

Cosa ci aspetta nel futuro di AI e Physical AI

Highlights di ICRA 2026 dalla
prospettiva di ARSCONTROL



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

ARSControl group



SPEAKERS



Andrea Pioli



Italo Almirante



Giulia Tampone



Giulio Besi



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



Automation,
Robotics and
Control Systems

Un anticipo del futuro ... o solo moda?

Italo Almirante

italo.almirante@unimore.it

Perché tutti parlano degli umanoidi?



Il mercato

- 15-20b \$ entro 2030
- USA e China leader
- L'Europa investe con fondi pubblici, non privati
- Tra tutte le startup di umanoidi a ICRA, solo una era europea, *Pal Robotics*
- In Italia solo il 28% delle compagnie adotta soluzioni robotiche (principalmente bracci robotici)
- In Italia il mercato della robotica ammonta a 3.5b € *

Fatti

1. Il governo Cinese ha dichiarato gli **umanoidi un settore "strategico"** nel loro ultimo piano industriale nazionale, e hanno già investito 20b \$ di fondi pubblici nel 2024. E non hanno intenzione di investire altrove.
2. L'unico caso di investimento diretto di Nvidia in un *founding round* di una startup Europea di umanoidi è Neura.

Perché tutti parlano degli umanoidi?



RoboFrontier, YouTube

I motivi

- Tutte le infrastrutture sono costruite su misura per gli umani
- Carenza di manodopera
- Miniaturizzazione dei motori elettrici
- I costi sono in calo
 - Unitree R1: 4000 \$
 - Unitree G1: 16000 \$
- 16000 umanoidi installati in tutto il mondo (80% sono made in China)
- Molteplici **Applicazioni**
 - Assemblaggio
 - Logistica
 - Servizi per la casa
 - Assistenza

Mani Robotiche

Basta pinze – Mani guidate dalla Physical AI

- La manipolazione sfrutta il Reinforcement Learning
- Feedback di forza
- **Sensori tattili** per una manipolazione precisa
- Ampia **varietà di gamme**
 - Risoluzione di forza fino a 1 mN
 - Range di forza fino a oltre 40 N
- **Applicazioni:**
 - Medica
 - Automotive
 - Logistica
 - Industriale



Shadow Robot, UK



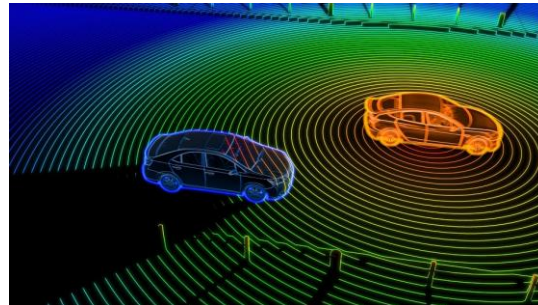
Seed Robotics, Portugal



Prensilia, Italy

Spatial AI – Object Tracking per il traffico

“The Underdog Sensors: Are Robots Using Thermal and Radar Right?”, Ayoun Kim – Seoul National University



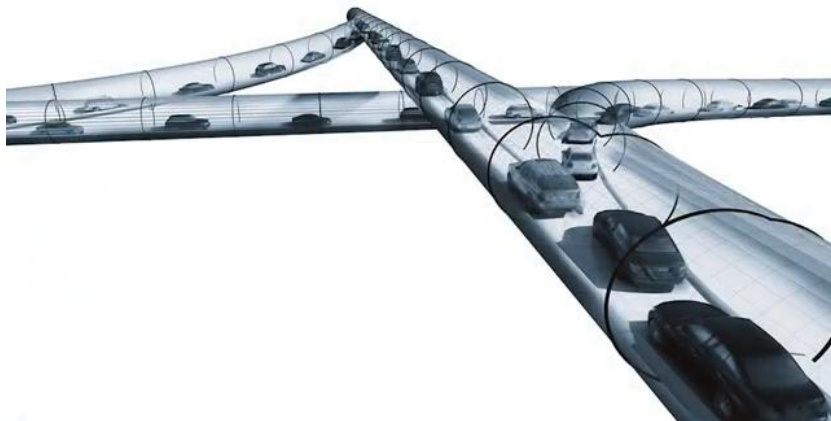
Camere termiche vs RGB-D

- Con setup appropriati, le immagini RGB si possono trasformare in IR per nuovi datasets per il training AI
- Molto semplice per il **rilevamento di persone**, difetti termici o per operazioni notturne
- **PRO**: robuste a fattori ambientali (luce, fumo)
- **CONTRO**: bassa risoluzione, non c'è informazione di profondità o geometrica, costi maggiori

Radar vs Lidar

- Lidar: sensibili alla diffusione, lunghezze d'onda: nm)
- Radar: raggio maggiore e lunghezze d'onda mm
- Buone per **operazioni outdoor** e per la misura di velocità grazie all'effetto Doppler
- **PRO**: robuste a pioggia, polvere, e costano meno
- **CONTRO**: bassa risoluzione, quindi scarsa percezione geometrica

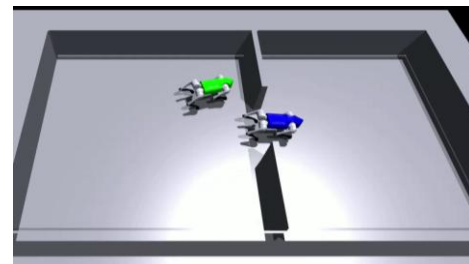
Multi-Agent Physical AI



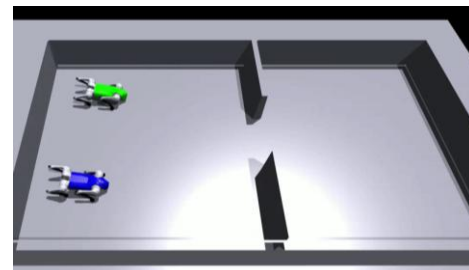
Flow: A Modular Learning Framework for Mixed Autonomy Traffic,
Cathy Wu, Abdul Rahman Kreidieh, Kanaad Parvate, Eugene Vinitsky,
Alexandre M Bayen (UC Berkeley)

CURRICULUM LEARNING

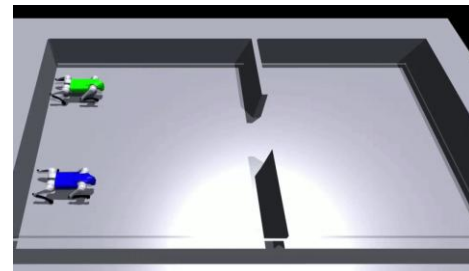
Task 1:
**avvicinarsi
alla fessura**



Task 2:
**passa il
primo agente**



Task 3:
**passaggio
sequenziale**



*CRAFT: Coaching Reinforcement Learning Autonomously using Foundation
Models for Multi-Robot Coordination Tasks,*
Seoyeon Choi, Kanghyun Ryu, Jonghoon Ock, Negar Mehr (UC Berkeley)



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



Automation,
Robotics and
Control Systems

AI per task difficili, molto difficili

Andrea Pioli

andrea.pioli@unimore.it

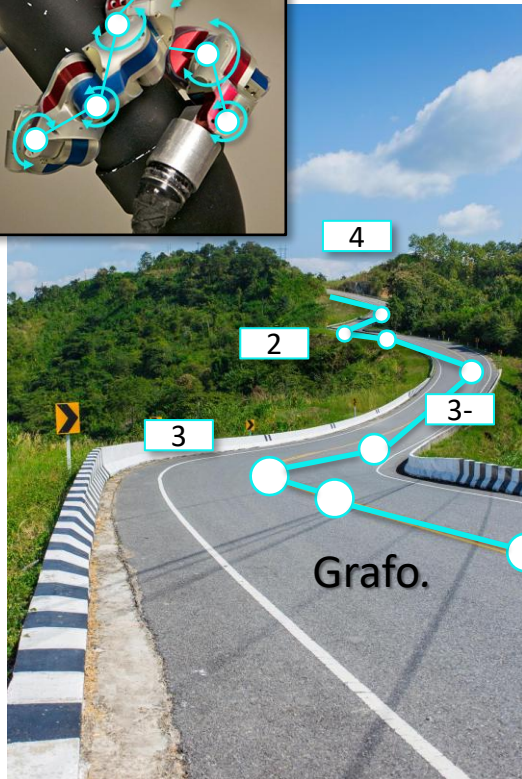
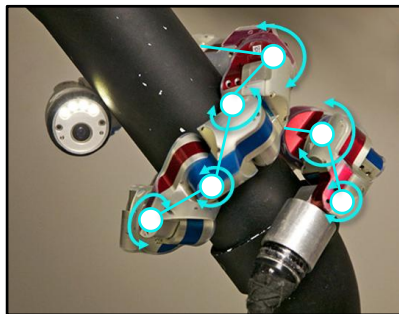
Graph Neural MPC for High-Dimensional Systems (ICRA 2026)

Patrick Benito Eberhard, Luis Pabon, Daniele Gammelli, Hugo Buurmeijer, Amon Lahr, Mark Leone, Andrea Carron, and Marco Pavone. (ETH Zürich, Stanford University & NVIDIA)

I robot con molti giunti sono versatili ed adattivi...
...ma (molto) più difficili da modellare e controllare*

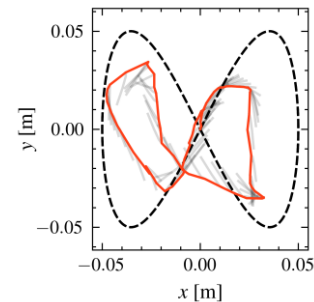
*(se non sei Alfred Molina in Spiderman).



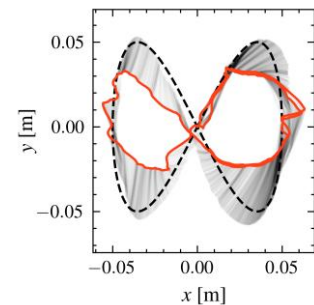




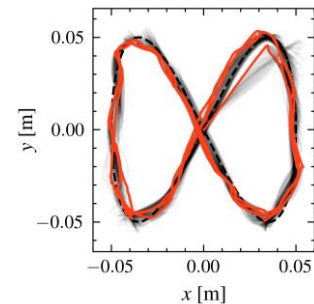
Koopman



SSM-Orth



GNN



Impara la lassità dei cavi



Real-Time Learning of Predictive Dynamic Obstacle Models for Robotic Motion Planning (ICRA 2026)

Stella Kombo, Masih Haseli, Skylar X. Wei, and Joel W. Burdick.
(California Institute of Technology & Applied Intuition)



*This work was supported by the Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) under the LINC program.

Problema

Operaore inesperto:

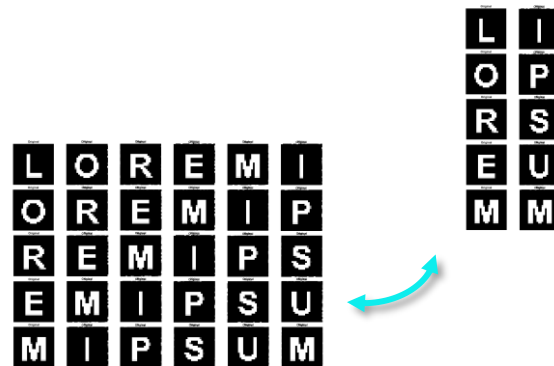


3x

Apprendimento **automatico** per l'identificazione di sistemi dinamici

Imparare *online* modelli predittivi da *streaming di dati* si può (ML):

- 1) Registrazione di una finestra di dati (rumorosi e parziali);
- 2) Formattazione del dato;
- 3) Stima dell'entità di informazione/rumore;
- 4) Filtraggio e identificazione;
- 5) Controllo predittivo.



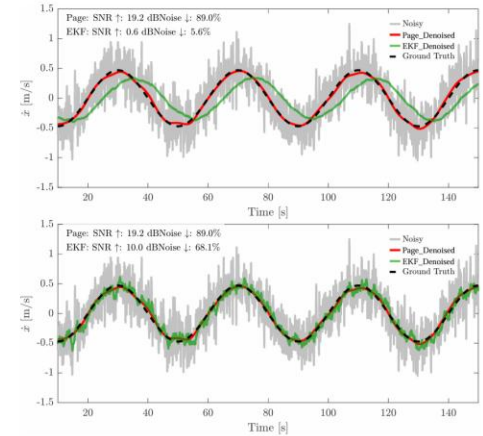
Più dati? No, più dati di qualità.



1x



3x



Robotica chirurgica e riabilitativa

Operazioni chirurgiche autonome, umanoidi negli ambulatori, assistenza robotica intelligente.

Giulia Tampone, Giulio Besi

giulia.tampone@unimore.it

giulio.besi@unimore.it

Esoscheletro 'generalmente' intelligente

Predizione della forza assistiva durante il movimento tramite lettura di sensori EMG

- *Cosa si fa di solito*
 - Usare / creare un **dataset**
 - Allenare il modello su **una parte** del dataset
 - Testare il modello sul **resto del dataset originale**

E se il modello venisse testato su **nuovi dati**?



Esoscheletro 'generalmente' intelligente

Predizione della forza assistiva durante il movimento tramite lettura di sensori EMG

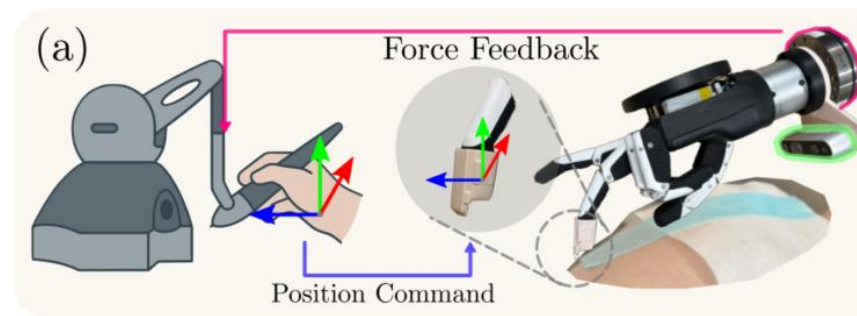
- *La novità*
 - Bounded-generalization-error framework
 - La rete riesce a performare meglio su dati nuovi ('generalizzare')
 - Meno performante sul dataset originale, ma più performante su qualsiasi nuovo dataset



Infermieri umanoidi

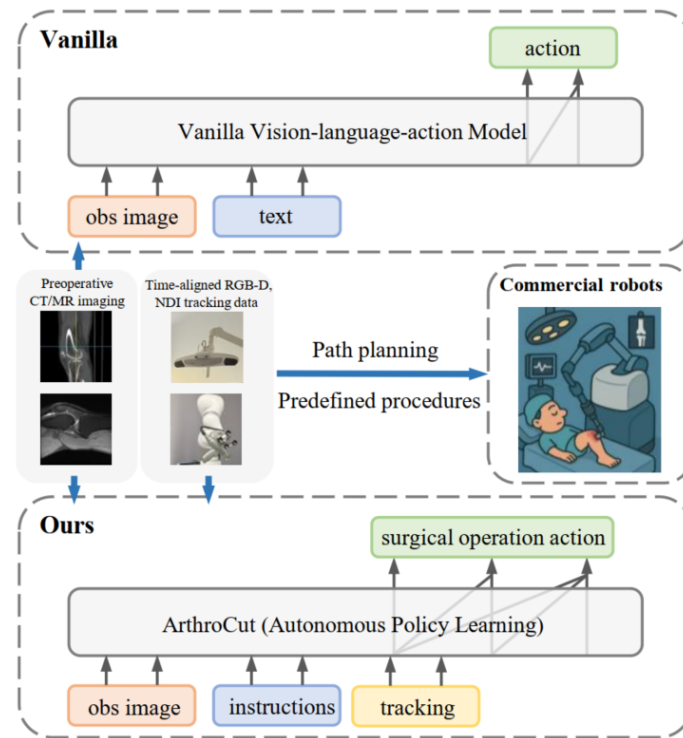
Gestione autonoma della rimozione di cerotti per ferite croniche

- Imitation Learning
- Rimozione iniziale del cerotto:
 - **Imitation learning** come metodo di addestramento del robot
 - Teleoperazione + feedback visivo e di forza
- **RISULTATO:** robot rimuove autonomamente il cerotto con forze di contatto sicure per il paziente

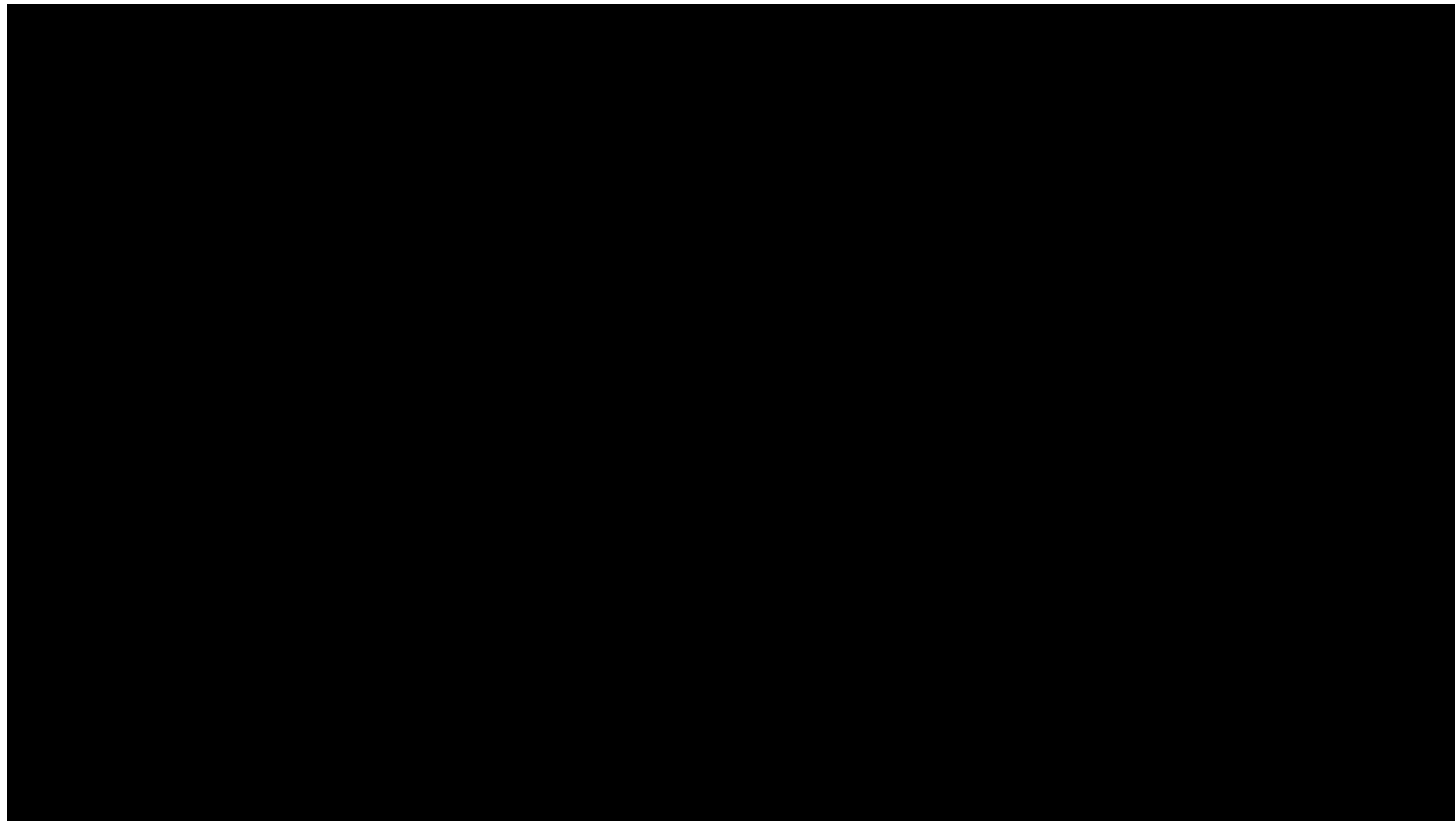


Chirurgia (quasi) autonoma

Esecuzione automatica ed 'intelligente' di istruzioni chirurgiche



Laparoscopia Autonoma



Cosa ci aspetta nel futuro di AI e Physical AI

Highlights di ICRA 2026 dalla
prospettiva di ARSCONTROL

Our website



Our LinkedIn



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA