



## Video analisi A.I.

---

Algoritmi e regole di individuazione eventi

# AMBITI DI APPLICAZIONE

**Use case : Mobilità e sicurezza stradale**

*di Marco Marrozzini*

# Indice

Indice .....	1
1 Introduzione.....	2
2 Cenno Storico sulla Video Analisi con Intelligenza Artificiale .....	3
3 Ambiti di applicazione.....	6
4 Vantaggi della Video analisi con AI.....	8
5 Uso della Videonalisi con AI in ambito urbano .....	9
6 Use case: Mobilita' e sicurezza stradale.....	11
7 Conclusioni.....	15

# 1 Introduzione

La video analisi con intelligenza artificiale (AI) è una tecnologia che utilizza algoritmi di machine learning e deep learning per analizzare automaticamente i contenuti video. Questi sistemi sono progettati per riconoscere e interpretare oggetti, persone, comportamenti e situazioni specifiche all'interno delle immagini video, fornendo informazioni utili e prendendo decisioni in tempo reale.

## 2 Cenno Storico sulla Video Analisi con Intelligenza Artificiale

### Anni '60 e '70: Le Origini

***Inizio della Visione Artificiale:*** Le prime ricerche sulla visione artificiale iniziarono negli anni '60 e '70, con lo scopo di permettere ai computer di interpretare immagini e video. Progetti pionieristici presso il MIT e altre istituzioni accademiche miravano a sviluppare algoritmi in grado di riconoscere semplici forme geometriche e oggetti.

***Algoritmi Base:*** In questi anni, gli algoritmi erano limitati e si basavano principalmente su tecniche di elaborazione delle immagini di base come il rilevamento dei bordi e la segmentazione delle immagini.

### Anni '80 e '90: Sviluppi Significativi

***Sistemi di Visione Industriale:*** L'industria cominciò ad adottare sistemi di visione artificiale per applicazioni come il controllo qualità e l'automazione della produzione. Questi sistemi erano ancora limitati nelle loro capacità, ma rappresentavano un passo avanti significativo rispetto alle tecnologie precedenti.

***Avanzamenti Algoritmici:*** Durante questi decenni, la ricerca accademica produsse nuovi algoritmi più sofisticati, inclusi quelli per il riconoscimento di oggetti e la visione stereoscopica. Tuttavia, la potenza di calcolo disponibile limitava l'applicabilità pratica di questi algoritmi.

## **Anni 2000: Prime Applicazioni Pratiche**

***Crescita delle Capacità di Calcolo:*** Con l'avvento dei processori più potenti e delle GPU (Graphics Processing Units), la capacità di elaborare grandi quantità di dati video in tempo reale migliorò notevolmente.

***Algoritmi di Machine Learning:*** L'introduzione e lo sviluppo di algoritmi di machine learning permisero una migliore analisi e interpretazione dei dati video. Tuttavia, questi algoritmi richiedevano ancora una significativa quantità di supervisione umana e non erano in grado di apprendere autonomamente in modo efficace.

## **Anni 2010: Esplosione del Deep Learning**

***Reti Neurali Convoluzionali (CNN):*** L'introduzione delle reti neurali convoluzionali (CNN) rappresentò una svolta nella visione artificiale. Queste reti erano in grado di apprendere caratteristiche complesse dalle immagini, migliorando notevolmente il riconoscimento di oggetti e volti.

***Big Data e Cloud Computing:*** La disponibilità di enormi quantità di dati (big data) e la potenza di calcolo fornita dal cloud computing permisero di addestrare modelli di deep learning su larga scala. Questi modelli divennero sempre più accurati e versatili.

***Prime Applicazioni AI-Based:*** I primi sistemi di video analisi basati su AI cominciarono ad essere utilizzati in applicazioni pratiche come la sorveglianza, il retail e la sicurezza stradale. Questi sistemi potevano rilevare e riconoscere automaticamente attività sospette, oggetti e persone in tempo reale.

## **Anni 2020: Maturità e Diffusione**

***Tecnologie Maturate:*** Le tecnologie di video analisi basate su AI hanno raggiunto un livello di maturità tale da essere implementate su larga scala in vari settori. Le città intelligenti, la mobilità avanzata e le applicazioni di sicurezza stradale hanno beneficiato enormemente di queste tecnologie.

***Integrazione e Automazione:*** L'integrazione della video analisi con altri sistemi AI, come i veicoli autonomi e i droni, ha aperto nuove possibilità. La sorveglianza intelligente, la gestione del traffico e la sicurezza dei pedoni sono diventate applicazioni comuni.

***Ricerca Continua:*** La ricerca nel campo della video analisi con AI continua a progredire, con l'introduzione di tecniche avanzate come il reinforcement learning e le GAN (Generative Adversarial Networks), che migliorano ulteriormente le capacità di riconoscimento e previsione.

## 3 Ambiti di applicazione

### Sicurezza e Sorveglianza

Rilevamento di attività sospette: Monitoraggio di aree sensibili per identificare comportamenti anomali o pericolosi.

- **Controllo degli accessi:** Verifica automatica delle identità e gestione degli ingressi in edifici e strutture.
- **Indagini forensi:** Analisi post-evento di registrazioni video per supportare le indagini della polizia.

### Retail

- **Analisi del comportamento dei clienti:** Monitoraggio dei movimenti e delle abitudini di acquisto per ottimizzare layout e strategie di marketing.
- **Prevenzione dei furti:** Identificazione di comportamenti sospetti all'interno dei negozi.

### Sanità

- **Monitoraggio dei pazienti:** Rilevamento di cadute o comportamenti anomali in tempo reale nei reparti ospedalieri.
- **Gestione delle risorse:** Ottimizzazione dei flussi di lavoro e delle risorse ospedaliere tramite l'analisi dei video.

### Industria

- **Controllo qualità:** Ispezione automatica delle linee di produzione per rilevare difetti e anomalie nei prodotti.

- **Sicurezza sul lavoro:** Monitoraggio delle aree di lavoro per prevenire incidenti e garantire il rispetto delle norme di sicurezza.

## 4 Vantaggi della Video analisi con AI

- **Efficienza e Velocità:** Capacità di analizzare grandi quantità di dati video in tempo reale senza intervento umano.
- **Precisione:** Riduzione degli errori umani nell'interpretazione delle immagini.
- **Proattività:** Capacità di rilevare e reagire a situazioni potenzialmente pericolose prima che diventino critiche.
- **Scalabilità:** Possibilità di applicare la tecnologia a sistemi di sorveglianza esistenti su larga scala.
- **Risparmio di Costi:** Riduzione dei costi di monitoraggio e sorveglianza grazie all'automazione.

## 5 Uso della Videonalisi con AI in ambito urbano

### Mobilità:

- **Gestione del Traffico:** Monitoraggio del flusso del traffico in tempo reale per ottimizzare i tempi dei semafori, ridurre gli ingorghi e migliorare la fluidità del traffico.
- **Rilevazione di Infrazioni:** Identificazione automatica di violazioni del codice della strada, come passaggi con il semaforo rosso o eccessi di velocità.
- **Analisi del Trasporto Pubblico:** Monitoraggio del numero di passeggeri e dei tempi di percorrenza per migliorare l'efficienza del trasporto pubblico.

### Sicurezza Stradale:

- **Rilevamento di Incidenti:** Identificazione rapida di incidenti stradali per attivare immediatamente i soccorsi.
- **Monitoraggio dei Comportamenti dei Conducenti:** Rilevamento di comportamenti pericolosi, come l'uso del telefono alla guida o la guida in stato di ebbrezza.
- **Protezione dei Pedoni:** Identificazione dei pedoni in prossimità di attraversamenti pedonali e segnali di stop per prevenire incidenti.

### Dettaglio sulla Sicurezza dei Pedoni:

Rilevamento e Tracciamento dei Pedoni: Utilizzo di telecamere intelligenti per monitorare le aree pedonali e rilevare la presenza di pedoni. Questo permette di identificare automaticamente situazioni

potenzialmente pericolose, come pedoni che attraversano fuori dalle strisce pedonali o in prossimità di curve cieche.

- **Gestione degli Attraversamenti Pedonali:** Integrazione con i semafori per prolungare il tempo di attraversamento quando vengono rilevati pedoni, soprattutto per anziani e persone con disabilità.
- **Allarmi e Notifiche in Tempo Reale:** Sistemi di allarme che notificano immediatamente i conducenti e i pedoni in caso di pericolo imminente. Ad esempio, segnali luminosi o acustici che avvertono i pedoni di non attraversare quando un veicolo è troppo vicino.
- **Analisi Post-Incidente:** Raccolta e analisi dei dati video dopo un incidente per comprendere le cause e prevenire futuri incidenti. Questi dati possono essere utilizzati per migliorare la progettazione delle strade e la segnaletica stradale.
- **Campagne di Sensibilizzazione:** Utilizzo dei dati raccolti per promuovere campagne di sensibilizzazione sulla sicurezza stradale, indirizzando le aree più a rischio e i comportamenti pericolosi più comuni.

## 6 Use case: Mobilita' e sicurezza stradale

Le operazioni di controllo del territorio vengono automatizzate ed ottimizzate grazie all'Intelligenza Artificiale, che consente il riconoscimento tempestivo e contemporaneo di molteplici eventi.

Parcheggi, strade ed autostrade possono essere automaticamente sorvegliati senza necessitare di una costante osservazione umana: è la tecnologia di video analisi con AI che notifica l'evento in corso garantendo tempestività e accuratezza.

La possibilità di gestire direttamente apparati esterni I/O consente di attivare centraline allarme e segnalazioni sonore o visive.



La tecnologia di Video analisi con AI dispone di una serie di modelli di Intelligenza Artificiale essenziali per il rilevamento di anomalie ed eventi che riguardano la circolazione. In particolare, è in grado di rilevare:

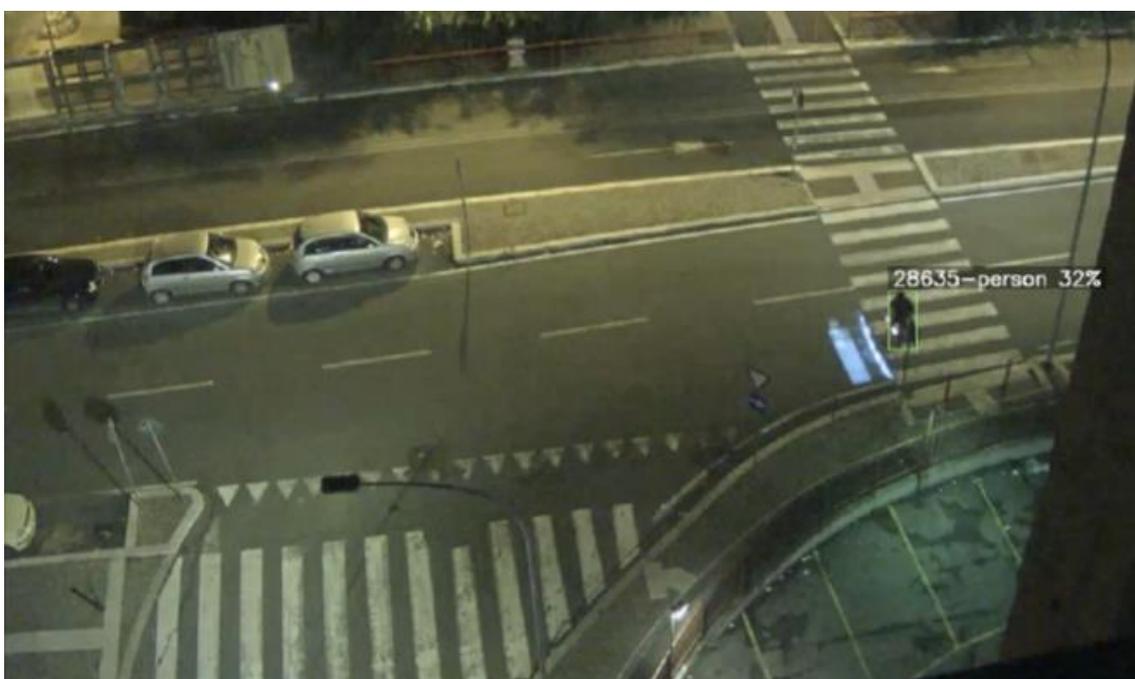
- Veicoli in sosta vietata
- Veicoli in doppia fila
- Veicoli che transitano in contromano
- Veicoli che transitano in corsie preferenziali
- Traffico intenso e congestionato
- Incidenti

Inoltre, è in grado di riconoscere e classificare i veicoli in base a tipologia e colore a fini statistici.

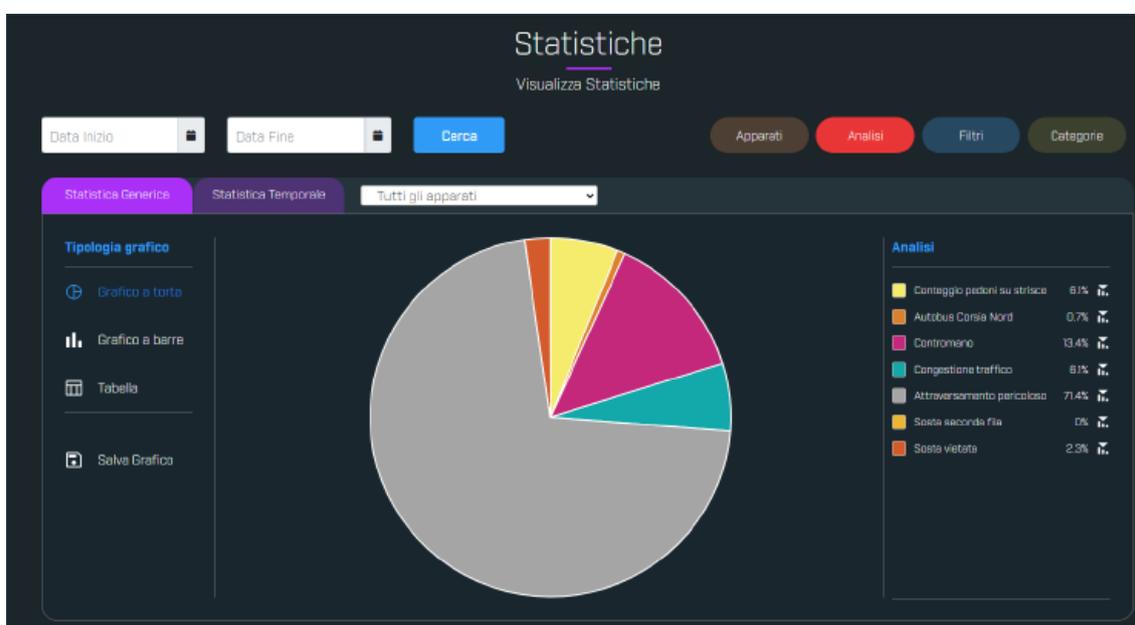


E' anche uno strumento fondamentale per la Safety e la protezione dei pedoni. Infatti, è possibile rilevare eventi come:

- Attraversamenti pericolosi
- Presenza e transito di persone nelle carreggiate
- Scavalcamenti di guard-rail e barriere protettive
- Attraversamenti/Intrusioni in strade ad alta percorrenza
- Presenza di persone in strada ai caselli autostradali



Ogni evento individuato dal sistema viene salvato e conservato nella sua memoria interna. Tali eventi possono essere ricercati ed utilizzati a scopo statistico e di decision making. Questi elementi rendono il sistema un potente strumento di raccolta dati e informazioni che permette all'utente attraverso un avanzato strumento di reportistica di creare, consultare ed esportare grafici e tabelle statistiche, che mostrano l'andamento orario e giornaliero della situazione sulle strade monitorate in termini di eventi che si verificano.



## **7 Conclusioni**

La video analisi con intelligenza artificiale rappresenta un'importante innovazione tecnologica che può migliorare significativamente la gestione urbana, la mobilità e la sicurezza stradale. In particolare, l'uso di queste tecnologie per la protezione dei pedoni offre vantaggi evidenti, contribuendo a creare città più sicure e vivibili. Investire in sistemi di video analisi avanzati può portare a una riduzione significativa degli incidenti stradali e a un miglioramento generale della qualità della vita urbana.