

# L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN MAGNETI MARELLI

D. Fontana, W. Nesci, A. Cornelio, D. Castello, A. Condorelli, G. Truant  
Magnetimarelli S.p.A.

[davide.fontana@magnetimarelli.com](mailto:davide.fontana@magnetimarelli.com), [walter.nesci@magnetimarelli.com](mailto:walter.nesci@magnetimarelli.com), [anastasia.cornelio@magnetimarelli.com](mailto:anastasia.cornelio@magnetimarelli.com), [dario.castello@magnetimarelli.com](mailto:dario.castello@magnetimarelli.com), [andrea.condorelli@magnetimarelli.com](mailto:andrea.condorelli@magnetimarelli.com), [guido.truant@magnetimarelli.com](mailto:guido.truant@magnetimarelli.com)

## Abstract

Questo documento vuole fornire un'idea di come Magnetimarelli (MM) si pone di fronte alla rivoluzione dell'intelligenza artificiale (IA), quali settori aziendali sono più coinvolti e come. MM in ambito Innovazione sta valutando l'IA per risolvere task complessi come *sensor fusion* e *decision making* per la guida autonoma e *intrusion detection system* per la *cybersecurity*. In ambito Information & Communication Technology (ICT) MM sta valutando l'IA applicata in stabilimenti produttivi (es. Industry 4.0) ma anche in Motorsport (dati telemetrici), in Risorse Umane (classificazione intelligente di Curricula) ed in After Market (officina riparazione intelligente).

Ciò può essere fatto con tecniche tradizionali di *data association* e *tracking* oppure addestrando opportunamente una serie di *deep neural network*. Questo secondo approccio verrà confrontato in termini di *performances* e potrebbe risultare utile nell'ottica di ridondare la catena di software principale con diversità algoritmica.

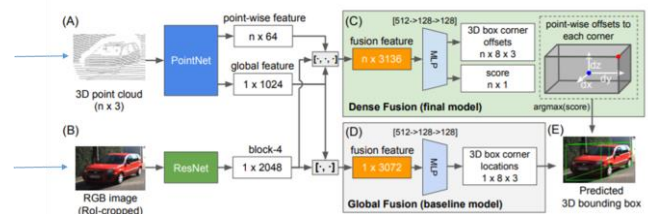


Figura 1: Fusione di Camera e Lidar con approccio IA

## 1 Introduzione

Negli ultimi anni MM si è affacciata al tema dell'IA affrontando la tematica su più fronti, soprattutto in fase esplorativa partendo dai gruppi di innovazione. Qui è dove le tecnologie di avanguardia vengono studiate e valutate per poter indirizzare gli sviluppi delle linee di business. Da un lato le tecniche di intelligenza artificiale stanno dimostrando interessanti risultati in termini di performances e di copertura di casistiche limite ma pongono ancora evidenti preoccupazioni in ottica validazione e *functional safety*. I tradizionali processi ben consolidati in MM relativi a tali aspetti vanno rivisti ed ampliati ed anche in questo ambito l'azienda si sta muovendo.

## 2 Deep Sensor Fusion per Automated Driving

Il gruppo Automated Driving di Technology Innovation MM insieme all'università di Trento (Prof. Nicu Sebe), sta esplorando la possibilità di svolgere il complesso task della *sensor fusion* con tecniche IA. Questo significa operare su dati grezzi dei sensori (lidar, camera, radar e ultrasuoni) ed ottenere in uscita in tempo reale una descrizione degli oggetti statici e dinamici nell'intorno del veicolo in termini di classe, distanza e angolo relativi, vettore velocità, confidenza, predizione di moto, identificativo univoco.

## 4 Decision Making per automated driving

Il gruppo Automated Driving di Technology Innovation MM insieme al Politecnico di Milano (Prof. Marcello Restelli), sta esplorando la possibilità di svolgere il complesso task del *decision making* con tecniche IA. Tale task prevede di utilizzare la descrizione dell'ambiente (*environment model*) fornita dalla *sensor fusion* per fornire in uscita in tempo reale un'azione del tipo "Follow, Stop, Lane-Change SX, Lane-Change DX, Speed-up, Slow-down". In tale contesto sistemi basati su regole sono decisamente più trasparenti ma ogni casistica limite va codificata manualmente mentre con l'approccio IA si guadagna in generalità, in robustezza e si migliora con la pratica (pagando però in trasparenza).

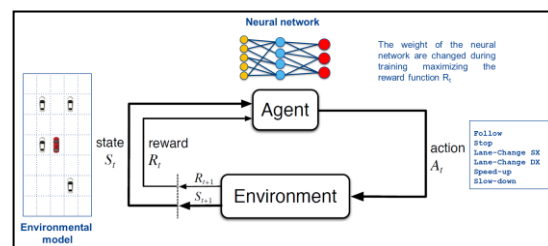


Figura 2: Decision Making con IA

## 5 IA applicata alla cybersecurity in automotive

MM Technology Innovation sta sviluppando un sistema *embedded* di bordo veicolo di *Intrusion Detection* che ha lo scopo di monitorare la rete veicolo e avvisare quando viene rilevato traffico sospetto.

Mentre la correttezza della trasmissione dei *frames* può essere garantita con metodi di programmazione classica basati su regole statiche [A. Cornelio *et al.*, 2016], il monitoraggio della semantica dei dati richiede il supporto di tecniche di *machine learning*. In particolare, tecniche di *Anomaly Detection* [Taylor *et al.*, 2016] [Pankaj *et al.*, 2016] sono utilizzate per costruire un modello di rete veicolo in funzionamento nominale; ogni deviazione da tale modello di riferimento costituisce una potenziale intrusione e consente quindi il rilevamento e l'isolamento degli attacchi.



Figura 3: Approccio semi-supervisionato.

Durante la fase di training, solo il traffico nominale delle reti veicolo è stato utilizzato per la definizione del modello. In fase di *testing*, sono stati costruiti *dataset* contenenti attacchi per validare la bontà del modello costruito.

## 6 IA dalla prospettiva ICT

MM ICT ha disegnato un'architettura *enterprise cloud-based* per sviluppare funzionalità di intelligenza artificiale e di *advanced analytics* e un modello di riferimento *Internet Of Things* complementare per abilitare il trasferimento dati verso il *data lake*.

Questa architettura è utilizzata per esplorare le possibilità dell'IA in svariati ambiti aziendali, principalmente negli stabilimenti (es. Industry 4.0) ma anche in altre aree come Motorsport (per analisi dei dati di telemetria), Risorse Umane (classificazione intelligente dei Curriculum Vitae) e After Market (officina di riparazione intelligente).



Figura 4: Un insieme di algoritmi tradizionali (basati su *Natural Language Processing*) e di algoritmi più avanzati (Word2Vec e LDA) sono addestrati per estrarre da Curricula sintagmi significativi, partendo da un *dataset* non etichettato

## 7 IA applicata in Motorsport

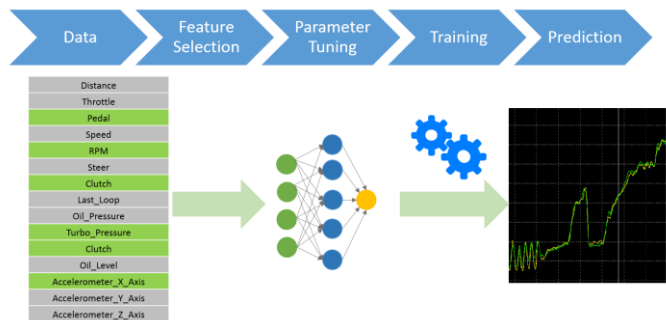
MM Motorsport sta sperimentando sistemi basati su tecniche di intelligenza artificiale da applicare in ambiti sportivi.

Le moli odierne di dati generati da un veicolo da competizione necessitano di classificatori atti alla ricerca automatica di anomalie complesse non identificabili tramite approcci classici di analisi dati.

Predittori di comportamento permettono di introdurre nei sistemi Motorsport sensori virtuali da affiancare o per sostituire quelli fisici, aumentandone le potenzialità e l'affidabilità, identificandone guasti o violazioni regolamentari.

Sistemi automatici di identificazione e predizione di criticità durante le gare (ad esempio incidenti) garantiscono maggior sicurezza supportando i processi decisionali.

Tali sistemi trovano applicazione anche in ambito media identificando celermente momenti topici, quali ad esempio i sorpassi.



## Riferimenti bibliografici

- [A. Cornelio *et al.*, 2016] A. Cornelio, E. Bragaglia, C. Senni, W. Nesci. *Procedimento di monitoraggio di traffico dati in una rete di autoveicolo o motoveicolo*. Domanda di brevetto n 102016000111869 presentata il 07/11/2016.
- [Taylor *et al.*, 2016] A. Taylor, S. Leblanc, and N. Japkowicz. *Anomaly Detection in Automobile Control Network Data with Long Short-Term Memory Networks*, 2016 IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics, 2016.
- [Pankaj *et al.*, 2016] Pankaj Malhotra, Anusha Ramakrishnan, Gaurangi Anand, Lovekesh Vig, Puneet Agarwal, Gautam Shroff. *LSTM-based Encoder-Decoder for Multi-sensor Anomaly Detection*. arXiv:1607.00148, 2016.
- [Xu *et al.*, 2018] D. Xu, D. Anguelov, A. Jain. *PointFusion: Deep Sensor Fusion for 3D Bounding Box Estimation*, CVPR2018
- [He *et al.*, 2017] K. He, G. Gkioxari, P. Dollár, R. Girshick. *Mask R-CNN*, ICCV 2017
- [Qi *et al.*, 2017] C. R. Qi, H. Su, K. Mo, L. J. Guibas. *PointNet: Deep Learning on Point Sets for 3D Classification and Segmentation*, CVPR 2017