

UniGe



**MaLGA**

# Analizzare il movimento dell'uomo nelle arti performative

Francesca Odone, Nicoletta Noceti  
MaLGA DIBRIS Università degli Studi di Genova

<http://malga.unige.it>

# L'IA è tra noi...



# Cosa/chi è chatGPT spiegato da chatGPT

mi scrivi 10 righe in cui mi racconti quanto è spettacolare chatgpt? devo usare queste informazioni per una platea di persone scettiche e un po' preoccupate delle evoluzioni incontrollate dell'AI generativa



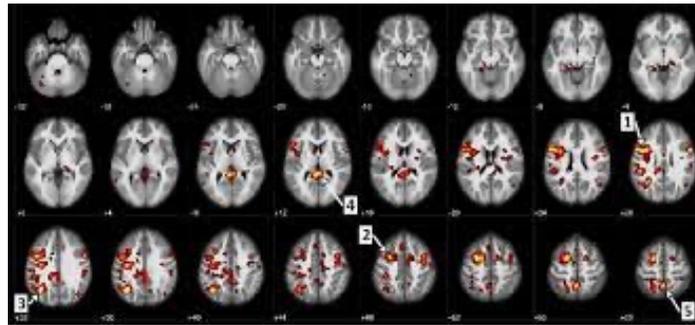
ChatGPT è uno strumento straordinario, progettato per potenziare la creatività e migliorare la produttività in modo controllato e responsabile. È in grado di supportare professionisti, studenti e aziende, aiutandoli a risolvere problemi complessi, scrivere contenuti, tradurre lingue, e persino imparare nuove competenze. Ma ciò che lo rende davvero speciale è che non opera autonomamente: è guidato dall'utente. ChatGPT non decide da solo cosa fare, ma risponde alle richieste con trasparenza e attenzione. È stato sviluppato con rigorosi standard etici, per minimizzare l'uso improprio e garantire la sicurezza delle interazioni. Invece di temere l'AI, possiamo vederla come uno strumento per amplificare le nostre capacità, un assistente che rende il lavoro più semplice e veloce. Se usato in modo consapevole, ChatGPT è un alleato, non un sostituto, per il pensiero umano.

# Perché si parla molto di IA?

Gli algoritmi di IA possono risolvere diversi problemi (da molto semplici ma ripetitivi a molto complessi)

Spesso con una accuratezza paragonabile a quella umana

Stanno diventando facili da reperire, oggi supportano un grandissimo numero di applicazioni disponibili anche a persone non esperte



# una definizione pratica

Intelligenza artificiale: capacità di *percepire* informazioni e conservarle nella forma di conoscenza da applicare a comportamenti adattivi all'interno di un ambiente o di un contesto specifico.

Come gli esseri umani (in grado di catturare elementi dell'ambiente circostante)... ma “meglio” (più veloci, con maggiore memoria).

Obiettivo: supportare l'attività umana piuttosto che sostituire gli esseri umani.

# AI e il paradosso di Moravec

cosa è facile e cosa difficile?

*Cosa sono questi oggetti?*



 Wikipedia

Easy



Hard

# Intelligenza e percezione

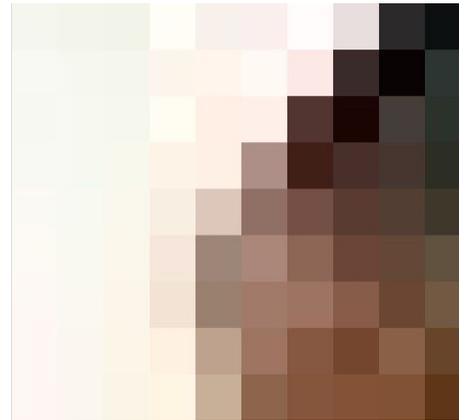
nell'evoluzione degli esseri viventi la percezione del mondo esterno ha avuto un ruolo cruciale



la visione è talmente parte di noi da sembrare un'attività "facile" o "scontata"



# Da dove cominciamo



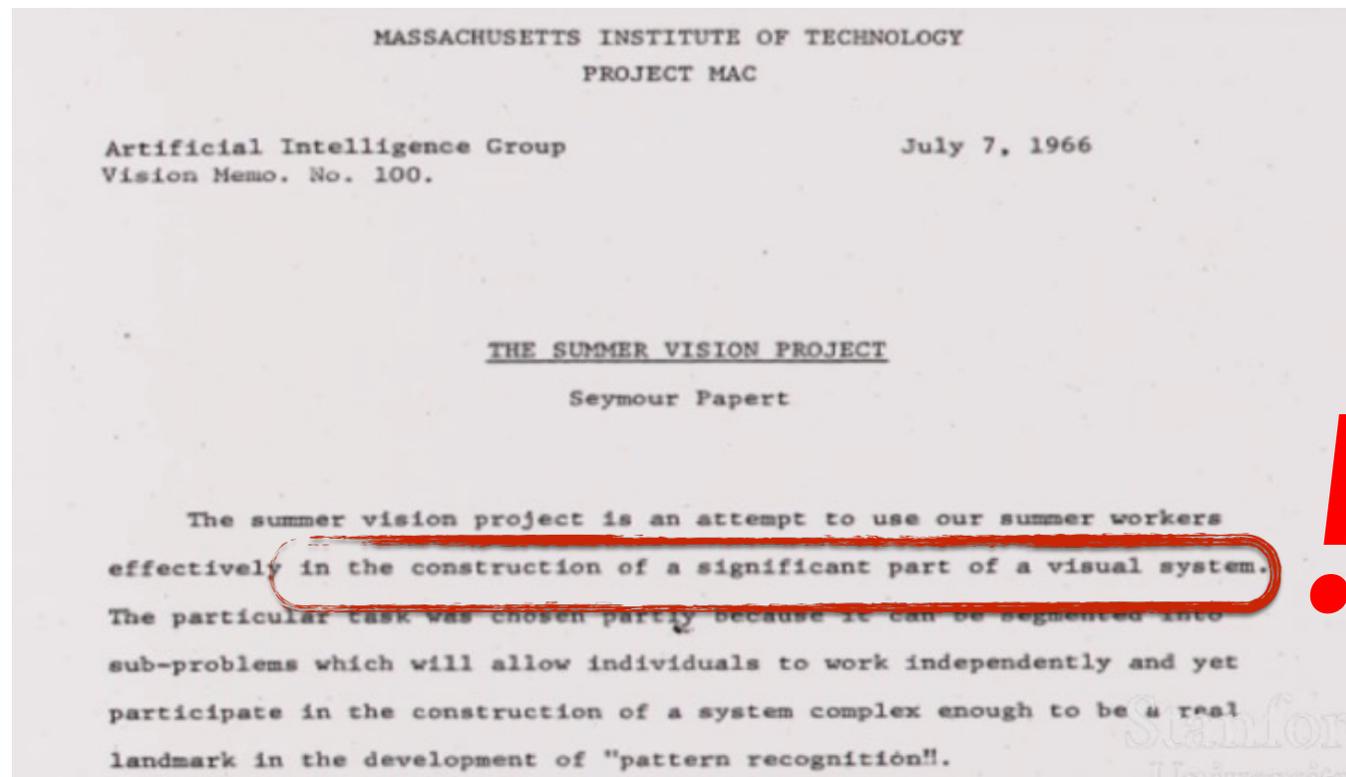
98	103	102	110	118	118	119	119	118	118	109	88
98	105	101	110	118	118	119	118	116	113	105	84
92	98	96	109	116	121	130	130	142	141	151	145
95	98	98	104	110	112	124	127	148	147	157	159
95	98	98	104	110	112	124	127	148	147	157	159
103	104	107	111	116	121	128	128	137	135	146	169
101	106	106	110	116	119	128	128	134	133	145	166
99	109	106	118	127	131	143	145	154	153	155	168
102	110	110	121	131	136	148	148	157	157	160	169
102	110	111	124	136	140	153	154	164	165	167	174
105	113	112	124	130	135	147	147	159	159	167	175
104	113	112	125	134	137	144	147	161	161	169	177
102	110	108	122	131	131	140	140	149	150	157	168
103	109	109	121	128	131	139	140	149	148	156	167
101	106	103	116	127	133	144	143	148	148	149	159
84	94	91	103	113	118	132	134	145	146	146	149
85	92	91	103	114	119	134	135	146	145	146	149
70	82	81	91	97	100	112	115	131	130	139	142
70	82	81	91	97	100	114	115	131	132	139	142
77	76	76	82	89	89	100	101	115	113	127	135
111	85	84	79	81	81	90	90	102	100	111	125
107	86	88	79	79	79	88	88	100	101	110	126

Le immagini digitali sono prive di **significato** se non vengono **analizzate** da algoritmi appositi

- L'**elaborazione di immagini** comprende algoritmi che *trasformano* il contenuto di un'immagine con l'obiettivo di migliorare le caratteristiche (*features*) o attenuare il rumore.
- La **visione computazionale** comprende algoritmi che *estraggono descrizioni* (geometria, movimento, semantica, ecc.) da immagini e video.

# Visione Artificiale: una pillola di storia

nel 1966 Marvin Minsky, uno dei padri dell'intelligenza artificiale, sottostima il problema della percezione visiva ed assegna ad un suo studente un progetto "solve the vision of a computer"



# Un tassello importante

Con il termine **Machine Learning** ci riferiamo a una classe di algoritmi “allenati” a partire da esempi invece di essere programmati esplicitamente.

Alcune cose si spiegano meglio con uno o più esempi che con parole o istruzioni

*Cosa è un volto umano?*



# Un tassello importante

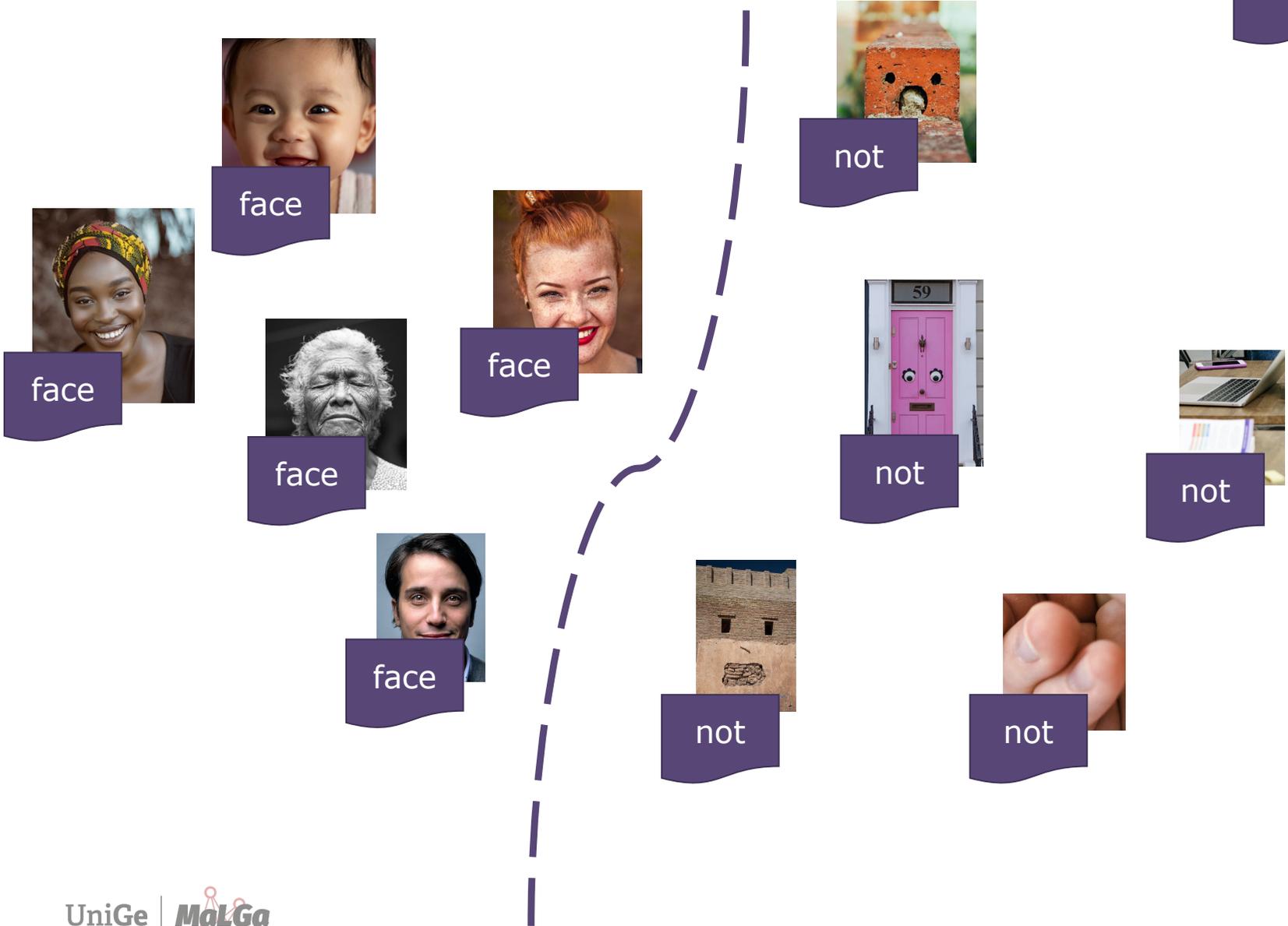
Con il termine **Machine Learning** ci riferiamo a una classe di algoritmi “allenati” a partire da esempi invece di essere programmati esplicitamente.

Alcune cose si spiegano meglio con uno o più esempi che con parole o istruzioni

*Cosa non è un volto umano?*



# Apprendimento supervisionato



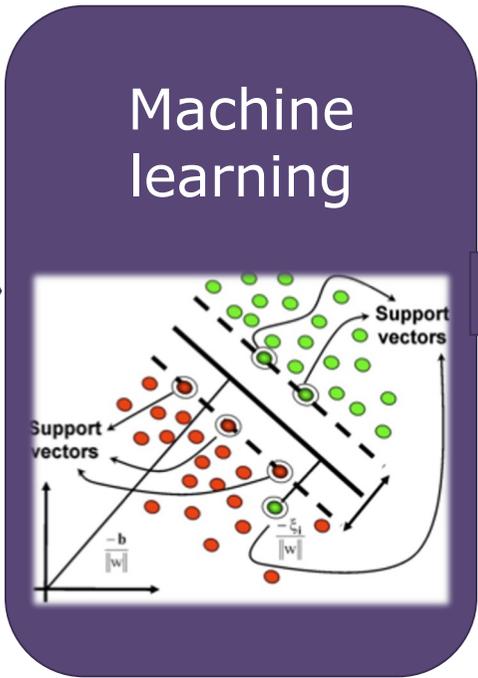
?



Immagine nuova



Calcoliamo un'opportuna rappresentazione dell'immagine



Face

output

# “Opportuna” rappresentazione dell’immagine?!

Viewpoint variation



Scale variation



Deformation



Occlusion



Illumination conditions



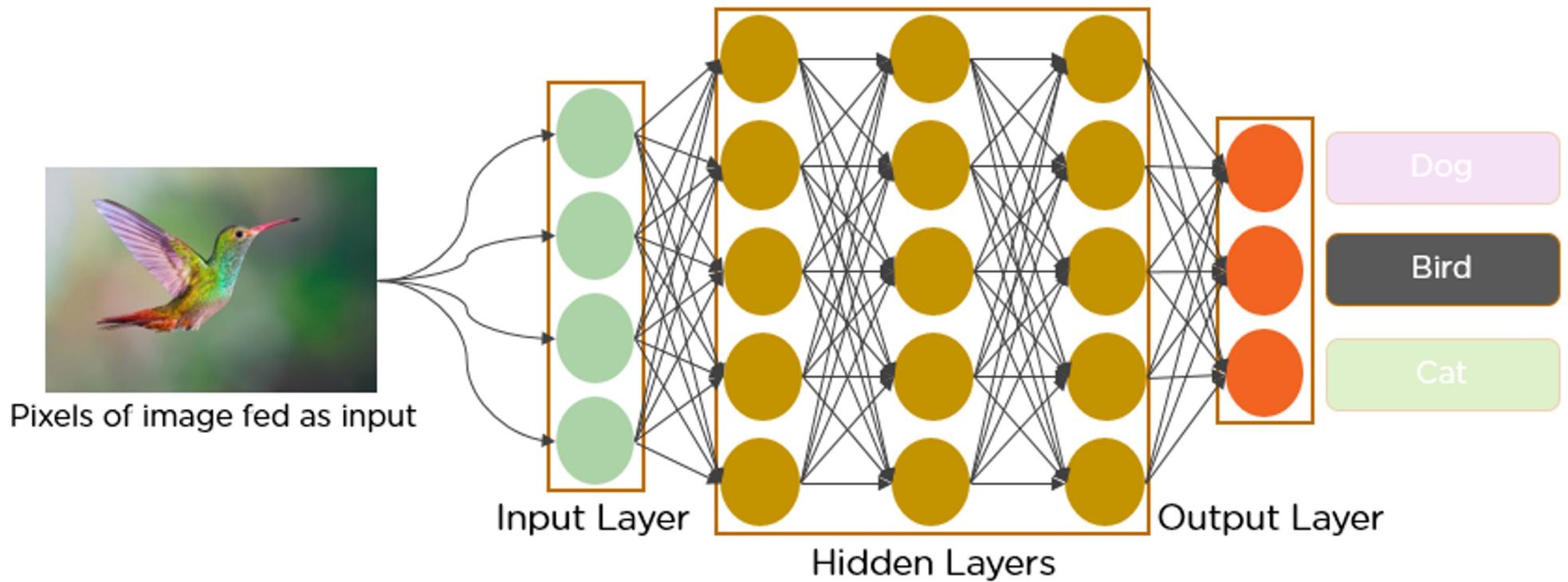
Background clutter



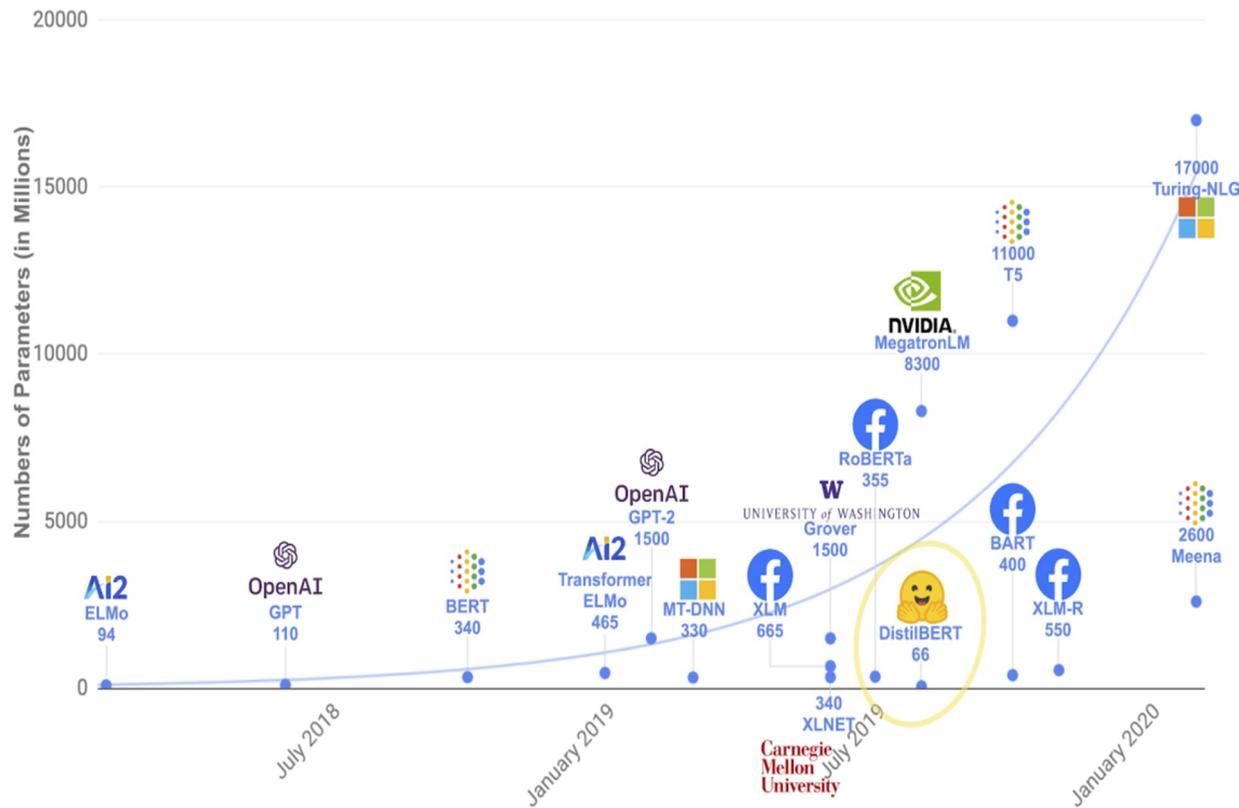
Intra-class variation



# Il deep learning ci dà una mano



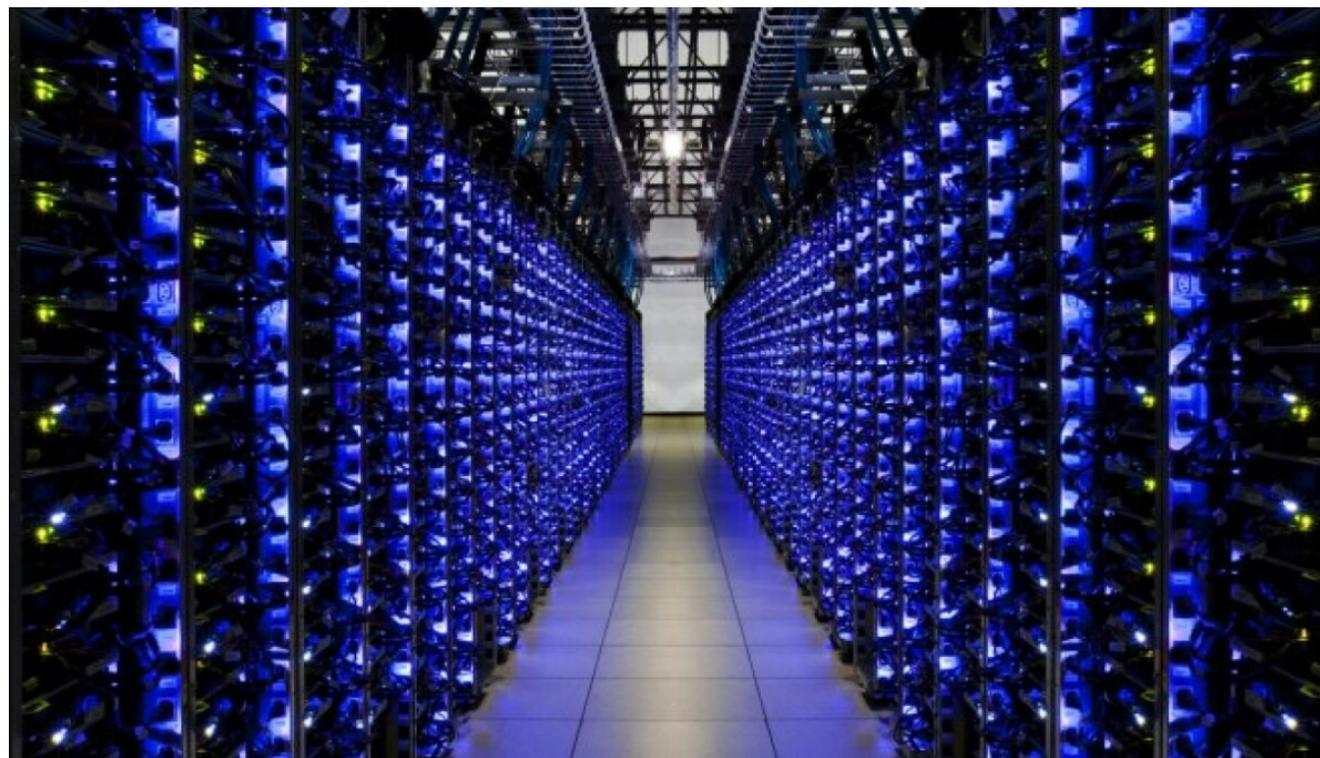
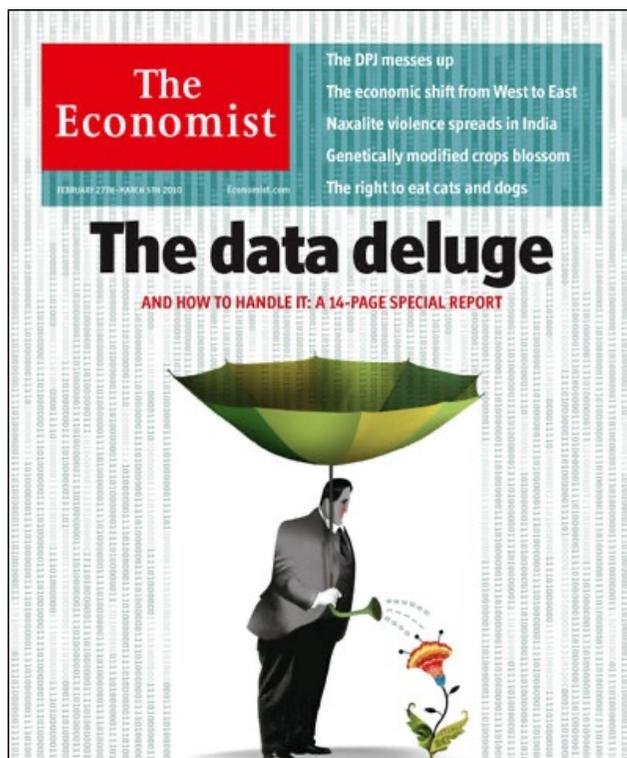
# Quanto sono grandi?



## Chat-GPT

- 300 miliardi di parole di esempio
- 175 miliardi di neuroni
- 12 milioni \$ per allenarlo

# Come siamo arrivati fin qui?





**Parliamo di movimento dell'uomo**



## Le sfumature del movimento umano

# Come analizzare il movimento dell'uomo da un semplice video

La scienza dello sviluppo umano (developmental science) studia come le nostre abilità di percepire e comprendere il movimento prendono forma

La disponibilità di modelli computazionali per emulare/imitare questa abilità fornisce agli scienziati

- Ulteriori strumenti di comprensione dello sviluppo dell'uomo
- Intuizioni per la realizzazione di algoritmi biologicamente ispirati



# Cosa ci dicono le scienze cognitive?

## E cosa possiamo aggiungere noi?

*Quasi subito  
dopo la  
nascita*

Accorgersi della presenza  
di qualcuno che vuole  
interagire

*Dopo qualche  
mese*

Comprendere le proprietà  
del movimento

*Intorno ai 3  
anni*

Piena capacità di  
comprensione delle  
azioni osservate

**Scienze cognitive**

Riconoscere la presenza  
di movimento in una  
sequenza di immagini

*Basso livello*

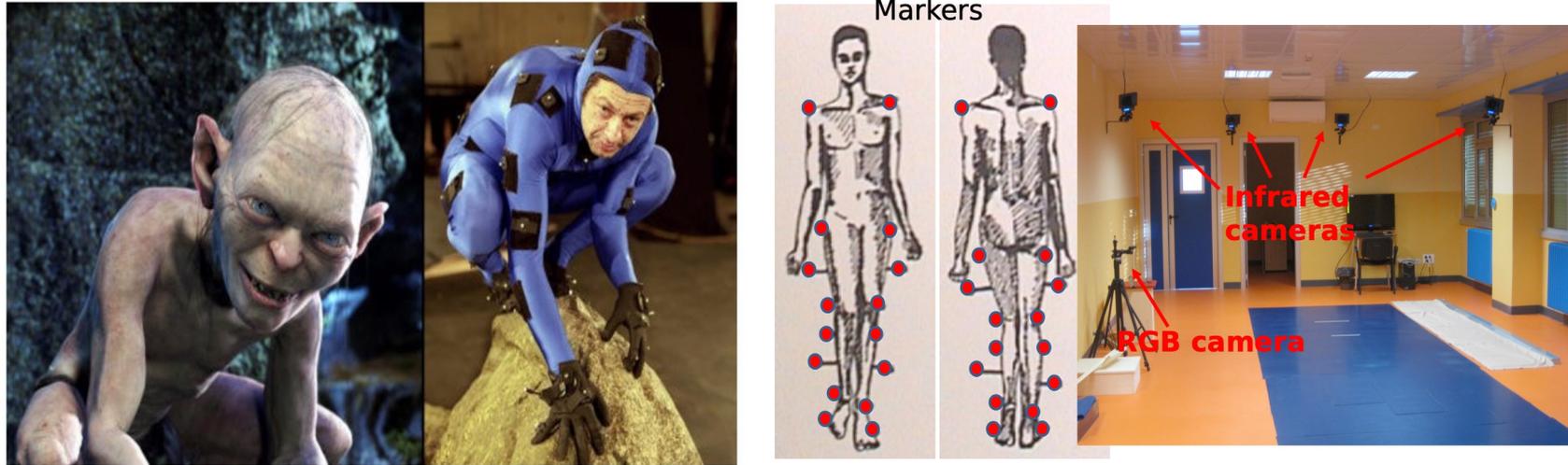
Rappresentare informazioni  
temporali per descrivere il  
movimento

Riconoscere azioni con  
capacità predittive e di  
anticipazione

*Alto livello*

**Scienze computazionali**

# Quali sono i nostri possibili input?



*Marker-based: sparso, preciso ma poco portabile e invasivo*



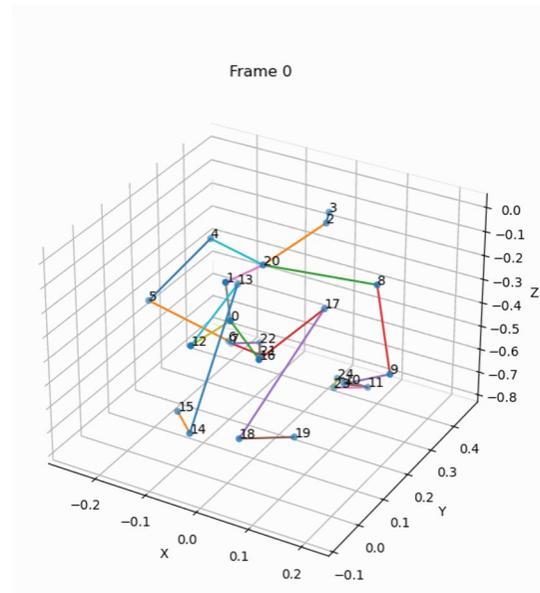
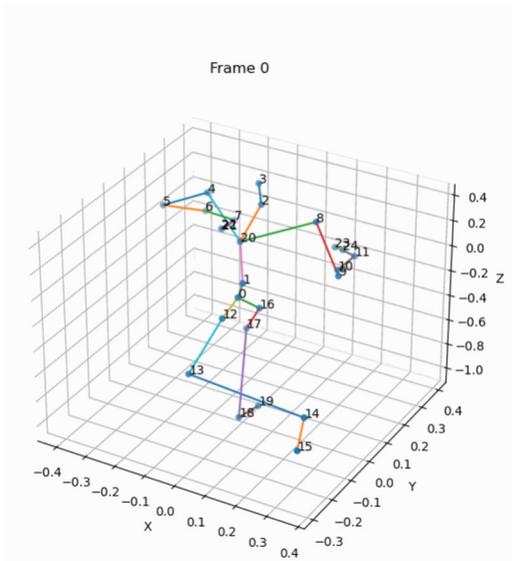
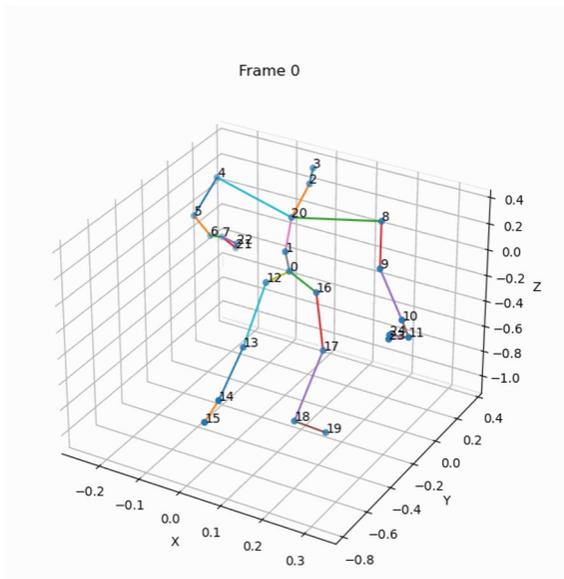
*Video-based: più ricco, portabile, non invasivo ma anche più "rumoroso"*

# Human pose estimation

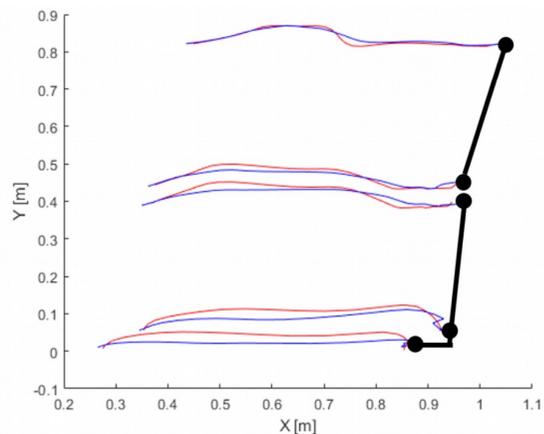
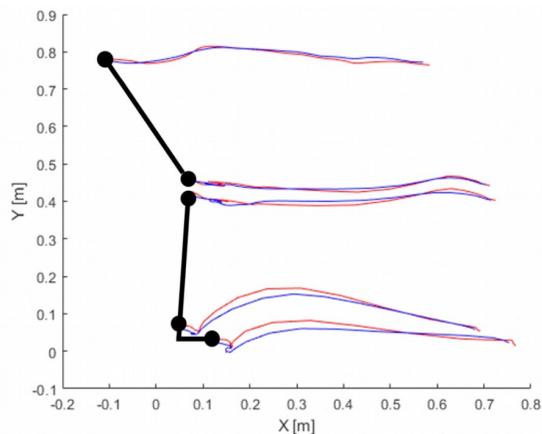
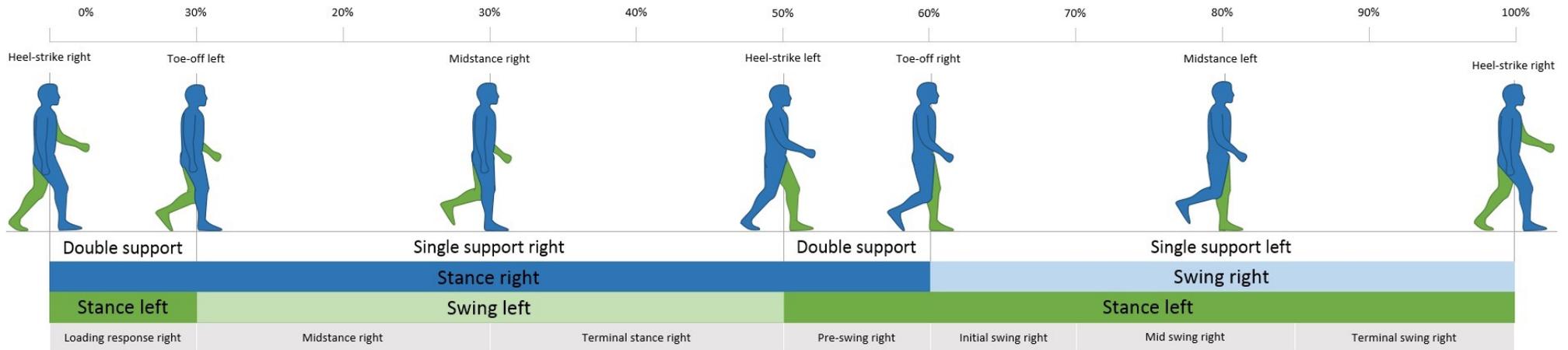
## Real-time Multi-Person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields

Zhe Cao, Tomas Simon, Shih-En Wei, Yaser Sheikh  
Carnegie Mellon University

# Una descrizione povera ma ricca di significato

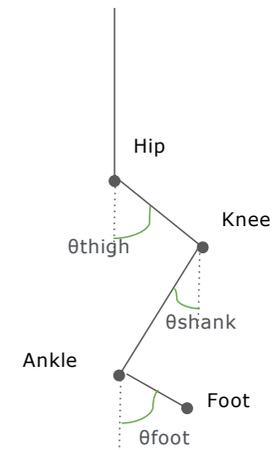
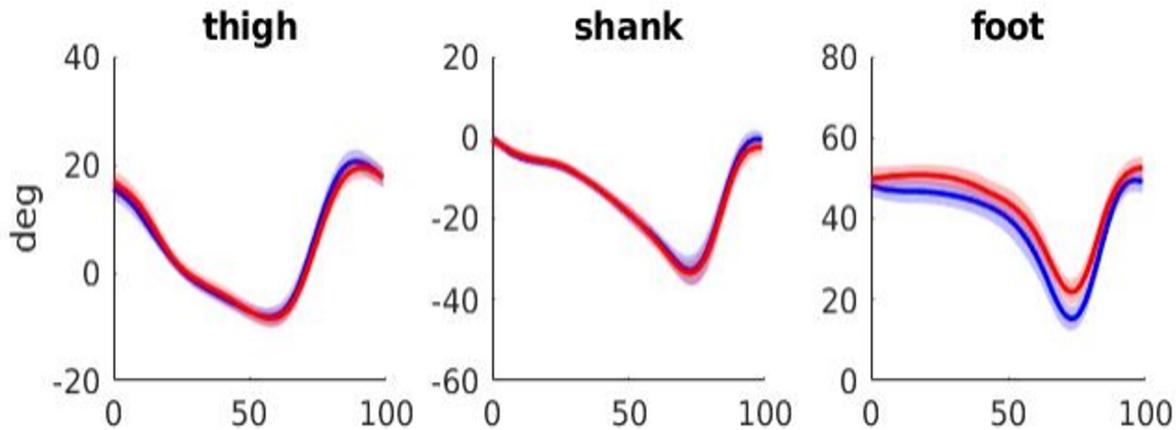
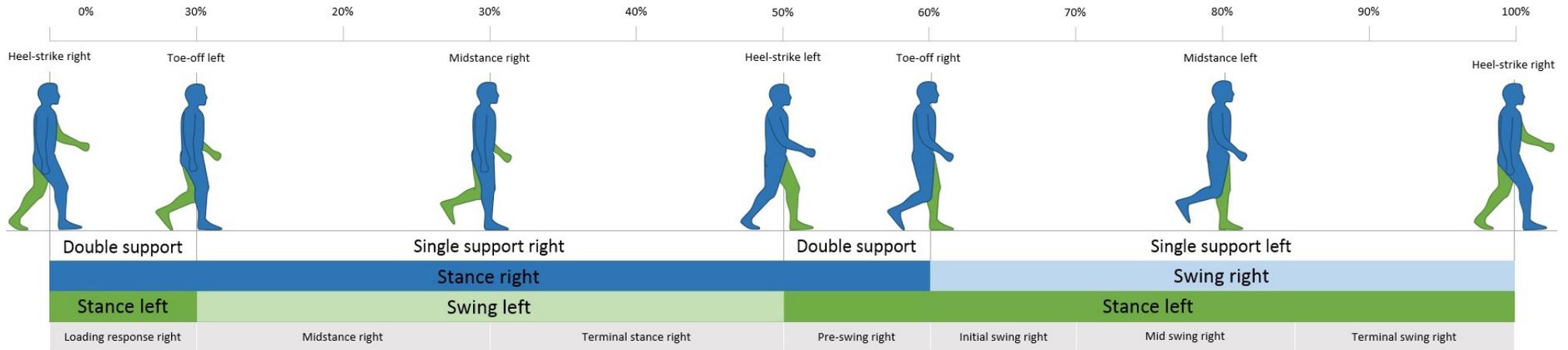


# Analisi della camminata



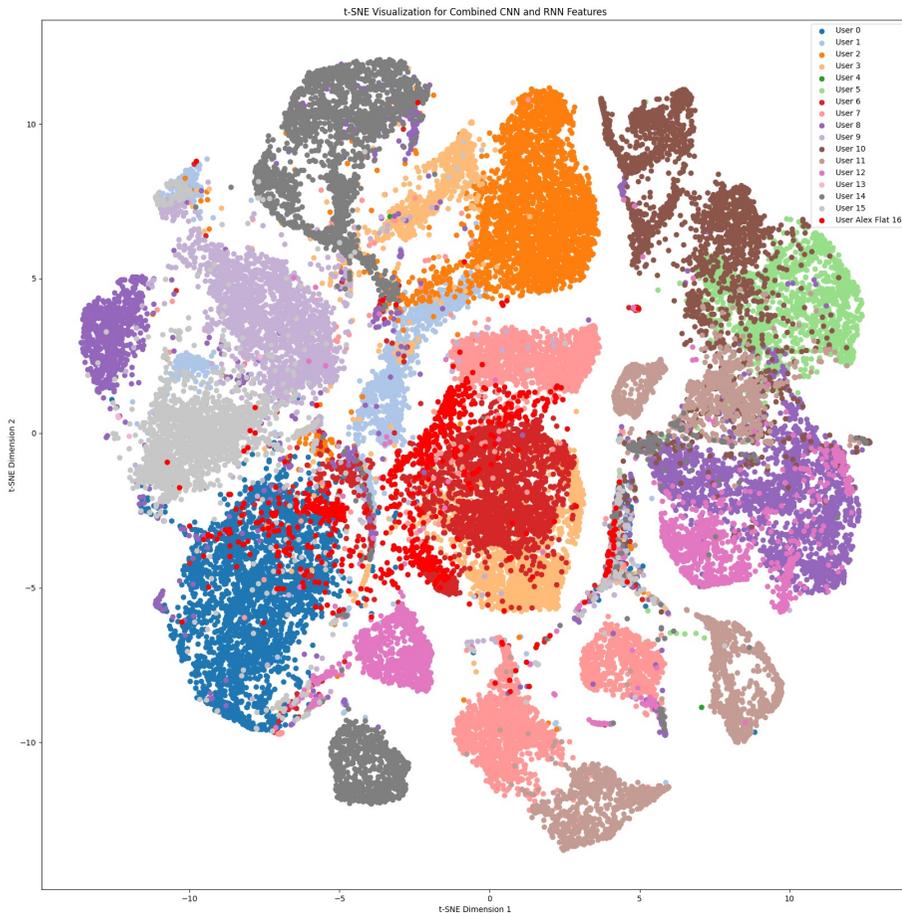
Red → Marker signal  
Blue → Video signal

# Analisi della camminata in riabilitazione



# Ognuno ha il suo stile

**Siamo in grado di riconoscere una persona dal modo in cui cammina?**

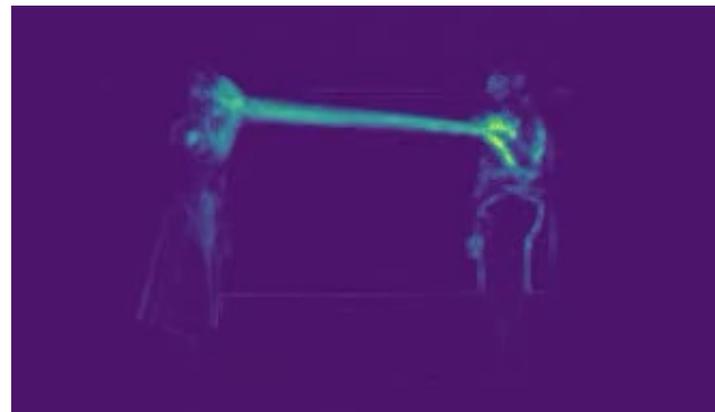
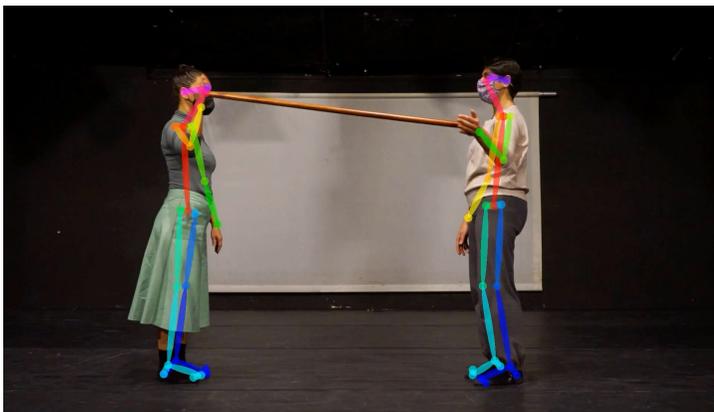
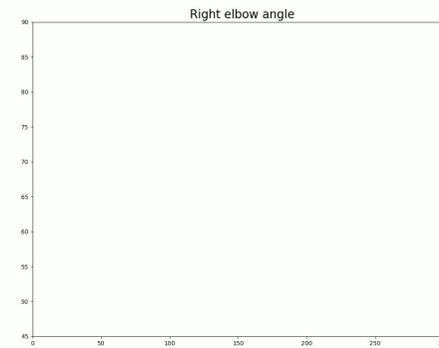


Analizzando i pattern del movimento di persone diverse si possono notare caratteristiche specifiche di ognuno di noi

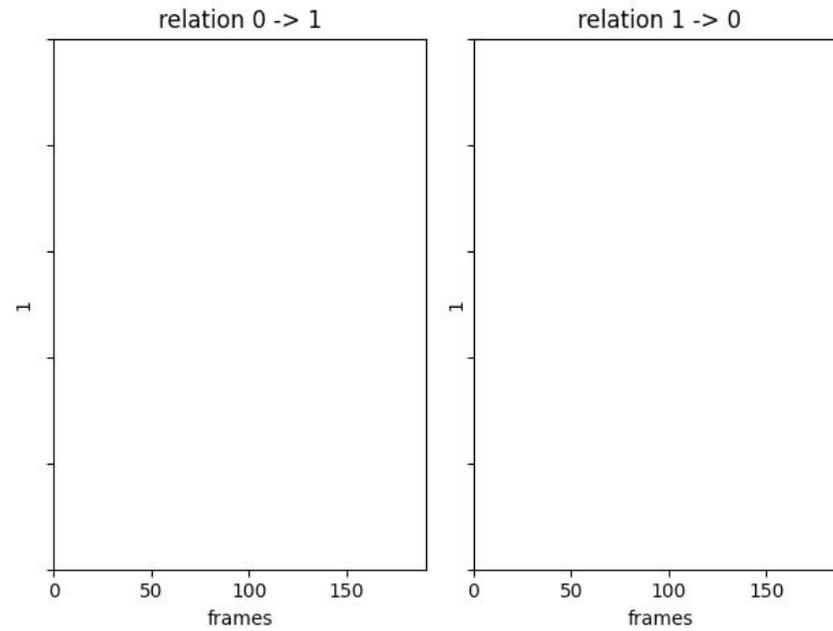
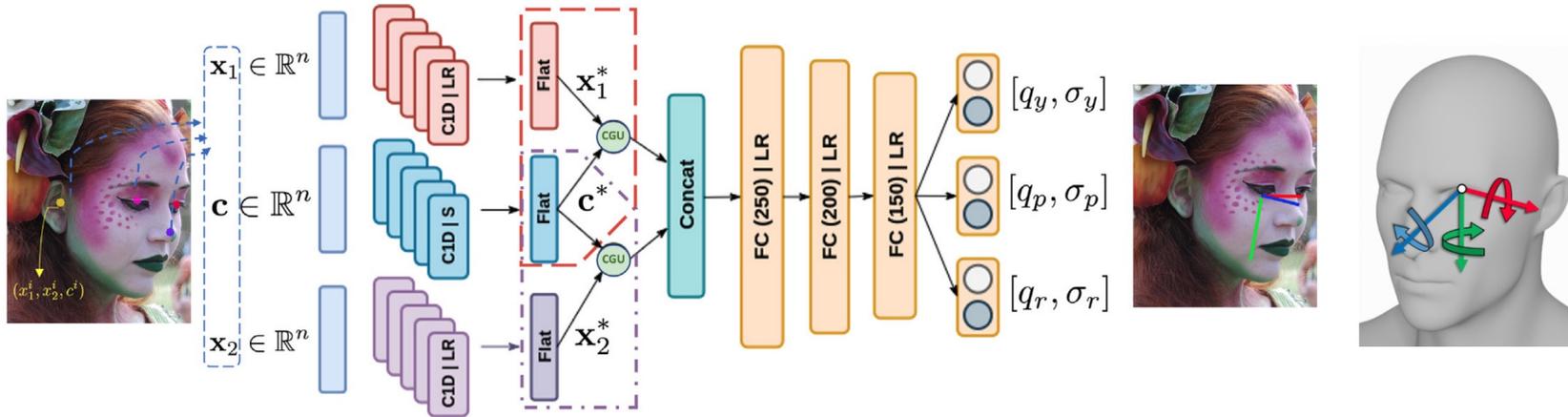


# Possiamo andare oltre

Analizzando i pattern del movimento possiamo studiare anche altre interessanti proprietà, come i meccanismi di apprendimento di compiti motori specifici



# Analisi delle interazioni sociali



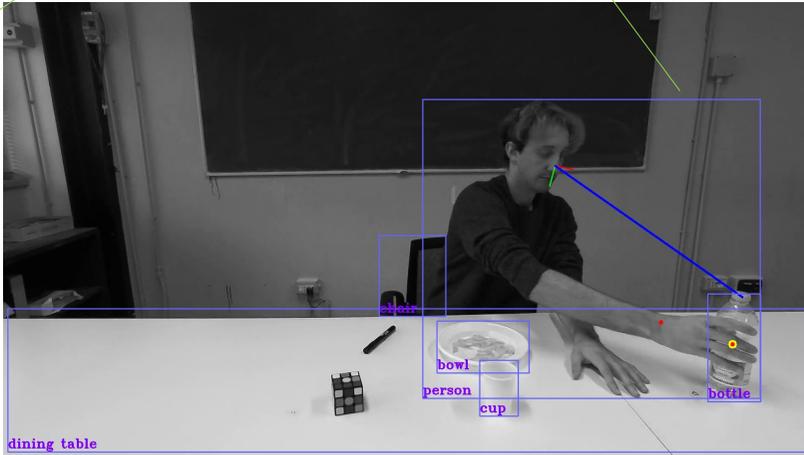
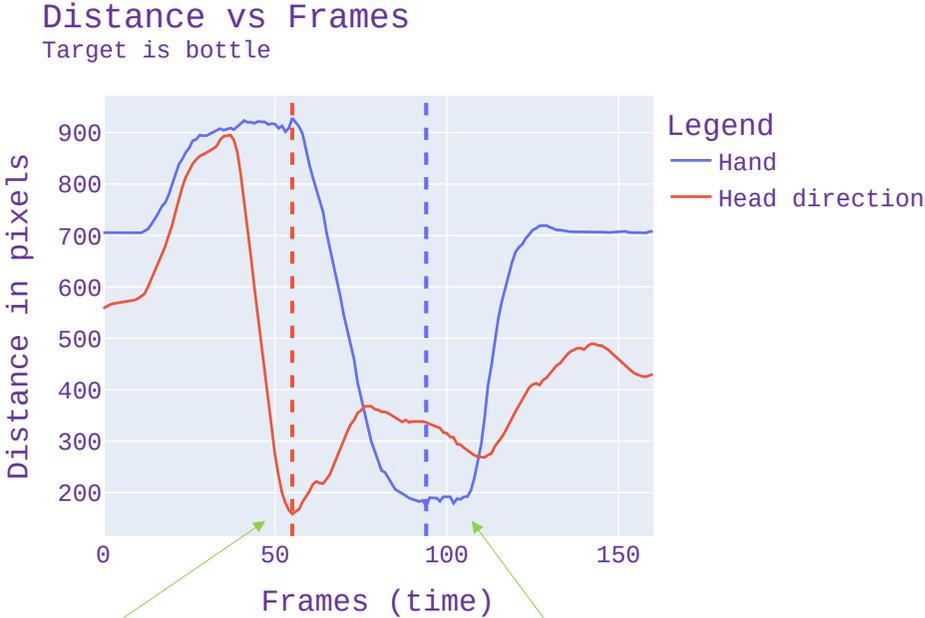
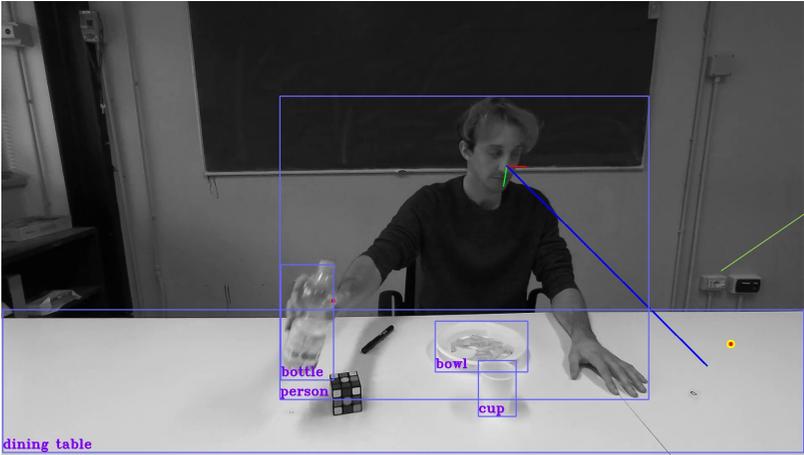
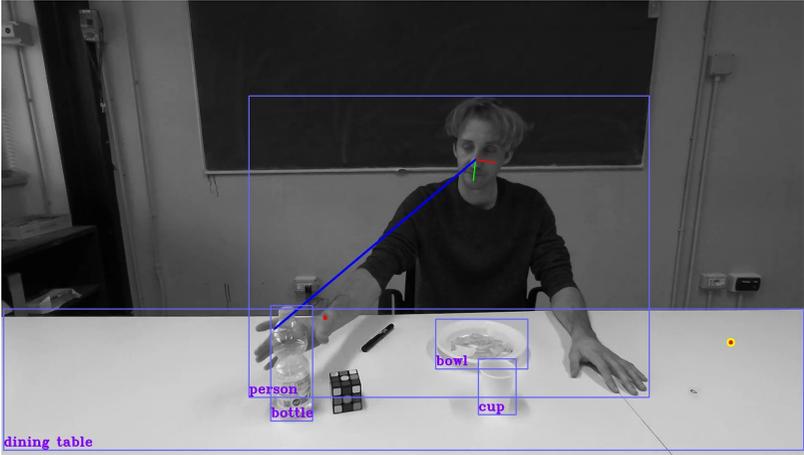
# Analisi delle interazioni sociali

## Anticipazione

Nelle interazioni, la nostra naturale capacità di anticipare le intenzioni dell'altro rappresenta un elemento fondamentale per garantire la naturalezza e fluidità dell'interazione

La direzione della testa ci dice molte cose al riguardo

# Dall'attenzione all'anticipazione



# Analisi delle interazioni sociali

## Anticipazione

Nelle interazioni, la nostra naturale capacità di anticipare le intenzioni dell'altro rappresenta un elemento fondamentale per garantire la naturalezza e fluidità dell'interazione

La direzione della testa ci dice molte cose al riguardo





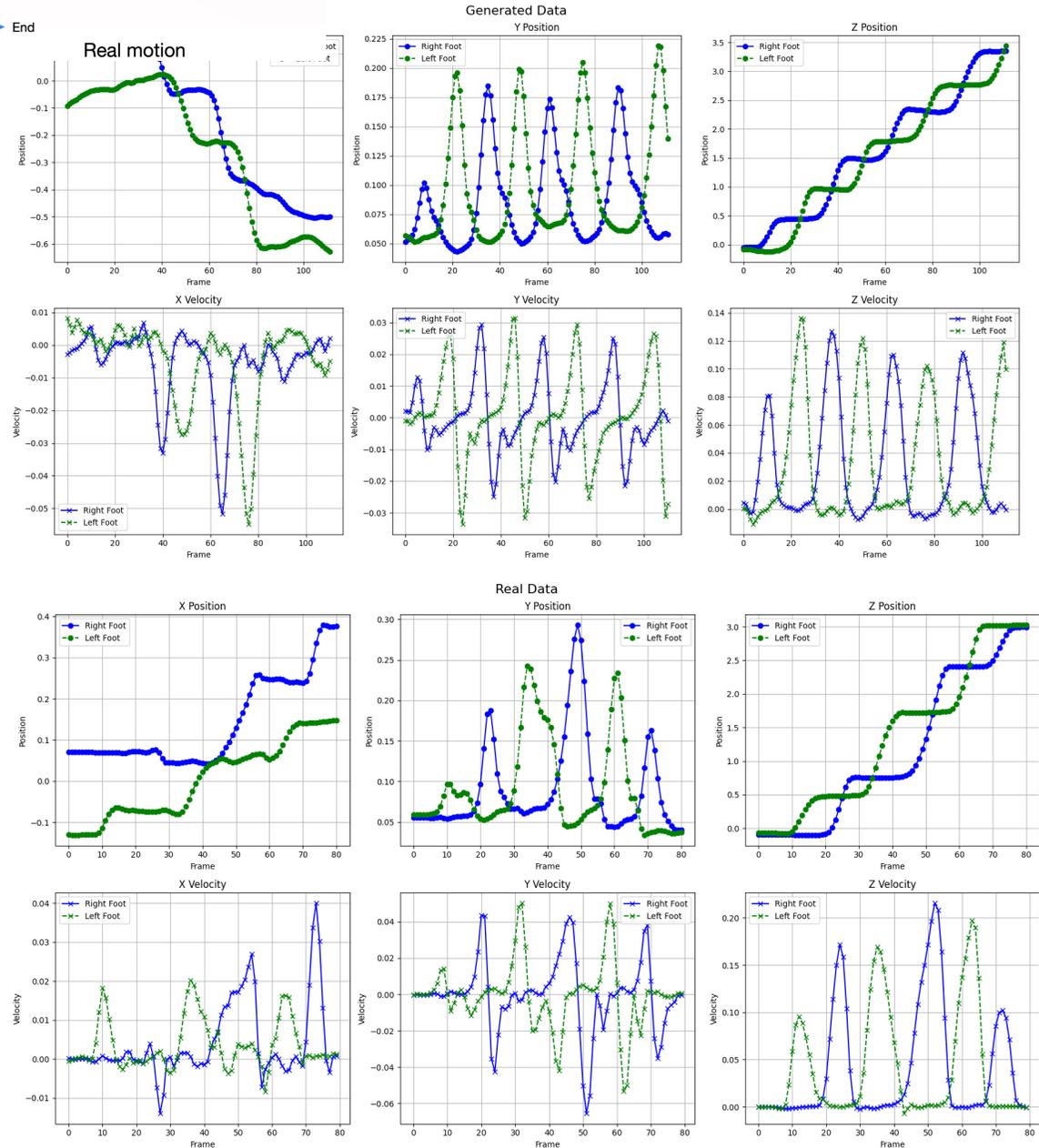
Generated motion 1

Generated motion 2



<https://meshcapade.com/>

# I movimenti generati dall'AI sono plausibili?



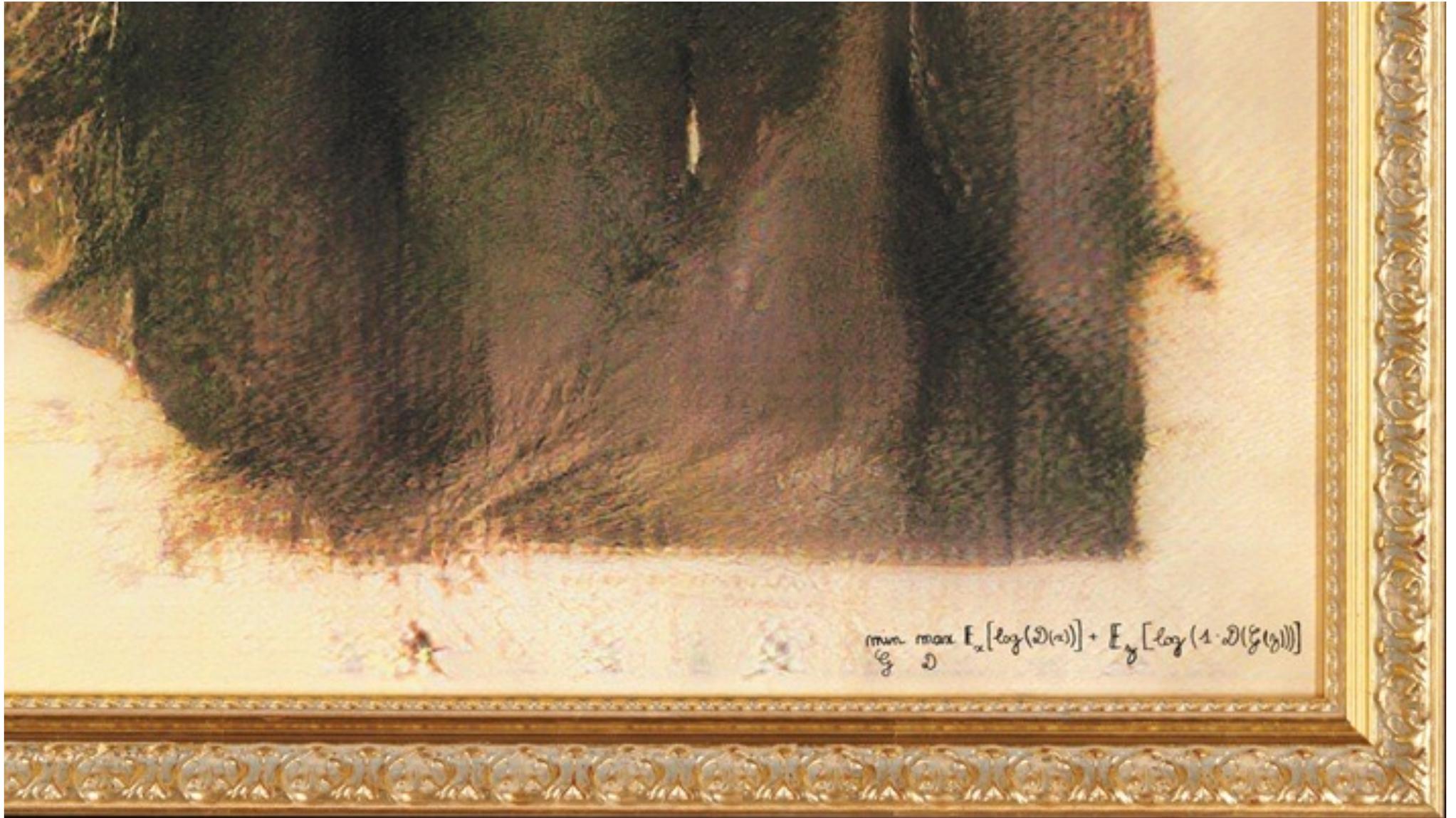
UniGe | *MaLGA*

**Art & AI**

# AI e arte



Nel 2018, per la prima volta, è stata battuta all'asta un'opera d'arte generata da un'IA, presentata dal collettivo parigino *Obvious*.



# Musei e mostre

Fruizione attiva e immersiva di contenuti

Performance interattive

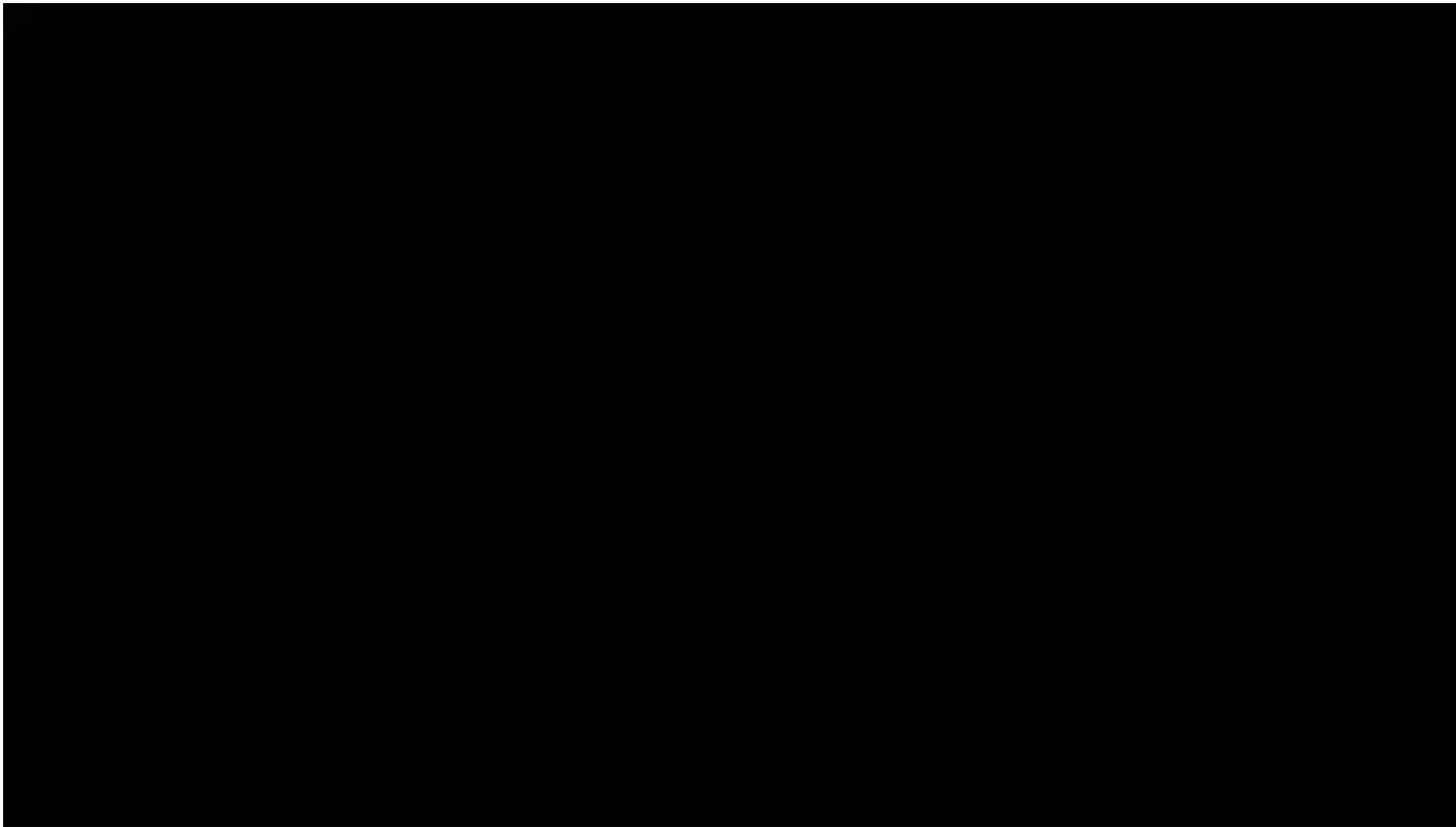
# Strumenti: Realtà virtuale e realtà aumentata nei musei



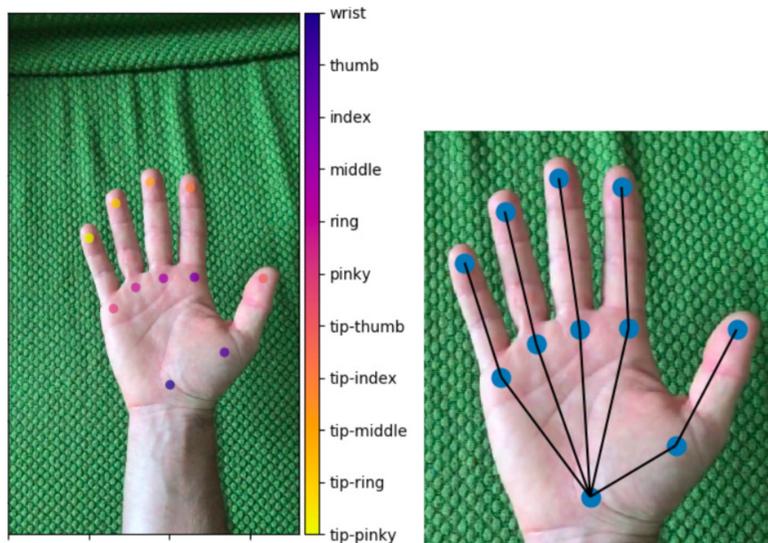
**Fig. 3-1.** A Museum visitor using the AR system, screenshot from a second client device.

*Panayiotis Kyriakou, Sorin Hermon "Can I touch this? Using Natural Interaction in a Museum Augmented Reality System" Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, 2019*

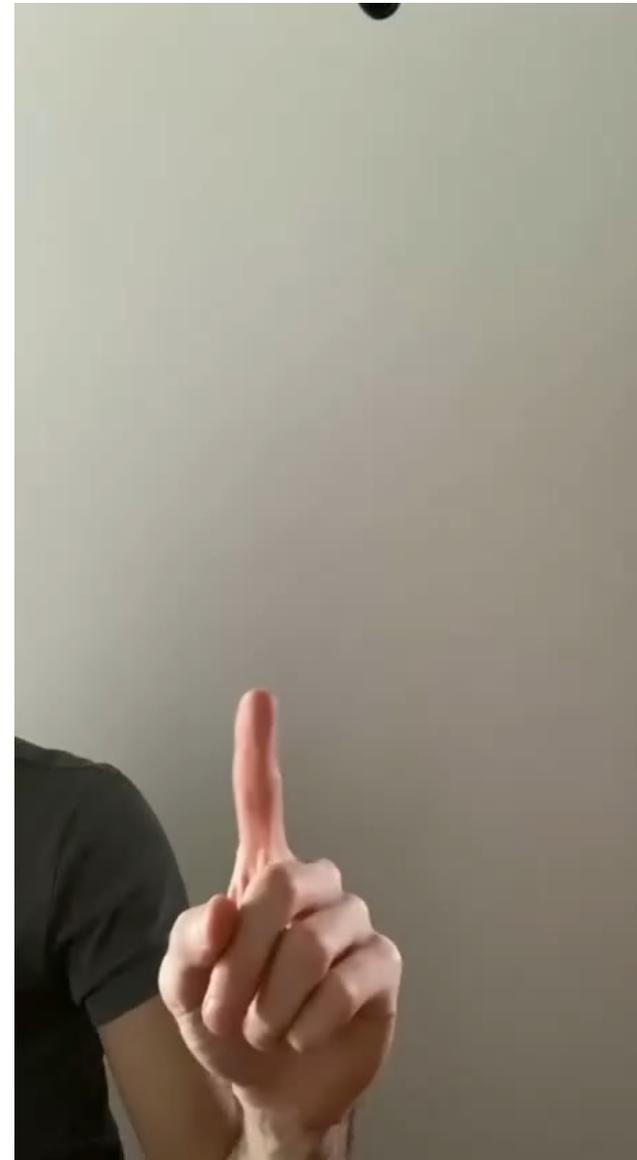
# Strumenti: Interazione



# Strumenti: idee

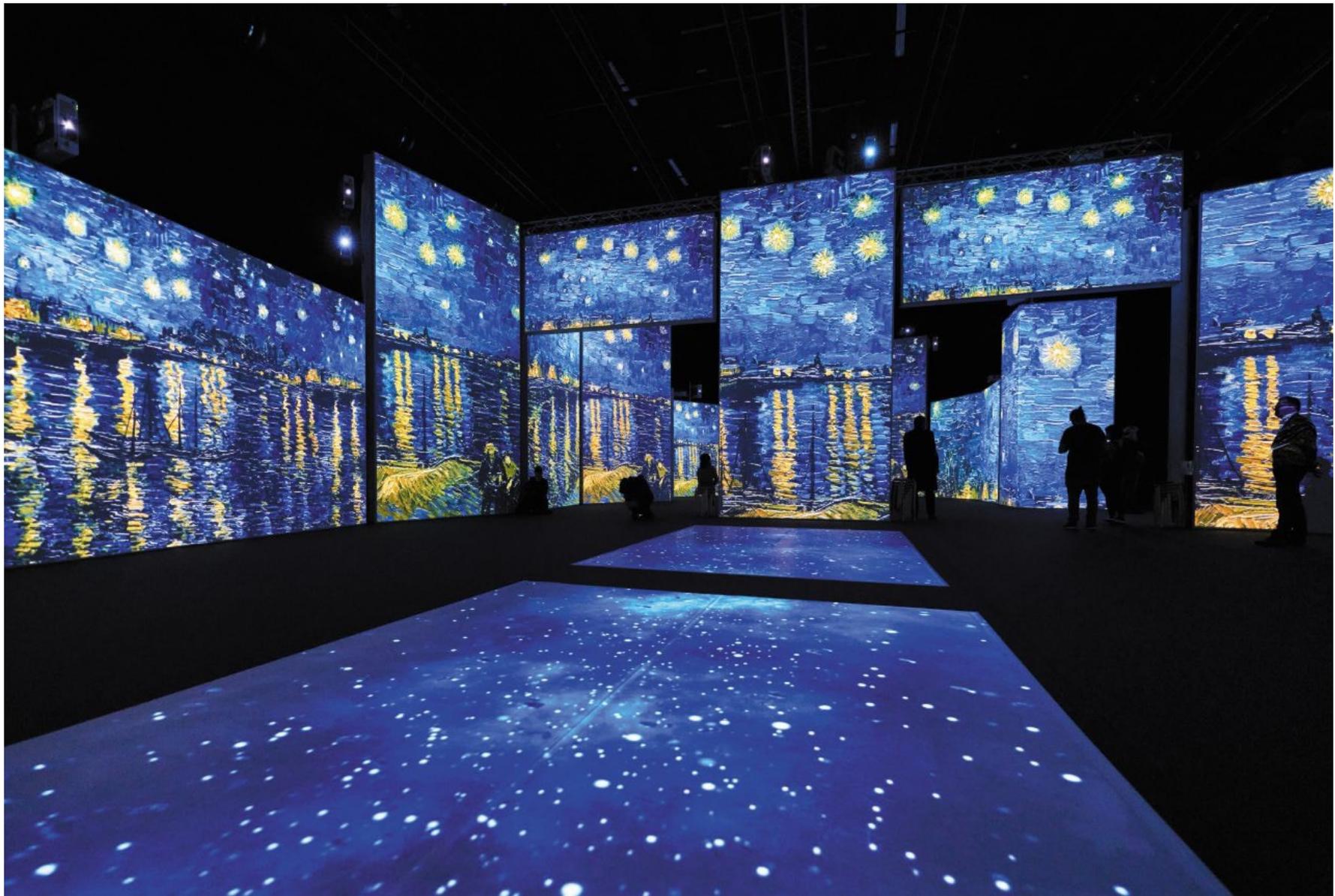


Semantic feature tracking and smoothing



*Matteo Ferrari, master student Computer Science UNIGE*

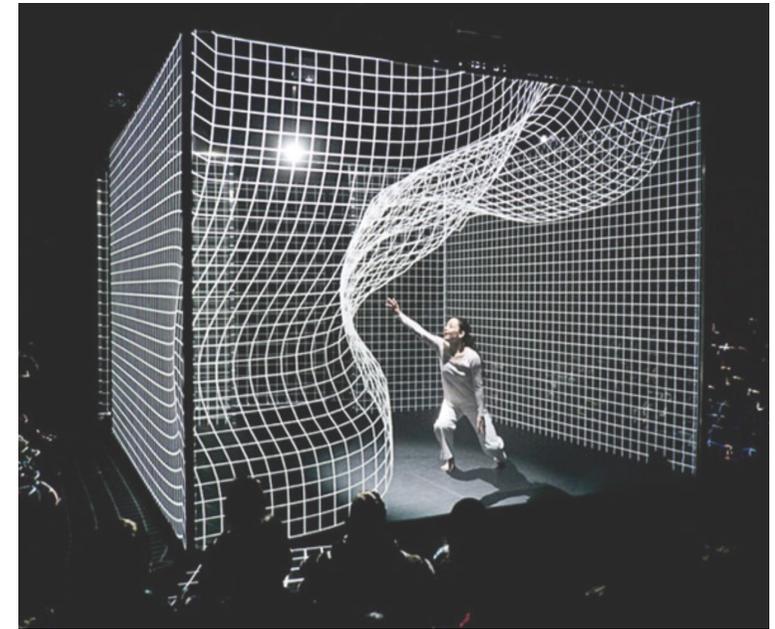
# Esperienze immersive



# Performance interactive

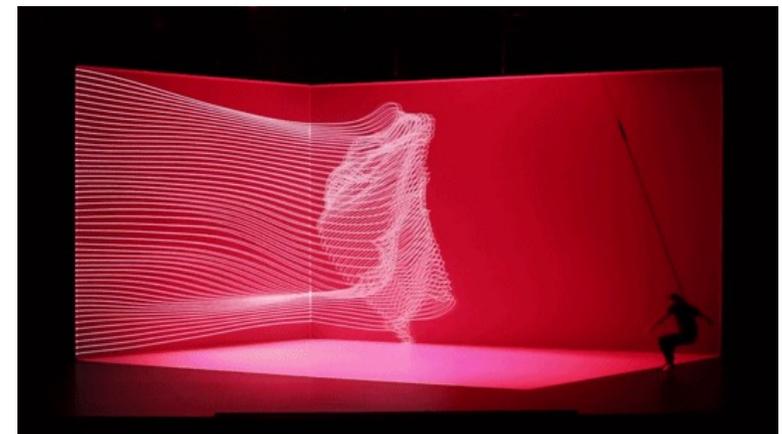
Bending cage

<https://www.techeblog.com/mind-bending-interactive-installation-looks-to-be-straight-from-tron/>



Le mouvement de l'air

<http://www.fubiz.net/en/2015/11/17/3d-mapping-dance-scenography/>



# Esperienze creative



Future you (the spectator plays a role!)

<https://www.dexigner.com/news/32131>

UniGe |  **MaLGA**

**Per finire...**

- L'analisi del movimento umano è importante per **tanti domini applicativi** --- robotica, medicina, sport, arte
- Utilizzare video invece di altri sensori permette un'analisi **ecologica e non invasiva**
- Come in altri ambiti artificiale, abbiamo necessità di «allenare» modelli a partire da **grandi quantità di dati**
- Questo ci obbliga a farci domande sulla qualità di questi dati e cercare alternative (transfer learning, few shot learning, ..)



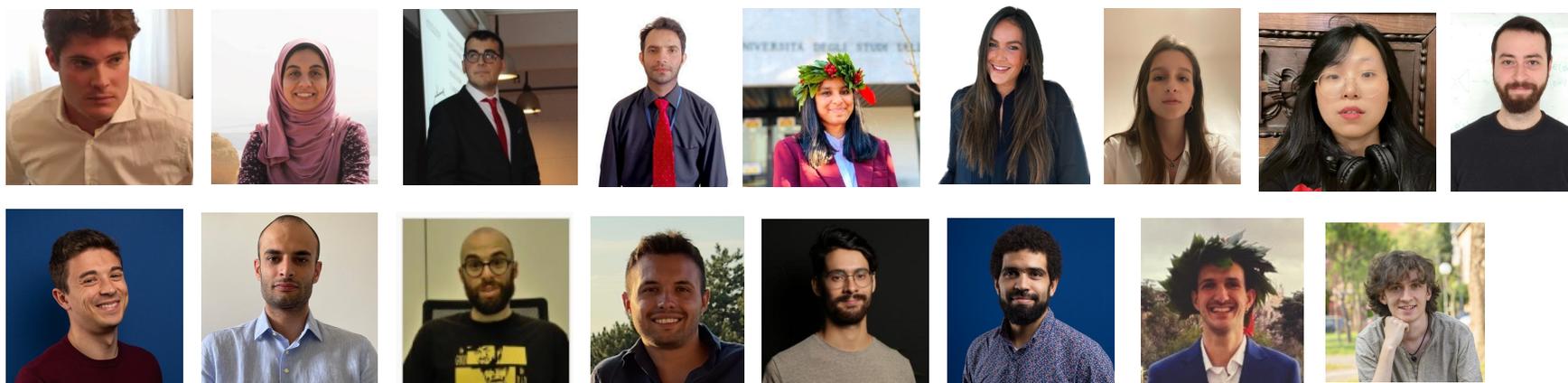
# Un po' per gioco...

Per avere un'esperienza diretta con alcune delle cose che vi abbiamo raccontato potete visitare questo sito

<https://teachablemachine.withgoogle.com/>

da un computer e creare un vostro sistema di AI!

# Machine Learning and Vision



<https://malga.unige.it/research/mlv>

<https://github.com/Malga-Vision>

# UniGe

---

**MaLGA**

