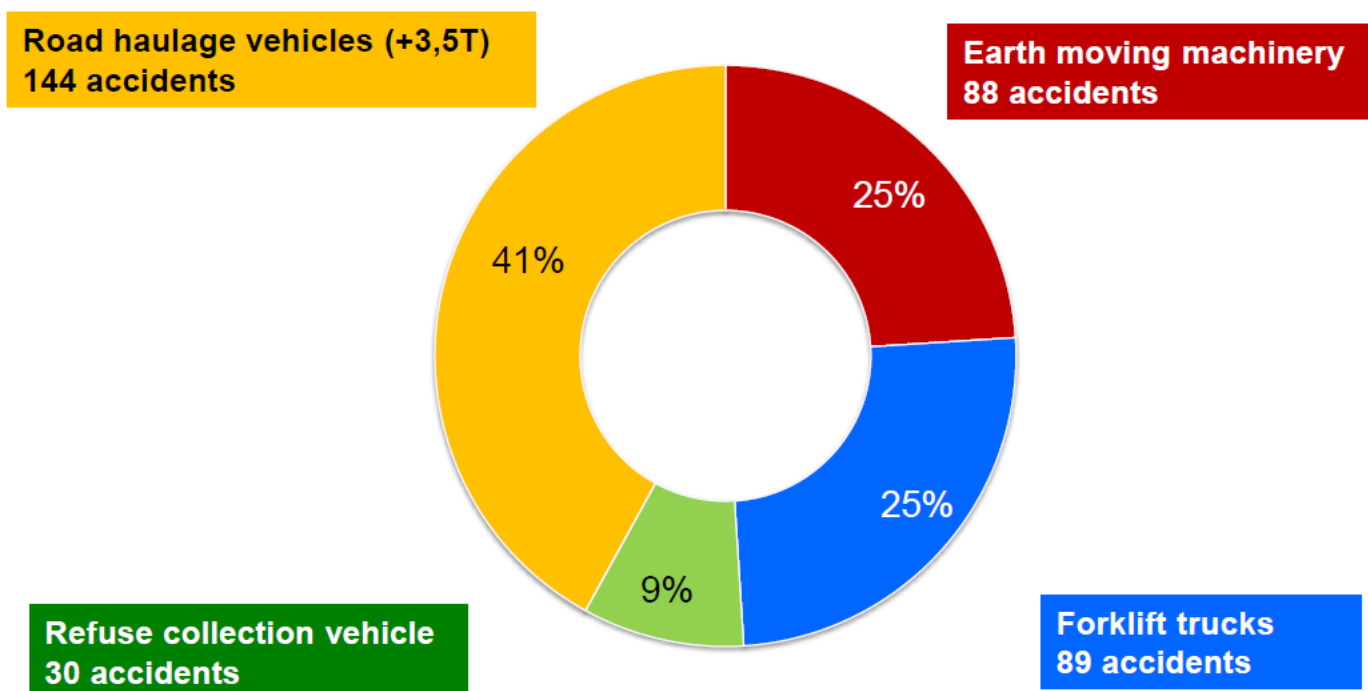


# INVESTIMENTO DI OPERATORI A TERRA IN FRANCIA

## 1997 - 2015

### Accident data in France

Repartition of the 351 accidents involving pedestrian collision

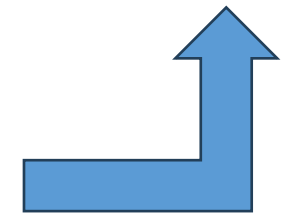




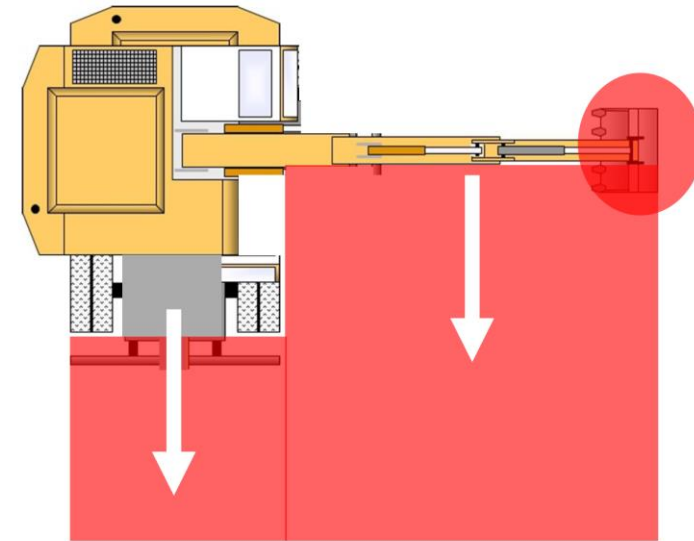
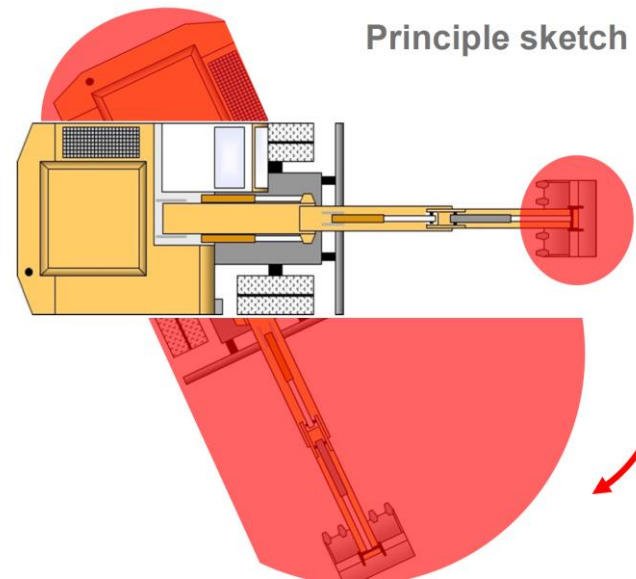
# VISIBILITÀ

L'uso di attrezzature di lavoro e macchine semoventi con operatore a bordo **in contesti in cui sono presenti anche altri lavoratori a terra**, quali quelli logistico, cantieristico e agricolo-forestale, risulta essere sempre più diffuso.

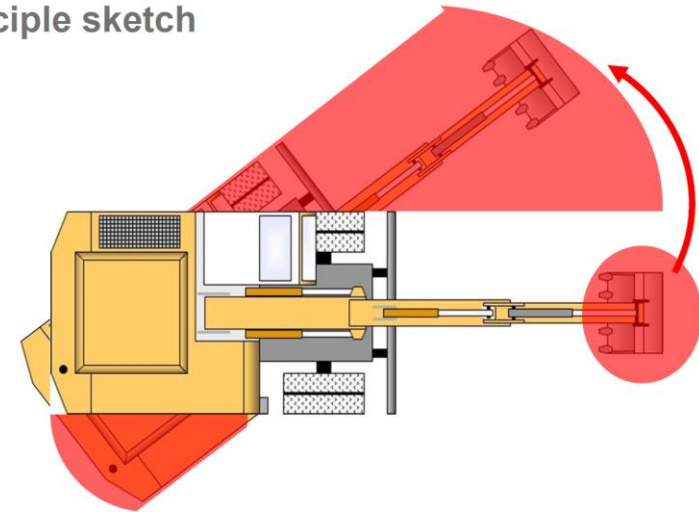
In tali situazioni il **rischio di investimento** assume particolare rilevanza.



# ESCAVATORI



Principle sketch



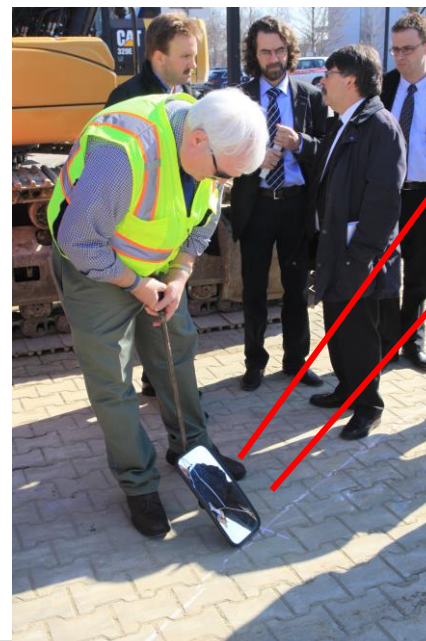
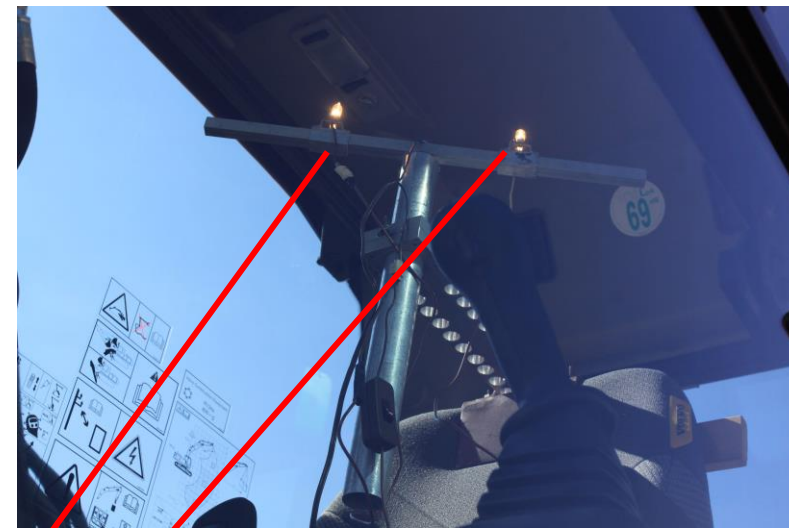
# RIFERIMENTI LEGISLATIVI

**ISO 5006:2017** Macchine movimento terra - Campo visivo dell'operatore - Metodo di prova e criteri di prestazione

**Regolamento (UE) 167/2013** e relativi atti delegati (Trattori)

**ISO 13564-1:2022** Carrelli industriali a motore - Metodi di prova per la verifica della visibilità - Parte 1: Carrelli con operatore seduto e in piedi e carrelli a braccio telescopico con capacità fino a 10 t inclusa

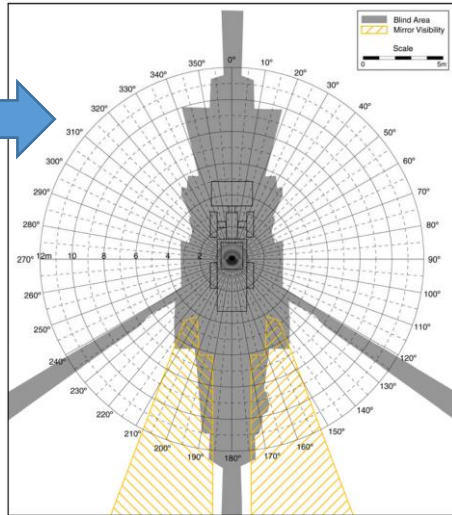
**Macchine agricole?**





# ATTIVITÀ DI RICERCA INAIL Triennio 2022 - 2024

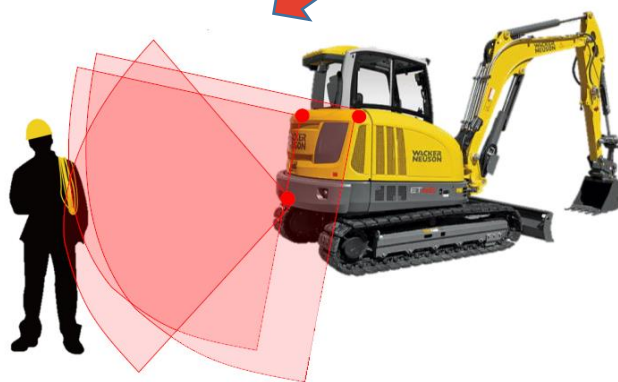
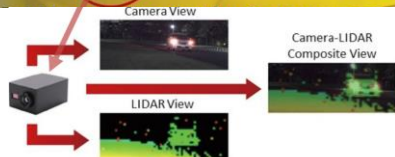
## Mascheramenti (angoli bui)



- sensori a ultrasuoni
- sensori elettromagnetici
- radar, lidar e sistemi di elaborazione delle immagini acquisite da telecamera

## 2. Warning: vehicle/pedestrian

Range ADJUSTABLE up to 5m. Display showing the position of the worker around the vehicle with connection to a second contact relay.





## FINALITÀ DELLA RICERCA

Al fine di ridurre detto rischio ed **aumentare la visibilità dal posto di guida**, traendo anche spunto dal **settore automotive**, l'attività di ricerca in essere è volta all'applicazione sulle attrezzature di lavoro mobili di sistemi attualmente disponibili per **rilevare dinamicamente ostacoli o persone**.

Allo scopo è previsto l'impiego anche con l'ausilio di un processo di apprendimento automatico basato sull'**intelligenza artificiale** (AI) che utilizza i dati a sua disposizione per comprendere e migliorare le capacità di individuazione delle persone.

# BRIC 2022 ID04

I partner coinvolti nel progetto sono:

- **Università' degli Studi della Toscana** - dipartimento di scienze agrarie e forestali
- **Università degli Studi di Milano** - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA)
- **Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA)** - Dipartimento di Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari
- **Università di Pisa** - Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale e dell'informazione
- **Università degli Studi di Perugia** - Dipartimento di Ingegneria
- **Università del Salento** - Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione
- **FACMA – Kiwitron – ITWay e CIA Grosseto**

# INAIL

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI PERUGIA



UNIVERSITÀ DI PISA



UNIVERSITÀ  
DEL SALENTO



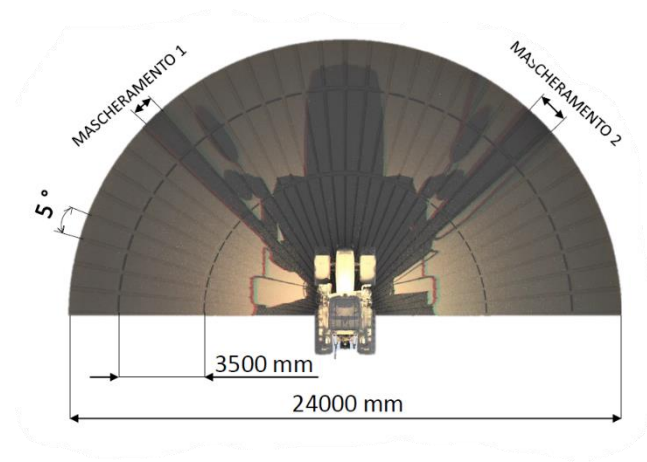
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

INAIL

# OBIETTIVO DEL PROGETTO

La ricerca **SIRTRack** – **Sistema per la Rilevazione e Tracciamento di ostacoli fissi e in movimento per semoventi agricole** ha l'obiettivo di progettare un sistema in grado di individuare ostacoli fissi e dinamici in ambito agricolo.

Il progetto si basa su una struttura a diversi livelli di indagine che integra **sensori a ultrasuoni**, **camere di profondità georeferenziate** e **sistemi di elaborazione delle immagini basati su logiche di autoapprendimento**.



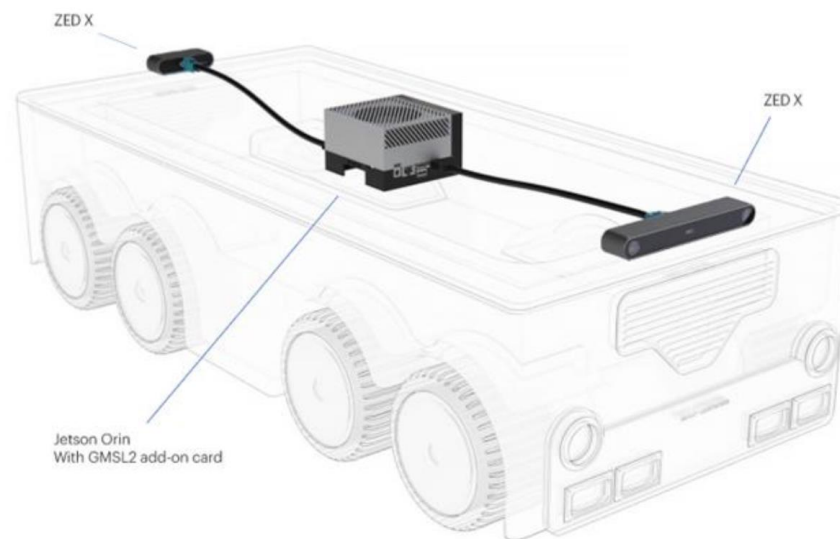


# ATTIVITÀ DI RICERCA



È stato **allestito un carrello industriale controbilanciato e un trattore agricolo** con un sistema di rilevamento a distanza con visione artificiale ed elaborazione delle immagini attraverso algoritmi di **intelligenza artificiale** basati su **reti neurali convoluzionali** (CNN).

L'obiettivo è di verificare le capacità di rilevamento dei sistemi di visione impiegati attraverso specifiche **prove sperimentali in campo**.



# PROVA SPERIMENTALE

Hardware



SMART  
TRACK 





# PROVE SPERIMENTALI – TREVIGLIO (BG)

Novembre 2023 – Dicembre 2024





# USO DELLE TELECAMERE



Fonte HSE



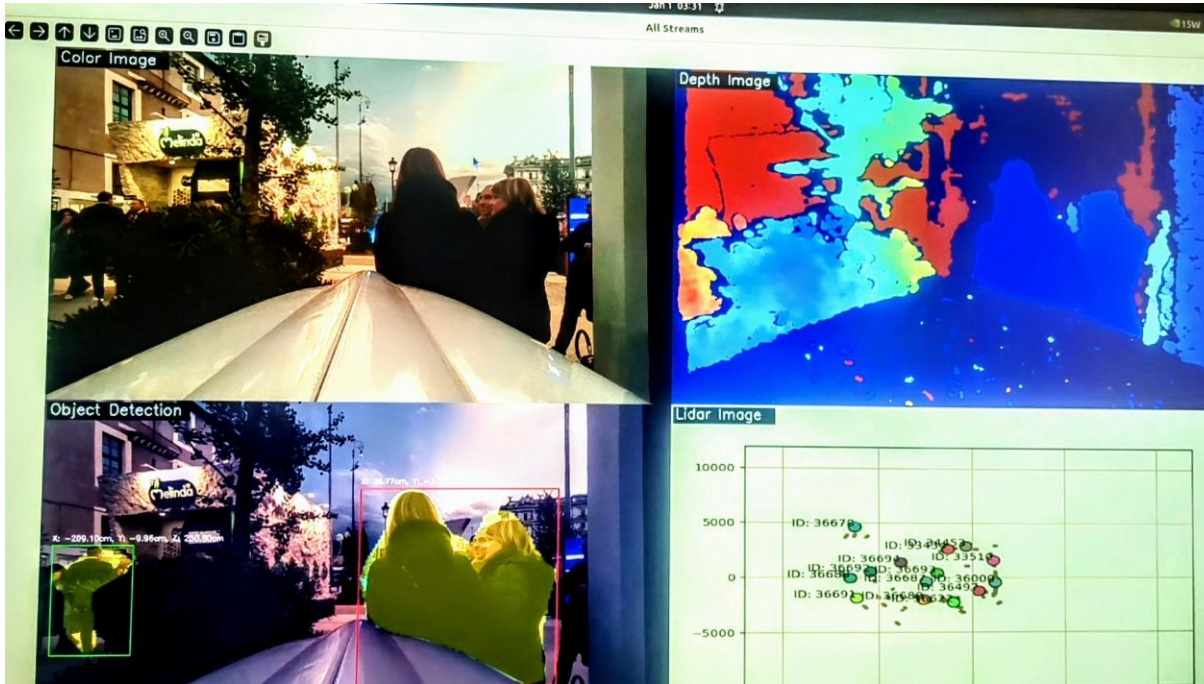
L'uso delle telecamere comincia ad essere diffuso anche sulle macchine mobili.

Il monitor in cabina non sempre è collocato in **posizioni ergonomiche** per l'operatore.

Le dimensioni del monitor e le sue regolazioni devono **garantirne la visione** in qualsiasi condizioni ambientale.

L'operatore deve **prestare attenzione** al monitor anche **durante le fasi di lavoro** per poter **individuare** la presenza di eventuali **operatori a terra**.

## RUOLO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE



L'Intelligenza Artificiale (IA) è stata educata a **riconoscere operatori a terra** in diversi contesti lavorativi (campi, aree portuali, cantieri, ecc.) anche se **parzialmente visibili** (accovacciati, coperti da piante o altri ostacoli, ecc.).

Combinando le informazioni provenienti da più sensori e dall'analisi delle immagini delle telecamere, l'IA può **essere di supporto** per la **rapida individuazione** di operatori a terra.

Con le informazioni provenienti dalla macchina semovente, quali **velocità e direzione di avanzamento**, l'IA può generare un **avviso selettivo** all'operatore a bordo solo se la persona a terra risulta realmente in una **posizione a rischio di collisione**.

L'operatore a bordo macchina continua ad avere un **ruolo attivo** nella scelta delle azioni da intraprendere, **coadiuvato e facilitato nella scelta dall'uso dell'IA.**

*Grazie per  
l'attenzione*



---

## **INAIL**

Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza  
degli Impianti, Prodotti ed Insediamenti Antropici  
Laboratorio I – Sicurezza nei settori ad alto indice infortunistico  
Cantieristica e agricolo-forestale

Ph.D. dott. ing. Leonardo Vita  
Ricercatore  
via Fontana Candida 1  
00078 Monte Porzio Catone (RM)  
Tel. +39 0694181566 (rpv 818566)  
Email: [l.vita@inail.it](mailto:l.vita@inail.it)