

Visione Artificiale al servizio della sicurezza dei lavoratori negli impianti industriali

Massimiliano Torregiani

Operation Manager



Sicurezza nei capannoni industriali: la sfida

TARGET

Salvaguardare la sicurezza degli operai dai carichi sospesi in movimento.

AMBIENTE

Capannone industriale dove sono movimentate bobine di laminati metallici.

MODALITA'

Monitorare l'area attorno al gancio sospeso, segnalando la presenza di operai nell'area circolare di 5m a loro interdetta.

PERFORMANCE

Riconoscimento corretto superiore al 95% entro il primo secondo dall'evento.

Fasi di progetto

Scouting e
approvvigionamento
materiale

- Dataset preliminare
- Sviluppo e test del software e del modello di ML

Invio materiale
a cliente per
installazione su
impianto reale

Acquisizione filmati
nello spazio della
fabbrica

- Etichettatura dataset
- Training del modello AI
- Completamento software

- Test finale in fabbrica
- Presentazione dei risultati



Pre-analisi e architettura iniziale



HARDWARE

Utilizzo di 2 telecamere HD, poste a 1 metro di distanza simmetricamente rispetto al gancio di trasporto.

PC Industrial Rugged e disco SSD



ALGORITMO

YOLOv3 con accuratezza su ogni fotogramma del **91%**.

Applicando tale algoritmo su **40 frame al secondo** abbiamo potuto aumentare tale probabilità fino a raggiungere il target.



TRAINING

Training della rete neurale effettuate su **AWS** utilizzando server di tipo p3.2xlarge (per il primo training) e p3.8xlarge (per rilascio)

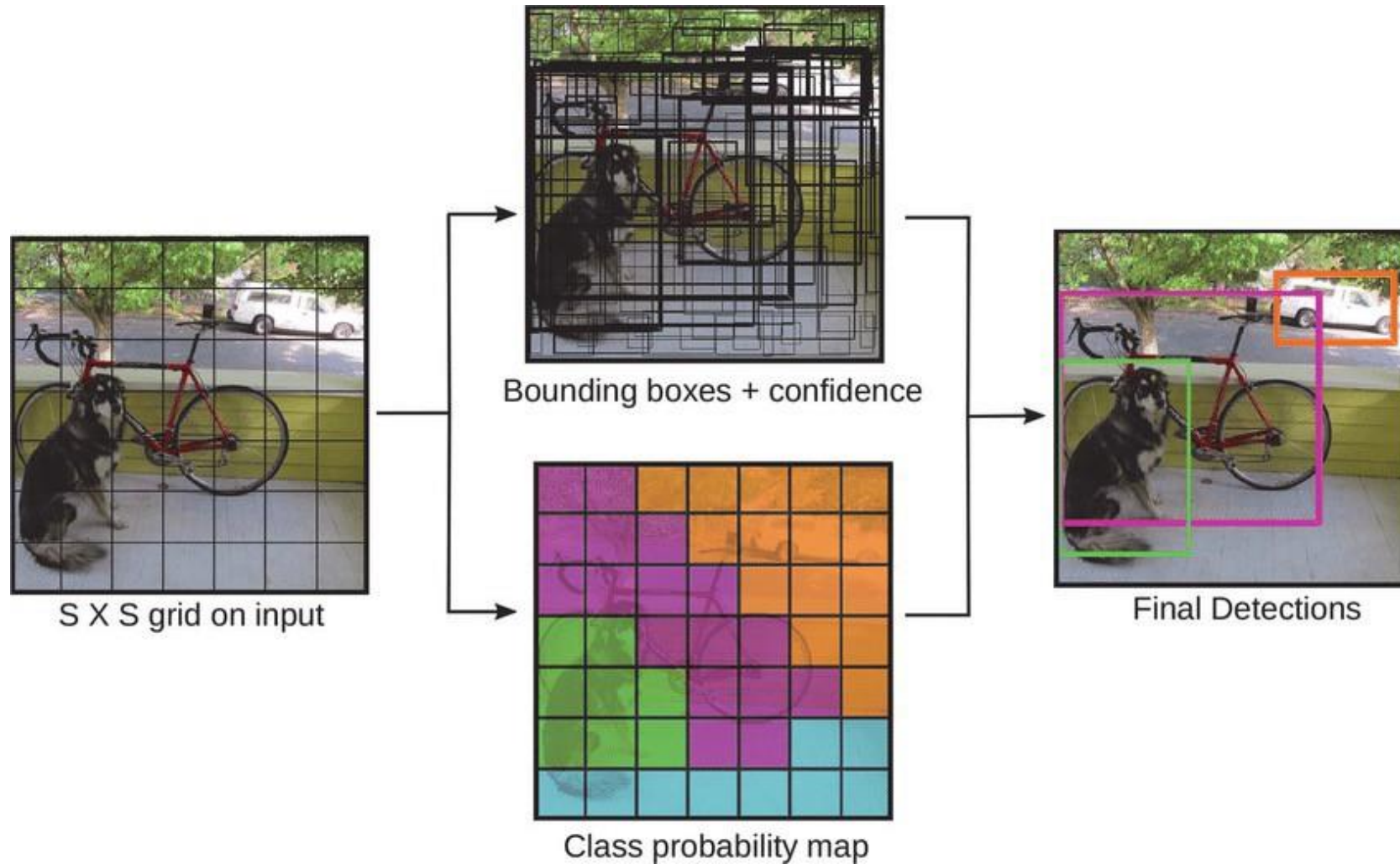


DESIGN

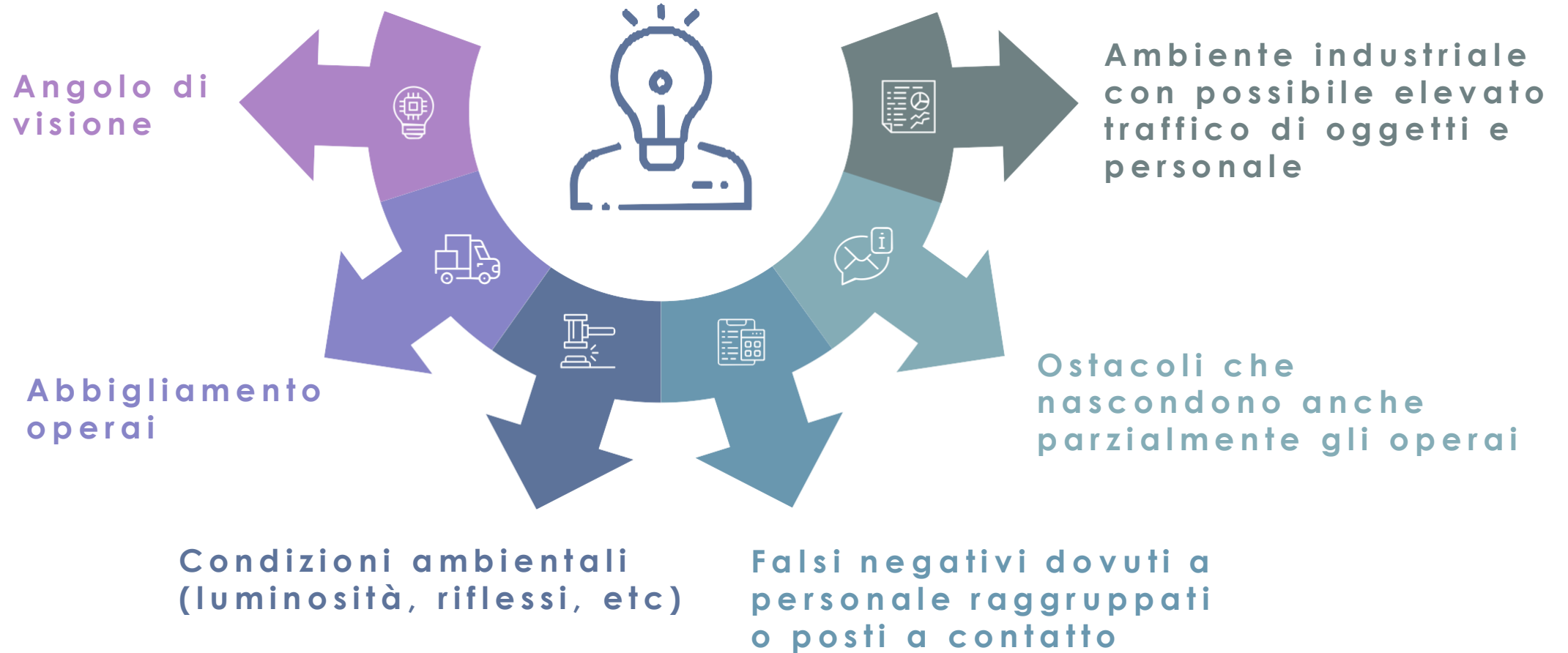
Implementazione del modello nota come **Darknet**.

YOLO Object Detection Algorithm

You Only Look Once



Potenziali criticità



Generazione dataset e primo training



Acquisite immagini dall'alto nei locali di Kalpa per effettuare il primo training della rete neurale.

Etichettate le immagini evidenziando le aree con presenza di operai e suddivise in 6 categorie.

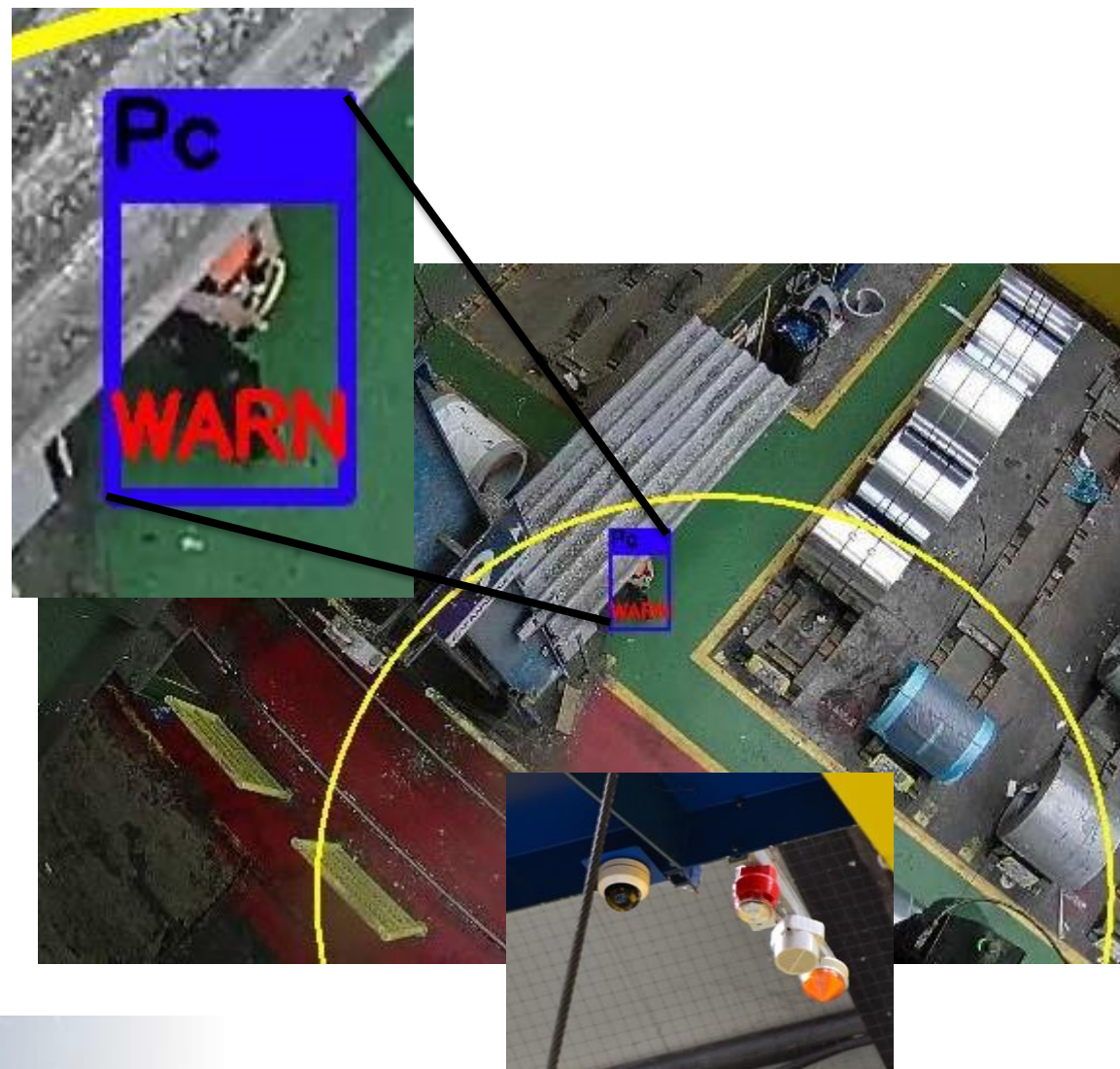
Utilizzate le immagini etichettate e le sei categorie di "oggetto" per allenare una prima volta la rete.

Arricchimento dataset con dati dal campo

Acquisisti numerosi filmanti direttamente dal campo.

Immagini date in ingresso alla rete allenata nella fase 1 in modo da ottenere una prima etichettatura automatica.

Non più necessario segnare la posizione di ogni operatore, ma controllata solamente l'etichettatura automatica e applicata qualche correzione.



Prima fase di validazione

I risultati dell'apprendimento sono stati validati su alcune sequenze video riprese nell'ambiente industriale, considerati come primo **dataset di testing**.



Validazione in cantiere

VALIDAZIONE

Effettuati test in cantiere per la validazione del sistema in due fasi



UNSUPERVISED

Fase preliminare è stato effettuato un test di una settimana senza la supervisione di Kalpa.



SUPERVISED

Successivamente è stato effettuato una serie di test in cantiere con la presenza di personale specializzato.

Risultato finale

AFFIDABILITA'

Il sistema è risultato affidabile e ha rispettato pienamente i requisiti di performance desiderati dal cliente.

SICUREZZA

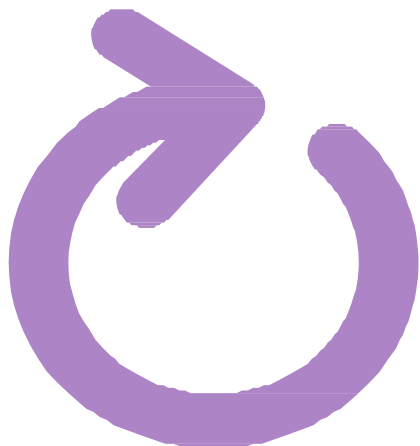
Benefici nella sicurezza: gli operai hanno rispettato spontaneamente il margine dell'area, arretrando al suonare della sirena.

ROBUSTEZZA

Il sistema è robusto contro diverse situazioni ambientali e alcuni imprevisti (presenza di piccioni che creavano falsi positivi)

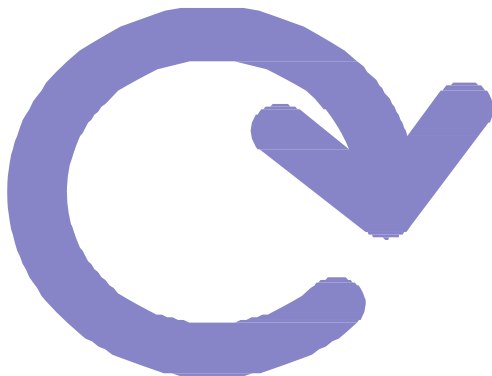


Scenari futuri



● HARDWARE

Miniaturizzazione delle
telecamere e del PC
industriale



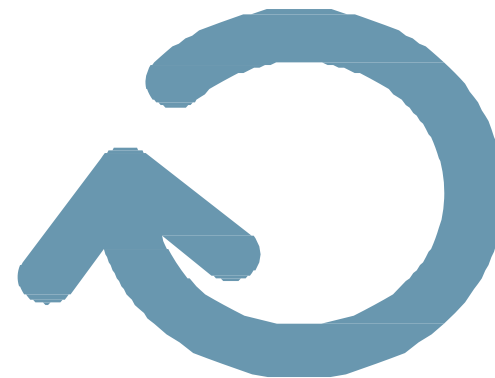
● ARCHITETTURA

Decentralizzare
l'intelligenza rendendola
specializzata per
ciascuna telecamera



● MODELLI

Applicare nuovi modelli
e algoritmi di computer
vision e machine
learning: e.g. YOLO v4



● EVOLUTIVE

Funzionalità evolute:
riconoscimento fumi nocivi,
incendi o allagamenti,
distanze di sicurezza tra
operai, etc

Grazie per l'attenzione

@mailto: massimiliano.torregiani@kalpa.it



KALPA

Via Carducci 39
20099 Sesto San Giovanni (MI)
Italy

+39 02.87187579
info@kalpa.it
www.kalpa.it

