



Sistemi e Tecnologie Industriali Intelligenti
per il Manifatturiero Avanzato
Consiglio Nazionale delle Ricerche

AR/VR e AI tecnologie abilitanti per i sistemi produttivi human-centered

Marco Sacco, STIIMA-CNR

La Fabbrica delle Persone nell'Industria 4.0

Foligno, 12 Dicembre 2019



+ 2 research labs:

- University of Padua (@ Vicenza)
- University of Bologna

STIIMA personnel

<i>Permanent staff</i>	91
<i>Full Time Temporary staff</i>	44
<i>PhD students</i>	3
Total	138

*of which 111 people are RTD staff
(Researchers)
and 27 Technicians and Administrative
staff*

**Currently STIIMA is involved in more
than 32 National and European RTD
projects**

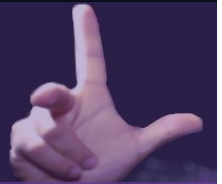
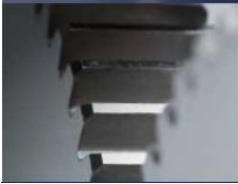
*European projects (H2020): 19 (3 as
coordinator)*

Main actions: FoF, ICT, CIRC and SPIRE

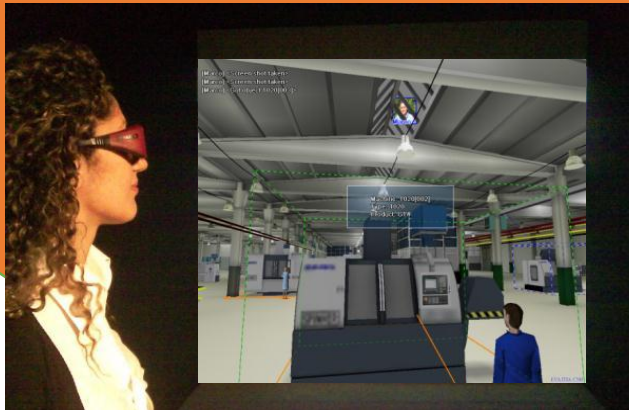
STIIMA projects cash flow

Annual average (2009-2018): ~ € 4.500.000

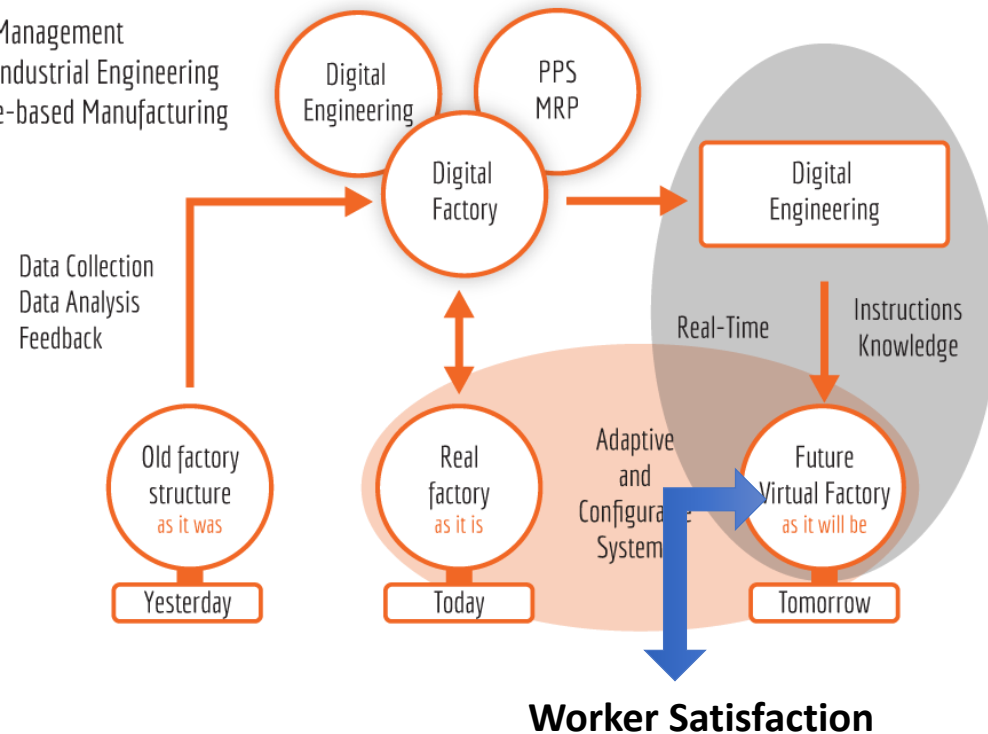
STIIMA is part of the DIITET, Department for Engineering, ICT, Energy and Transportation Technologies of CNR

							
DASM	MEDIS	IRAS	2MACS	EVA	MBM	ISP	VCI
							
Dynamic Analysis and Simulation of Machinery	Micro Enabled Devices and Systems	Intelligent and Autonomous Robot Systems	Machine and Manufacturing Control Systems	Enterprise Engineering and Virtual Applications	Manufacturing Business Models	Intelligent Sensing and Perception	Visual and Computational Intelligence
Machine Tools; Mechatronics; Cutting Process; Energy Efficiency; Process monitoring and control; Virtual Prototyping	Micro Manufacturing; Micro Robotics; Micro Assembly; Micro EDM; Micro Injection Moulding	Human-Robot Interaction Control; Environment-Robot Interaction Control; Robot Design, Dynamics and Control; Multi Robot Cooperation	Advanced Machine Control; Adaptive Factory Automation; Energy Efficient and Green Production; Consumer Centred Manufacturing	Augmented & Virtual Reality; Virtual Factory; Semantic Web and Ontology; Human Factors	Business Models; Industrial Product Service Systems; Manufacturing Strategy; Life Cycle Management; Sustainability	Advanced Perception, Vision Systems, Real-Time Signal Processing, Multisensor Data Fusion, Mobile Robotics, Sensor and Robot Networks, Decision Making, Design and Control of Intelligent Devices	Computer Vision, Artificial Intelligence, Machine Learning, 3D Imaging, Multispectral and Iperspectral Imaging, Quality Control, Autonomous vehicles, Bioinformatics, Medical Imaging

Development of the Human Oriented VIRTUAL FACTORY



Scientific Management
advanced industrial Engineering
Knowledge-based Manufacturing



Crescita della popolazione mondiale del 18% nei prossimi 20 anni, pari a 1,2 miliardi di persone in più al 2030 → nuovi potenziali clienti, che unito ai sempre più elevati standard di vita, porterà alla disponibilità di un numero sempre più ampio di nuovi mercati.

- **Invecchiamento della popolazione**, la percentuale di 60+ aumenterà dal 23% al 29% nei paesi sviluppati e dal 9% al 14% nei paesi in via di sviluppo → creazione di una serie di servizi alla persona e di prodotti sempre più personalizzati.
- **Aumento dei lavoratori anziani**. Tra la popolazione attiva nell'UE-27, la fascia d'età compresa tra 55 e 64 anni aumenterà di circa il 16,2%, (9,9 milioni) tra il 2010 e il 2030. Tutte le altre fasce d'età diminuiranno dal 5,4% (40-54 anni) al 14,9% (25-39 anni) → equilibrio tra lavoratori sempre più longevi e opportunità di lavoro per le nuove generazioni.
- Aumento dell'urbanizzazione pari al 7% nell'arco dei prossimi 20 anni, che porterà ad abitare nelle città entro il 2030 quasi il 60% della popolazione mondiale, con punte pari all'82% nei paesi industrializzati e una media del 56% in quelli in via di sviluppo → megacittà.

Nuovi mercati emergenti



SFIDE SPECIFICHE

- Crescita dei paesi emergenti (fronte produzione e consumo)
- Condizioni del mercato molto variabili e difficilmente prevedibili
- Crescita di una nuova classe media a livello mondiale
- Necessità di gestire reti di imprese dinamiche e complesse
- Nuovi modelli di collaborazione, Reshoring –offshoring – nearshoring
- necessità di valorizzazione delle competenze territoriali

Cambiamento demografico



SFIDE SPECIFICHE

- Necessità di far lavorare gli over 65 e creare nuove opportunità di lavoro per le nuove generazioni
- Aumentare il benessere dei lavoratori in termini di maggiore soddisfazione, sicurezza, inclusività.
- Necessità di offrire nuovi servizi alla persona
- Prodotti per necessità di confort, salute e benessere di target group specifici
- Aumento dell'urbanizzazione > integrazione dell'industria (urban manufacturing)

MEGATREND vs SFIDE



Cambiamento climatico

SFIDE SPECIFICHE

- Ridurre l'inquinamento dell'aria, del suolo, dell'acqua attraverso una maggiore sostenibilità ambientale.
- Aumentare la resilienza dell'industria agli effetti del riscaldamento globale e del cambiamento climatico (su produzione, approvvigionamenti e mercati)
- Gestire i cambiamenti del territorio legati allo sfruttamento dei terreni agricoli, alla costruzione delle infrastrutture e all'urbanizzazione

Accelerazione tecnologica



SFIDE SPECIFICHE

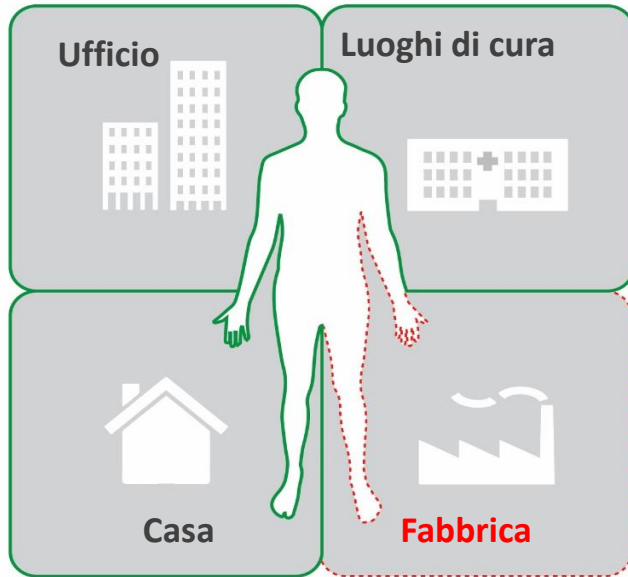
- Maggiore flessibilità e riconfigurabilità produttiva
- Aumento della produttività
- Integrazione di tecnologie avanzate
- Pervasività dell'utilizzo di internet
- Nuove forme di employment
- Interazione con il singolo individuo (cliente, lavoratore, cittadino)

Scarsità delle risorse

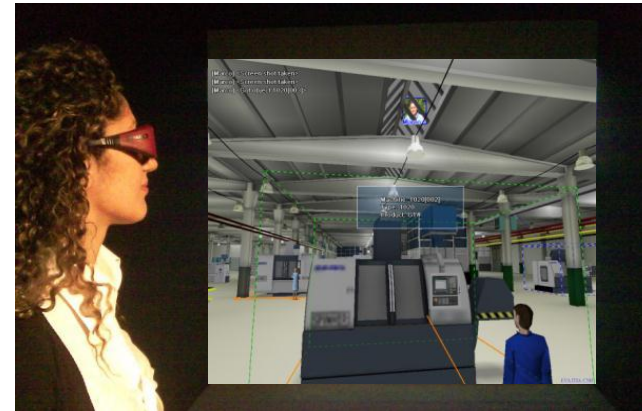
SFIDE SPECIFICHE

- Ridurre consumo energetico
 - Uso di fonti alternative nel manifatturiero
- Necessità di riciclare componenti e prodotti
 - Sfruttare l'energia da scarti e residui
- Ridurre consumo delle risorse attraverso riciclo e riuso



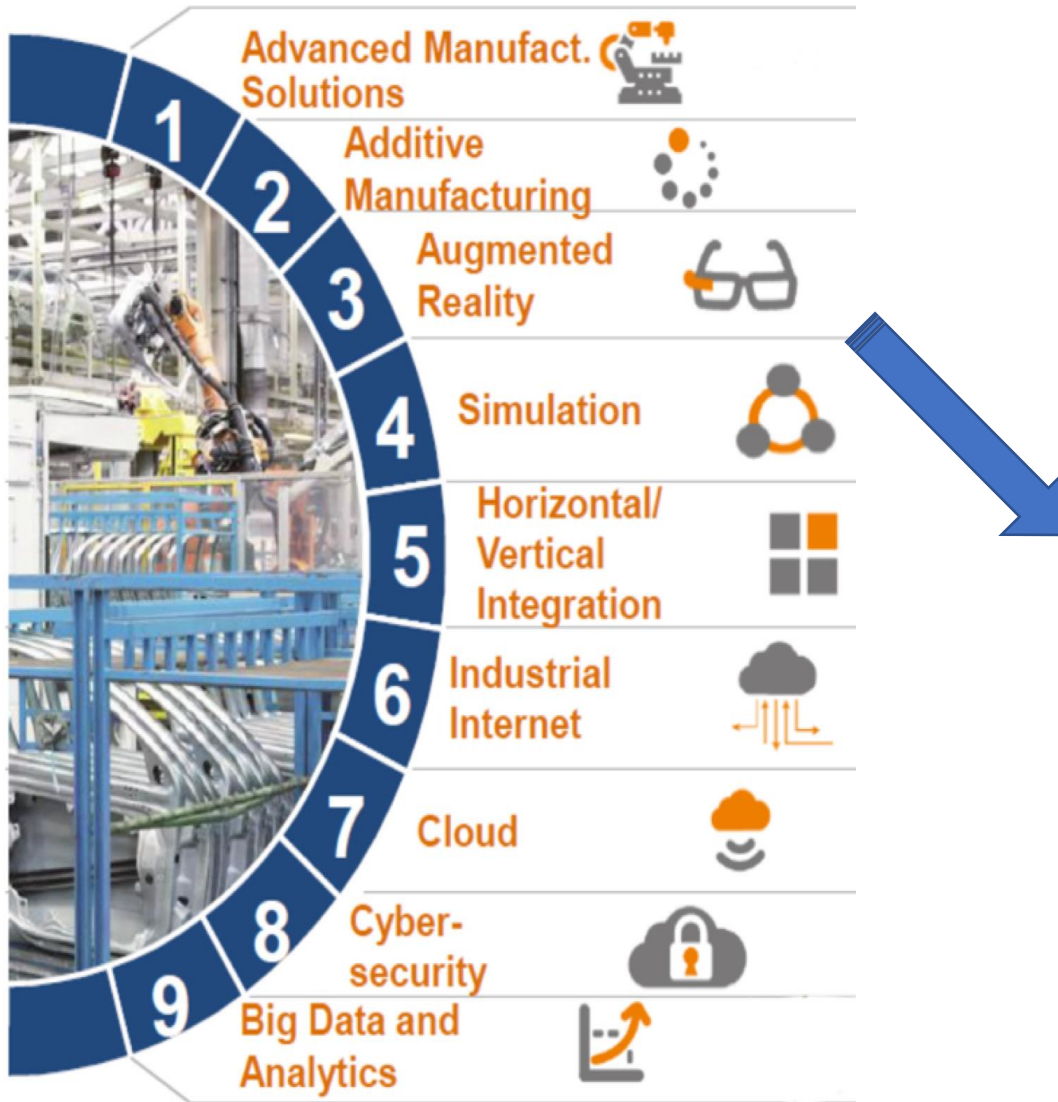


Virtual Factory



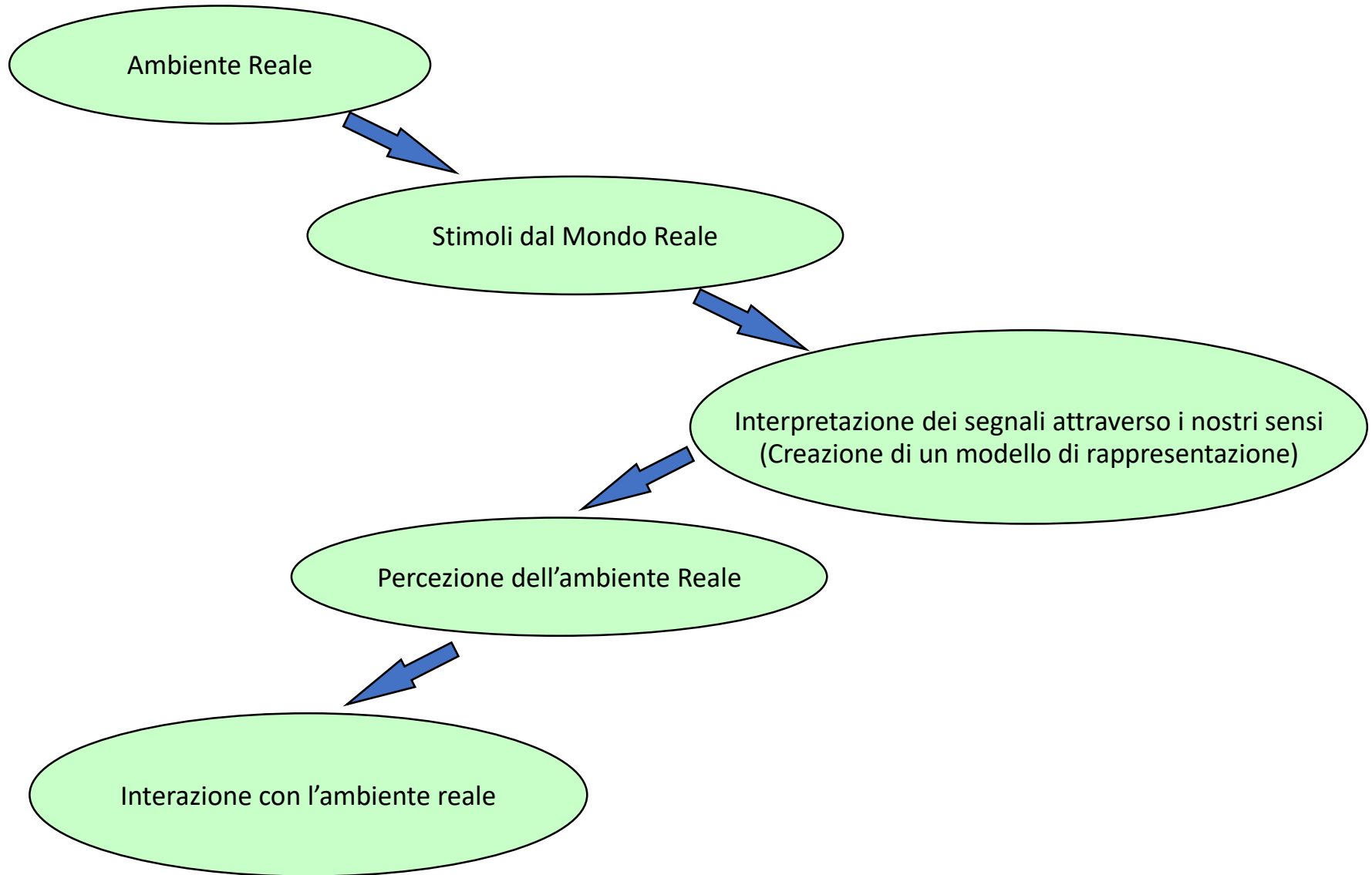
Domus – Casa del Futuro

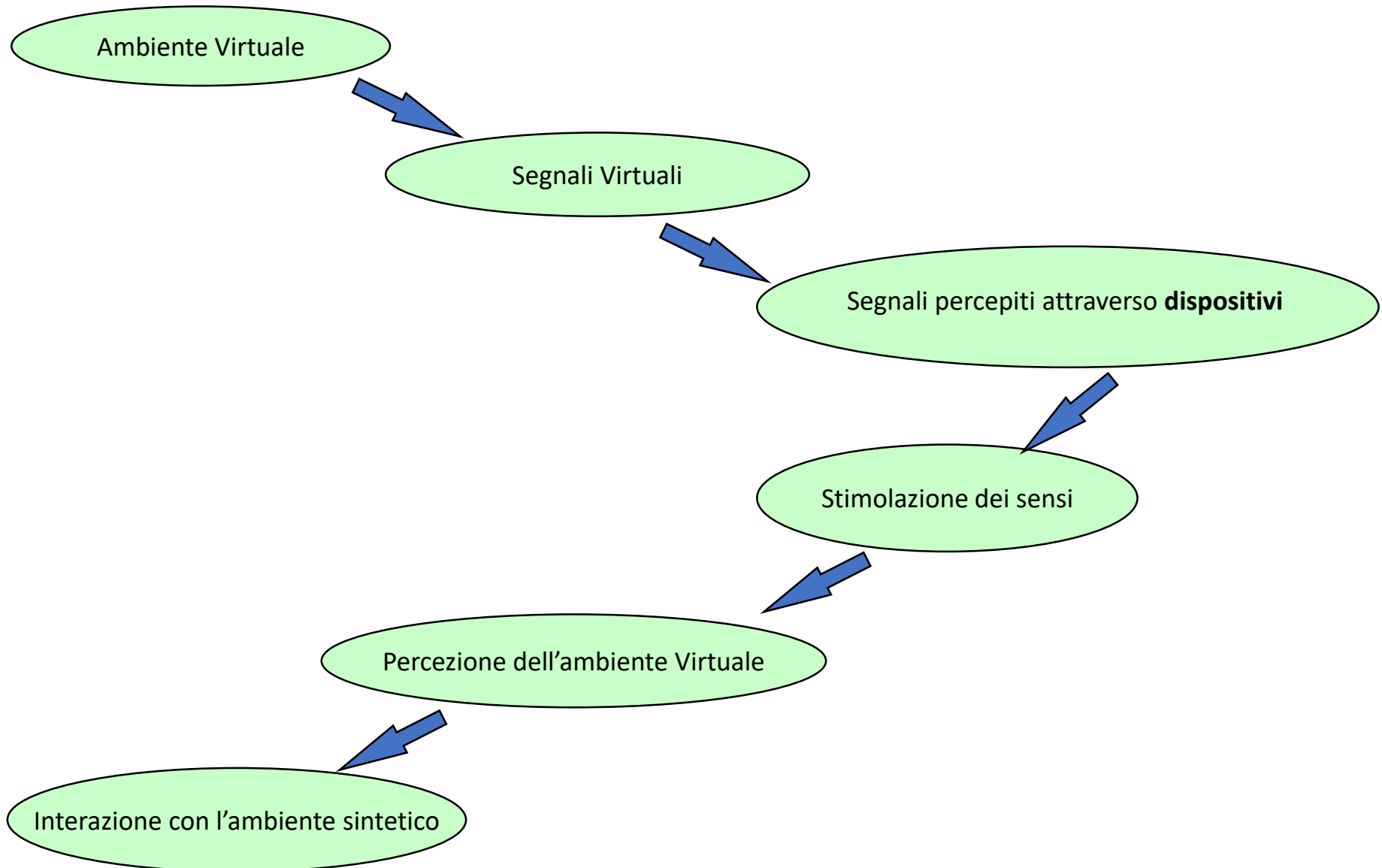




Virtual **or** Augmented Reality?









Ivan Sutherland designs the first VR device

Carolina Cruz-Neira creates the "CAVE"

Hirokazu Kato & Mark Billinghurst presents ARToolKit

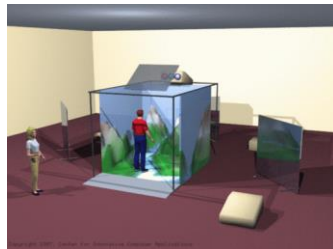
Unity becomes a quasi standard for the creation of the AR/VR worlds

Ikea catalogues is available in AR for Android

1968



1992



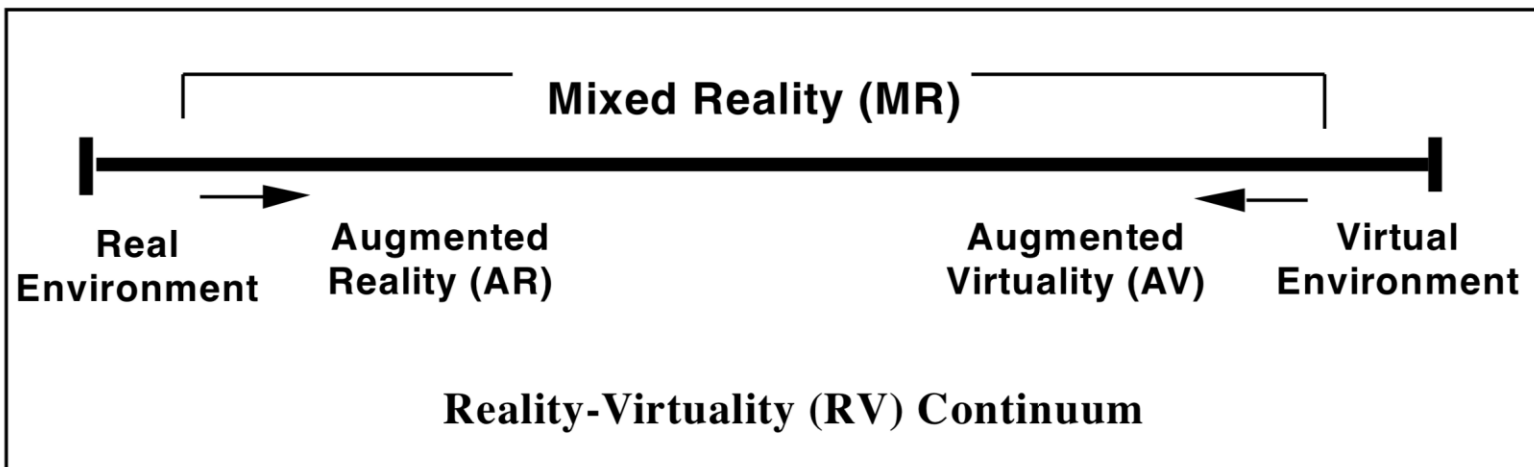
1999



2010



2013





March 2014, Facebook bought the start-up Oculus VR
(220\$)



Nov. 2015 Samsung Gear VR (headset for VR using a
smartphone as display) is launched
(70\$)



April 2016 HTC Vive (VR goggles) is available
PRO (700\$)
(800\$)



Microsoft HoloLens 2 (Feb 2019 August 3rd
2016) (3500\$)
(3300\$)



Silicon Graphics

1BLN €



Smartphone, Surface, Tablet or Laptop

10K €



dVisor



BARCO



Hololens



HTC-Vive

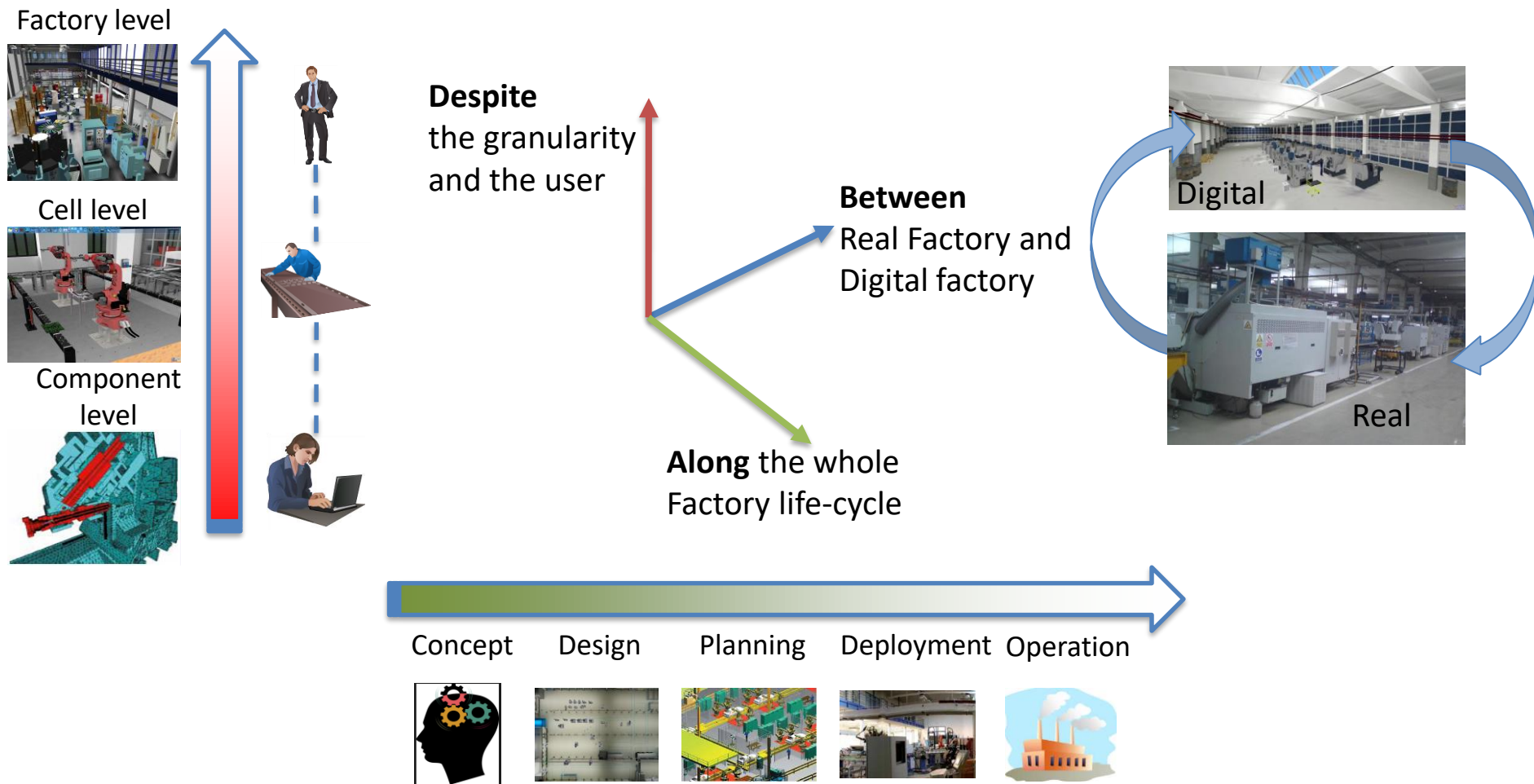


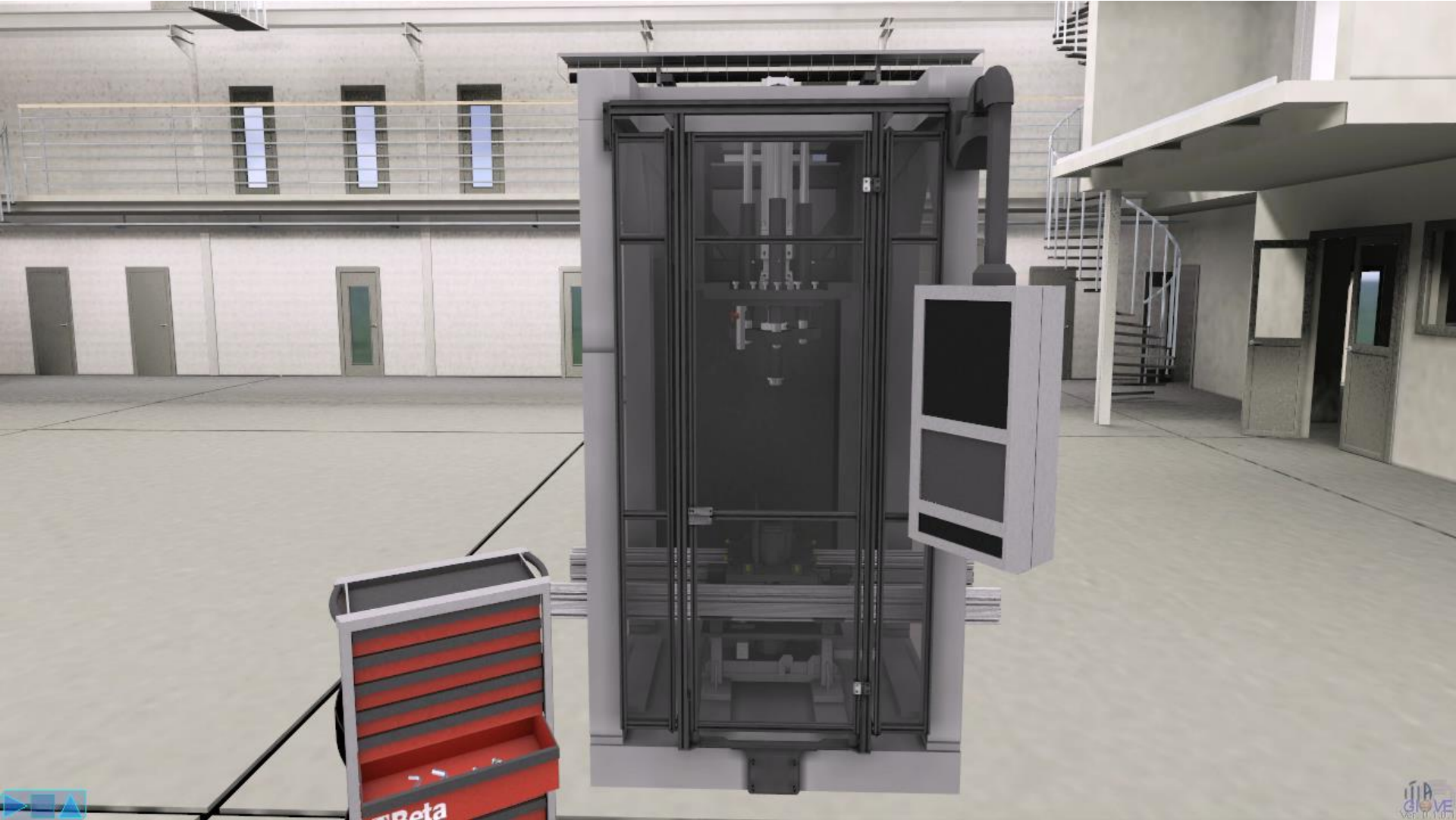
BARCO



GIO
ITA-C

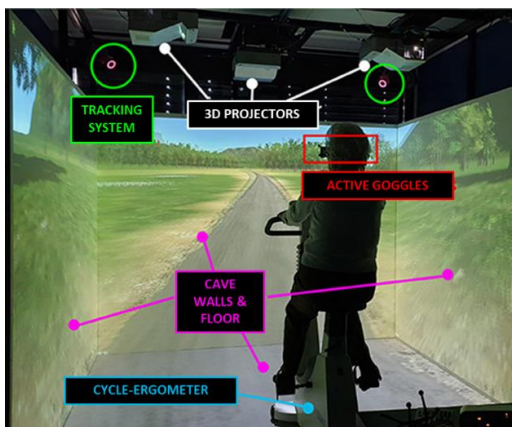






✓ Interventions addressing modifiable risk factors in elderly with MCI

Physical exercise

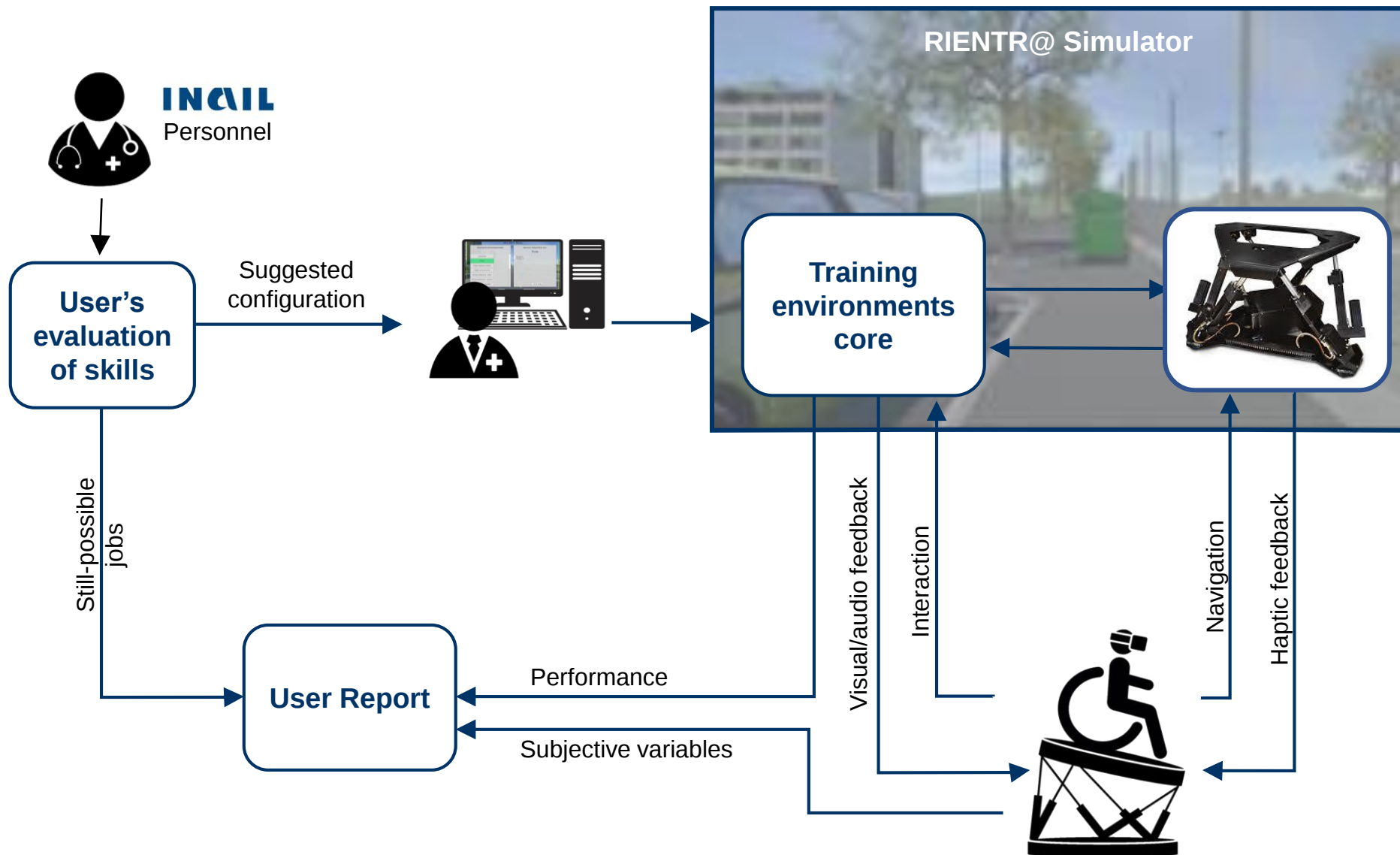


Cognitive training

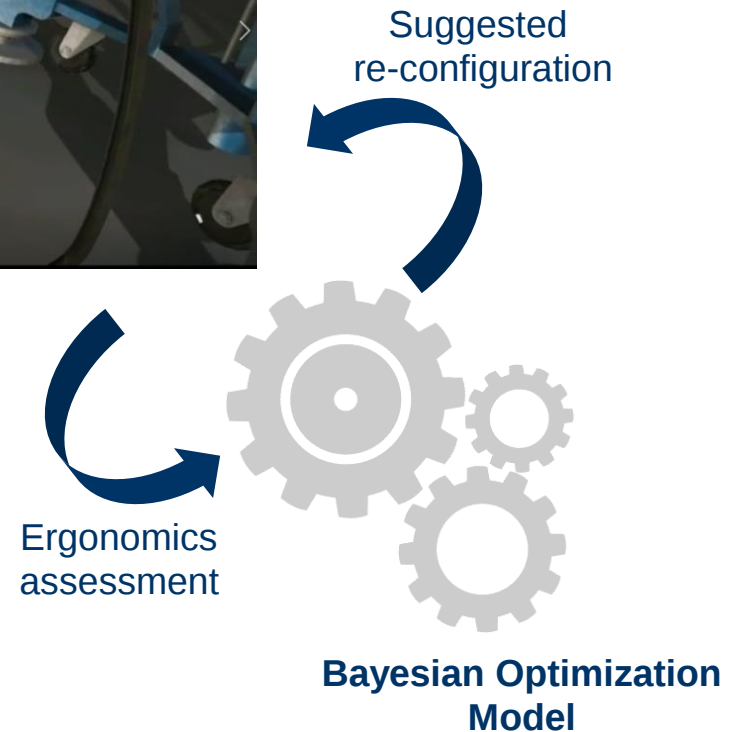


Collaboration:

- ✓ A simulator to promote the return to work of novice wheelchair users



- ✓ Smart reconfiguration of a virtual assembly station optimizing ergonomics for each operator



Collaboration:

SUPSI



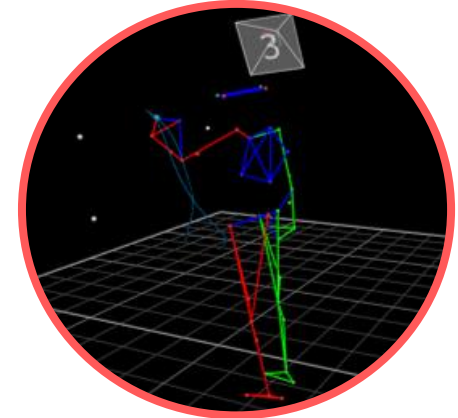
Healthy & active ageing



Robotic-assisted rehabilitation

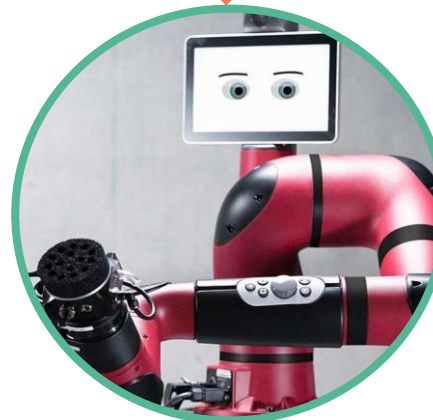


Return to work, movement analysis



Aging Workers

[**GAWAIN** – Managing Aging Workforce with Adaptive Intelligent solutionNs, AAL2019]



Humanized co-bot

[**MindBot** - Mental Health promotion of cobot Workers in Industry 4.0, SC1-BHC-2018-2020]



Human Factors & ergonomics

[**AURAS** – Automatic User-centered Redesign of an Assembly Station, STIIMA Grant 2019]



Il modo per iniziare a fare qualcosa è smettere di parlare e iniziare a fare.

Continuiamo ad andare avanti, aprire nuove porte, e fare nuove cose, perché siamo curiosi, e la curiosità ci porta a intraprendere nuovi percorsi

Potete progettare, creare e costruire il luogo più meraviglioso della terra ma occorreranno sempre le persone perché il sogno diventi realtà.



Grazie per l'attenzione

Marco Sacco

Institute of Intelligent Industrial Technologies and Systems
for Advanced Manufacturing
National Research Council of Italy

Via G. Previati, 1/E
23900 Lecco Italy

Via A. Corti, 12
20133 Milan Italy

e-mail: marco.sacco@stiima.cnr.it