fondata nel 1975

SIRI

Associazione Italiana di Robotica e Automazione

Corso Nazionale di Robotica e Automazione 2021

Le nuove frontiere

---

11 giugno 2021 – La robotica di servizio: applicazioni per l'agricoltura

(a cura di Giuseppe Quaglia)

- ***11 giugno 2021 – La robotica di servizio: applicazioni per l'agricoltura***

14:00	Benvenuto e apertura lavori	Giuseppe Quaglia, Politecnico di Torino, consigliere SIRI
14:10	Robot di servizio per l'agricoltura	Giuseppe Quaglia, Politecnico di Torino, consigliere SIRI
14:40	Sistemi di percezione avanzata per robot agricoli autonomi	Annalisa Milella, STIIMA-CNR
15:10	Agricoltura di precisione, macchine autonome e integrazione robotica	Massimiliano Ruggeri, STEMS-CNR
15:40	La sicurezza nell'interazione uomo-robot: dall'industria all'agricoltura	Marcello Valori, STIIMA-CNR
16:10	Pausa	
16:20	Agricoltura di Precisione, presente e futuro	Savio Landonio, ARVAtec
16:50	Casi di studio di robot agricoli autonomi	Alessandro Deodati, Mario Soranno/Niteko
17:20	Sistemi di visione, intelligenza artificiale, meccanica e simulazioni applicate all'Agricoltura	Luigi Longo, Earthautomations
17:50	Chiusura del corso	Domenico Appendino, presidente SIRI

fondata nel 1975

SIRI

Associazione Italiana di Robotica e Automazione

Riunisce soci privati, aziende ed enti pubblici e privati

- Associazione apolitica e senza scopi di lucro
- Scopi scientifici, culturali e divulgativi
- Contribuire al progresso della robotica e automazione
- Favorire il coordinamento delle attività di ricerca e di sviluppo
- Promuovere lo studio dei problemi sociali ed economici

Attività:

- Patrocinare o curare direttamente la pubblicazioni
- Organizzare riunioni, congressi, viaggi di studio
- Cooperare con associazioni nazionali o internazionali con fini analoghi
- Raccogliere, controllare e divulgare i risultati delle attività di ricerca
- Organizzare o dare il suo contributo a corsi di istruzione
- Organizza premi per studenti

www.robosiri.it

fondata nel 1975

SIRI

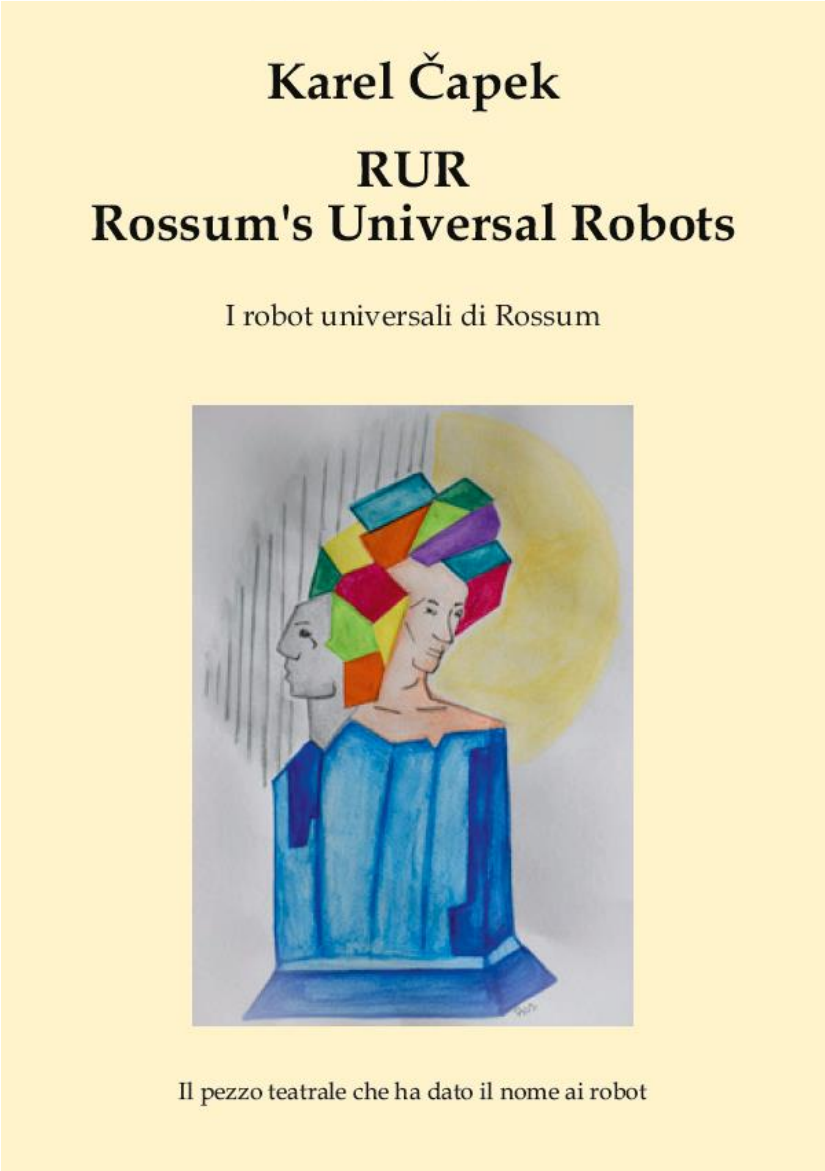
Associazione Italiana di Robotica e Automazione

i nostri soci

SIRI dal 1975
La più antica associazione nazionale di robotica dopo quella giapponese JARA 1971

ABB
alumotion
ARROWELD ITALIA SPA
bai
COMAU
EVOLUT
FANUC
FLEXLINK
HEIDENHAIN
ifm
IIS
DIMI
Robotics
KUKA
MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better
OMRON
opm
PRIMA INDUSTRIE
PRODUTECH
PubliTec
qbrobotics
RobotatWork
ROBOTECO
ITALARGON
Panasonic
ROBOX
motion control
ROLLON
RTA
SCHMERSAL
SCHUNK
TECNA
Kawasaki Robotics
UCIMU
UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE
Università degli Studi di Genova
UNIMORE
UNIVERSAL ROBOTS
YASKAWA

Nel centenario della parola “Robot”



Il pezzo teatrale che ha dato il nome ai robot.
Scritta nel 1920, rappresentata dal 1921.

Traduzione dall’edizione originale in Ceco.
edizione commentata a cura di SIRI

Un’opera di fantascienza che solleva questioni e dilemmi ancora molto attuali sulle ragioni, le motivazioni, gli scopi e i limiti etici del progresso scientifico e tecnologico.

Una vicenda avvincente da leggere tutta d’un fiato.

fondata nel 1975
SIRI
Associazione Italiana di Robotica e Automazione

Robotica di Servizio per l'agricoltura

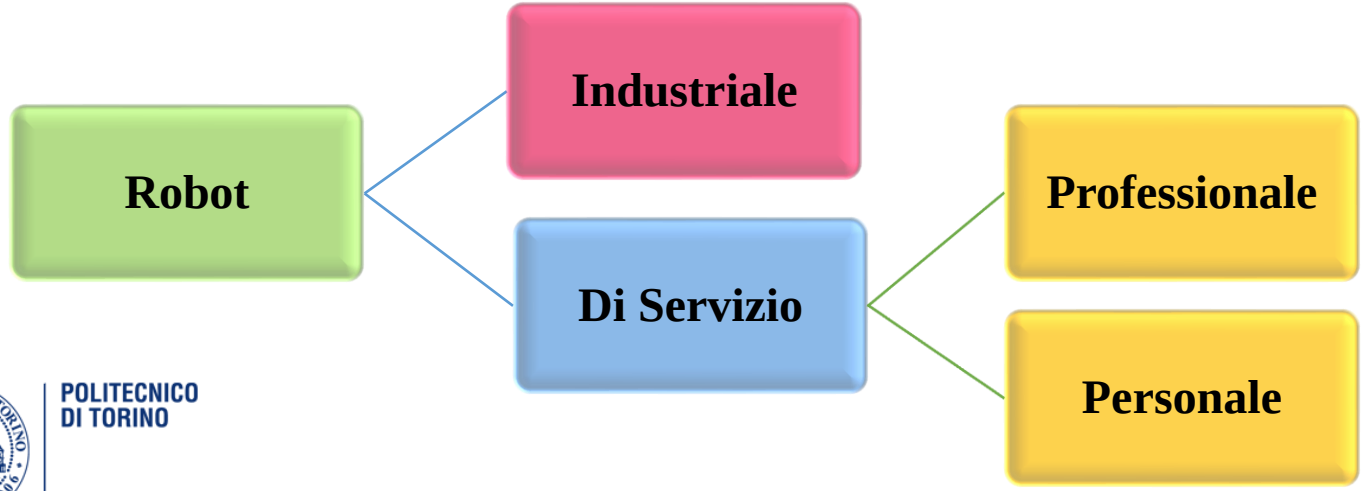
Convegno Nazionale Automazione Industriale e Robotica 2021

Giuseppe Quaglia
DIMEAS Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aerospaziale
PIC4SeR PoliTO
Interdepartmental Centre for Service Robotics
Politecnico di Torino

Un robot è…

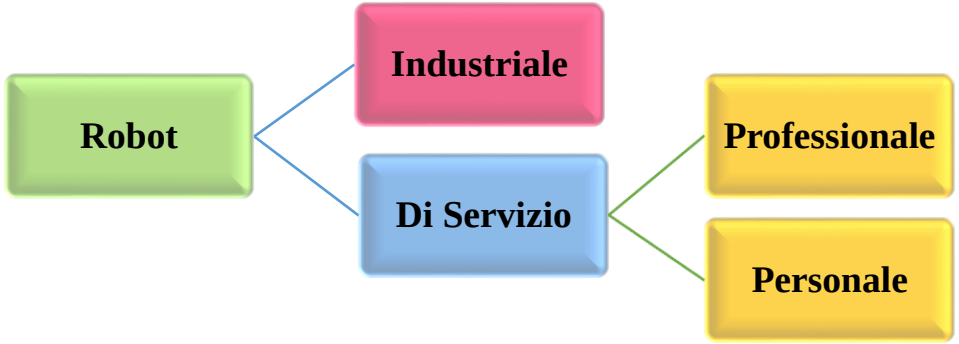
Secondo ISO-Standard 8373 del 2012.

- Un robot è un dispositivo meccanico, dotato di attuatori e programma di controllo, con due o più assi e con un certo grado di autonomia, che si muove all'interno del suo ambiente, per eseguire i compiti previsti. Autonomia in questo contesto significa la capacità del robot di eseguire i compiti previsti in base allo stato in cui si trova e alle informazioni raccolte dai sensori, senza l'intervento umano.



Un robot di servizio è…

ISO-Standard 8373 del 2012.



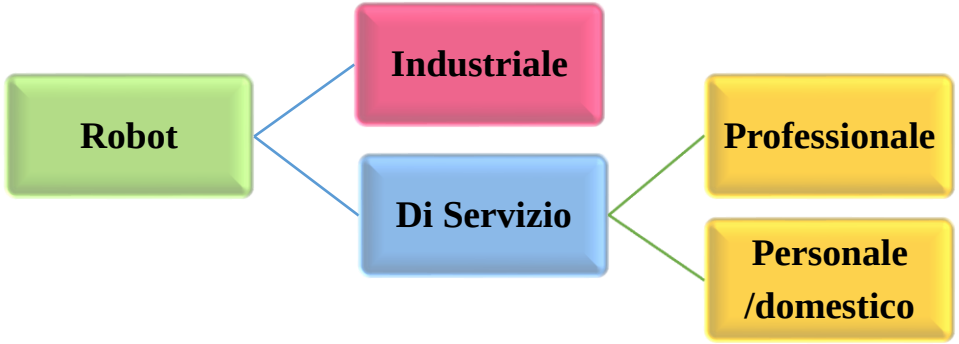
- **Un robot di servizio è un robot che esegue attività utili per gli esseri umani** o le apparecchiature escluse le applicazioni di automazione industriale.
  Nota: la classificazione di un robot in robot industriale o robot di servizio viene eseguita in base all'applicazione prevista.
- Un robot di servizio **per uso personale** è un robot di servizio utilizzato per **un'attività non commerciale**. Esempi sono il robot **aspirapolvere**, **la sedia a rotelle robotizzata** e il robot di assistenza alla mobilità personale.
- Un robot di servizio **per uso professionale** è un robot di servizio utilizzato per **un'attività commerciale**, solitamente **gestito da un operatore** adeguatamente formato. Esempi sono robot per la pulizia di luoghi pubblici, robot per le consegne in uffici o ospedali, **robot per l'agricoltura**, robot antincendio, robot per la riabilitazione e robot per chirurgia negli ospedali. In questo contesto, un operatore è una persona designata per avviare, monitorare e interrompere il funzionamento previsto di un robot o di un sistema robotico.

ambiti applicativi :

- Agricoltura / Allevamento
- Logistica
- Medico
- Esoscheletri
- Robot per le pubbliche relazioni
- Costruzione e demolizione
- Ispezione
- Salvataggio e sicurezza
- Pulizia
- Difesa
- Altri (gaming)

tipo di moto

- Piattaforme mobili a terra
- Droni
- Robot Sottomarini



Professionale	Personali/Domestici
agricoltura /allevamento	Accompagnatori, assistenti, umanoidi;
Pulizia professionale;	Aspirapolvere, pulizia di pavimenti;
Sistemi di ispezione e manutenzione;	Pulizia delle finestre;
Costruzione e demolizione;	Tagliaerba;
Sistemi logistici;	Pulizia della piscina;
Robot per l'ambito sanitaro;	Sicurezza e sorveglianza domestica;
Applicazioni di salvataggio e sicurezza;	Robot di intrattenimento: Giocattoli e robot per hobby;
Applicazioni per la difesa;	Robot multimediali;
Sistemi subacquei;	Formazione e ricerca;
Esoscheletri;	Assistenza anziani e disabili:
Piattaforme mobili di uso generale;	Sedie a rotelle robotizzate;
Pubbliche relazioni e giostre.	Ausili personali e dispositivi di assistenza.

POLITECNICO DI TORINO

Il mercato:

Professional service robots:
2019: 173,000 units, +32%
Potential development
2020: 240,000 units, +38%
2023: 537,000 units, +31% CAGR

Service robots for domestic/household tasks:
2019: 18.6 million units, +40%
Potential development 2020:
21.6 million units, +16%
2023: 48.6 million units, +31% CAGR

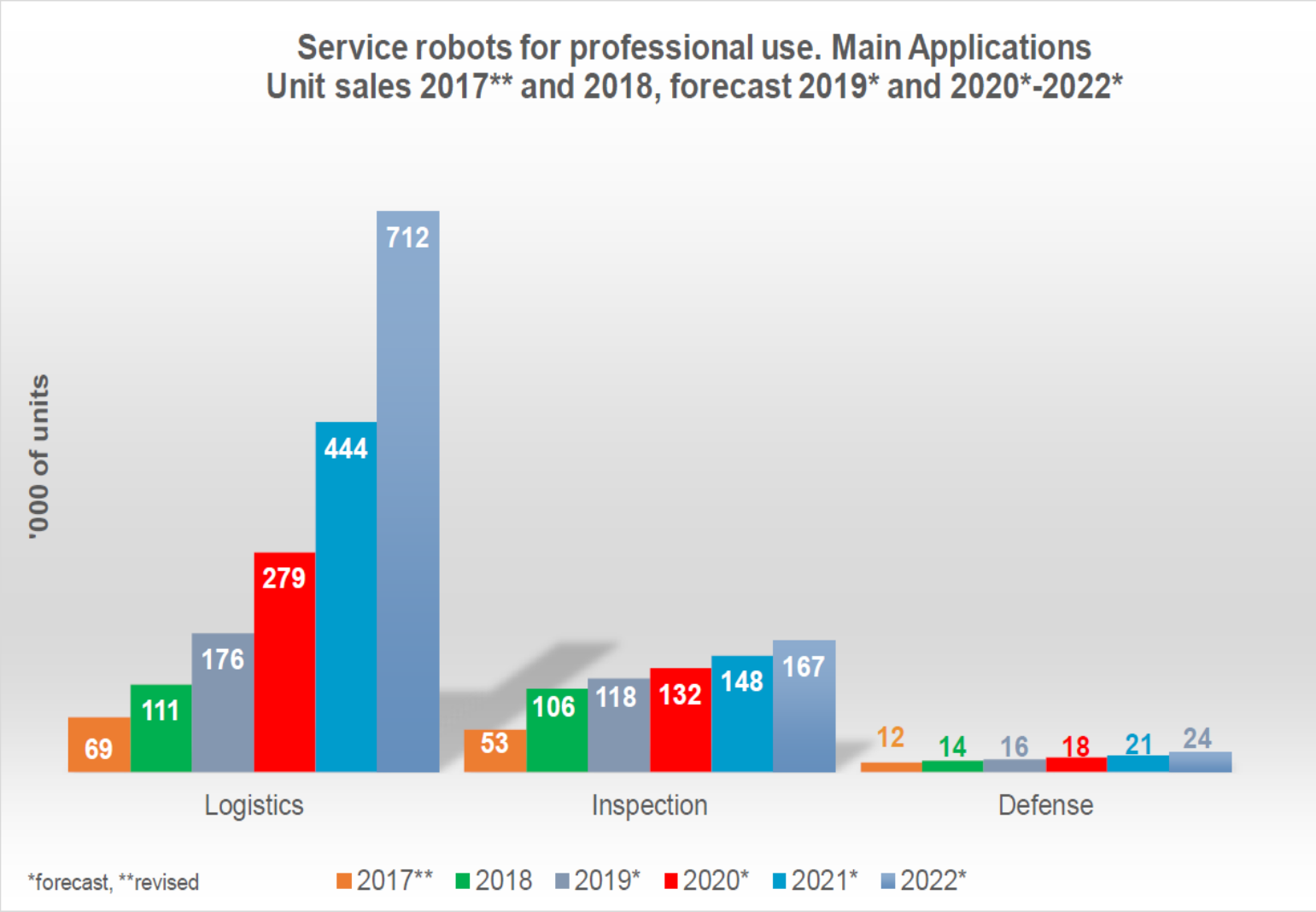
Service robots for entertainment:
2019: 4.6 million units, +13%
Potential development 2020: 5.1 million units, +10% 2023: 6.7 million units, +10% CAGR

2019 dati, 2020-2023 previsioni

World Robotics 2020 – Service Robots
IFR, International Federation of Robotics

POLITECNICO DI TORINO

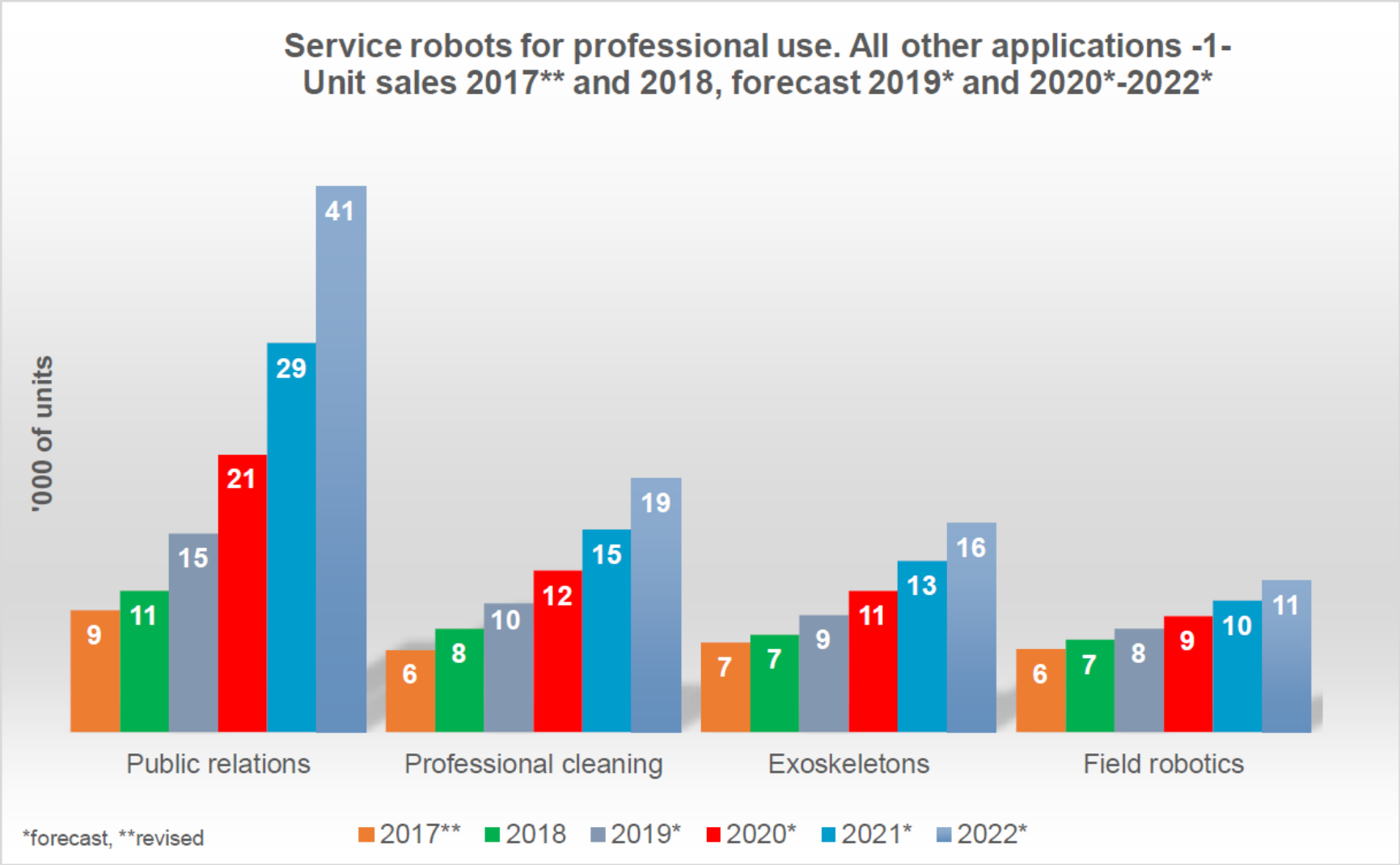
I DATI: SERVICE ROBOTS PER USO PROFESSIONALE



POLITECNICO DI TORINO

World Robotics 2019 – Service Robots
IFR, International Federation of Robotics

I DATI: SERVICE ROBOTS PER USO PROFESSIONALE



POLITECNICO DI TORINO

World Robotics 2019 – Service Robots
IFR, International Federation of Robotics

Robotica Industriale vs Robotica di servizio

le **tecnologia abilitanti** robotica industriale e di servizio possono essere le stesse o **molto simili**:

- i sensori per
  - grandezze propriocettive (accelerometri, giroscopi, magnetometri, encoder ….),
  - grandezze esterocettive per caratterizzare l'ambiente esterno e le interazioni con esso (visione e LIDAR ….)
- le tecniche di mappatura e localizzazione;
- gli algoritmi di controllo……

volumi crescenti di mercato: con il diffondersi della robotica di servizio i componenti base (sensori, hw etc.., es IMU per uso Hobbistico a 10 euro o anche meno) stanno riducendo drasticamente i loro costi (vedi traiettoria smartphone)

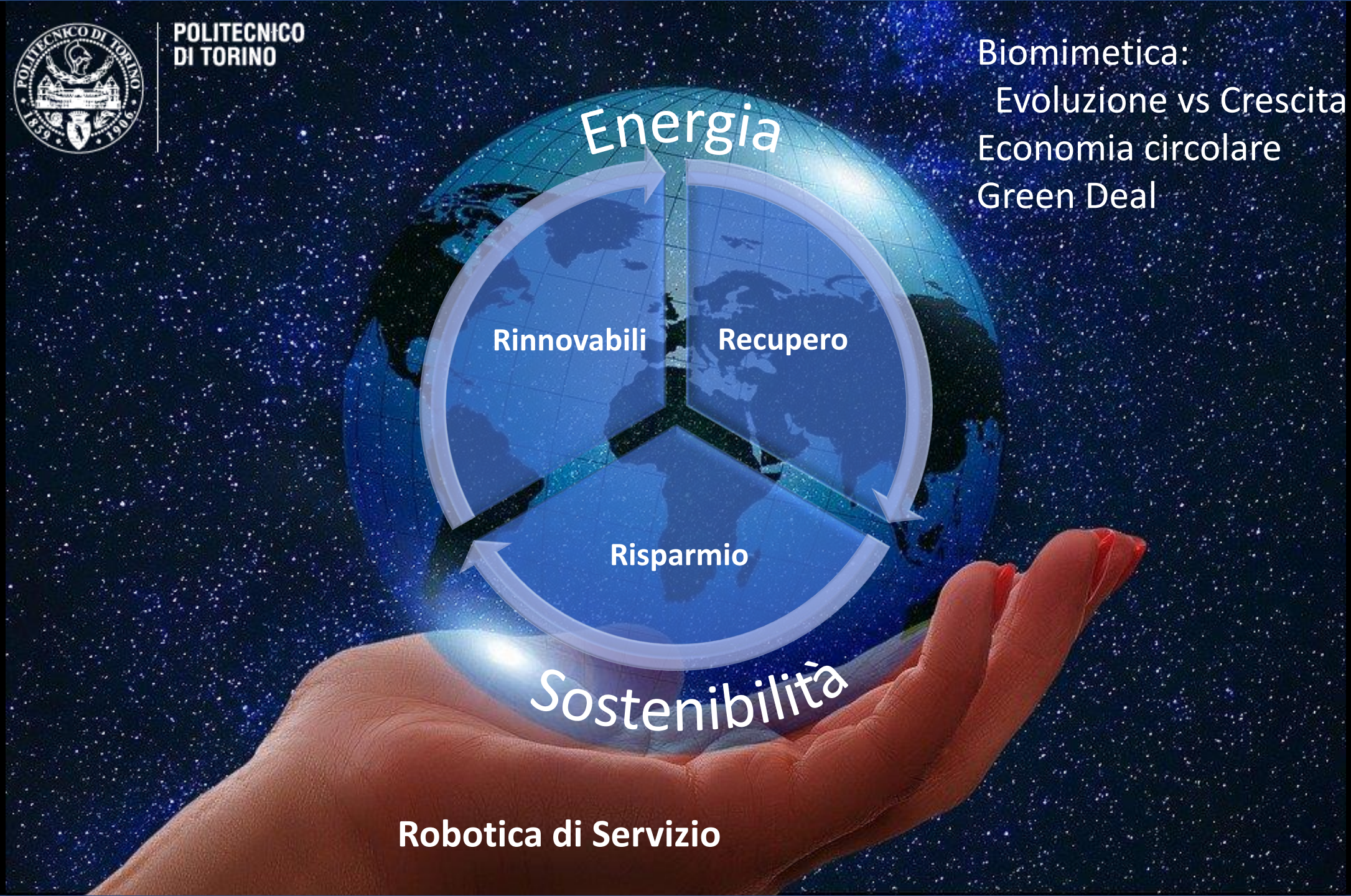
Diversità

- **l'ambiente operativo**, che condiziona fortemente la **struttura fisica del robot** (l'ambiente agricolo ad esempio determina requisiti in termini di robustezza, locomozione ed HRI (Human Robot Interaction) assolutamente specifici e diversi rispetto ai dispositivi dedicati al monitoraggio o alla pulizia di grandi impianti fotovoltaici
- **Il tipo di utilizzo**, personale o professionale, strettamente poi legato alla **affidabilità** ed alle **prestazioni** richieste ed alla fascia di costo in cui si deve inserire la soluzione sviluppata

POLITECNICO DI TORINO

POLITECNICO DI TORINO

Biomimetica:
Evoluzione vs Crescita
Economia circolare
Green Deal



Robotica di Servizio

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

1 NO POVERTY

2 ZERO HUNGER

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING

4 QUALITY EDUCATION

5 GENDER EQUALITY

6 CLEAN WATER AND SANITATION

7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY

8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH

9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE

10 REDUCED INEQUALITIES

11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION

13 CLIMATE ACTION

14 LIFE BELOW WATER

15 LIFE ON LAND

16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS

17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS

Robot al servizio dell'agricoltura
Tipologie e funzioni

Taglia piccola, funzioni:

- Raccolta dati in campo (approccio predittivo all'agricoltura invece che reattivo):
- analisi dei terreni e delle culture;
- controllo delle piante infestanti;
- monitoraggio della salute generale delle colture
- Diserbo e zappatura

TerraSentia

https://terra-mepp.illinois.edu/about/process/robot
https://www.earthsense.co/

Robot compatto, operativo tra i filari al di sotto delle colture con l'obiettivo principale di **raccogliere dati** (sezione dello stelo, indice dell'area fogliare, malattie delle foglie e dello stelo).

Dimensioni (W x L x H): 330 x 500 x 330 mm

Peso: 13 kg ; Autonomia: 8h

OZ weeding robot

https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/weeding-robot-oz/

Robot completamente autonomo (o semi-autonomo)

Diserbo, zappatura, creazione di solchi, semina, trasporto

Dimensioni (W x L x H): 400 x 100 x 600 mm

Peso: 110 kg : Potenza: 440 W

Max peso trainato: 300 kg ; Autonomia: 3h

#Oz

Crop monitoring

From sowing to hoeing

CROP : Carrot
TOTAL AREA: 350m²
INTER-ROW DISTANCE : 33cm
SOIL TYPE : sandy soil

Taglia media, funzioni

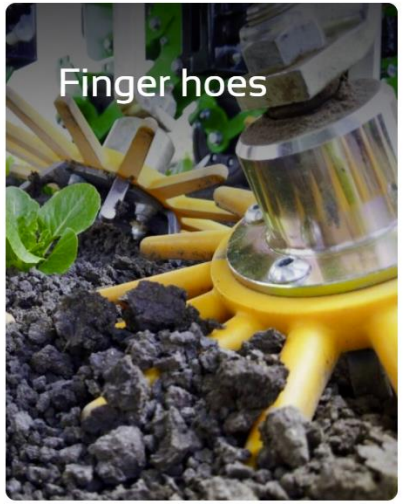
Raccolta dati in campo (monitoraggio della crescita e della salute delle piante)

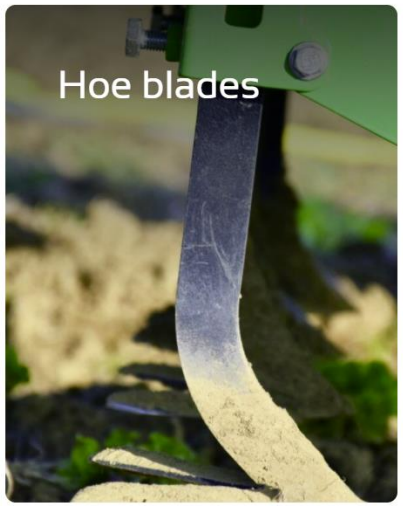
Operazioni che richiedono una potenza non elevata

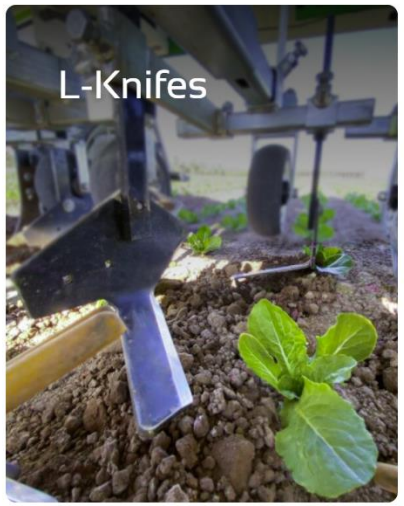
- diserbo meccanico
- preparazione del suolo
- semina
- gestione dell'acqua e dei nutrienti
- potatura
- diserbo
- riconoscimento automatico delle erbacce e identificazione delle tipologia della specie infestante in modo da gestire con precisione il processo riducendo significativamente l'utilizzo di erbicidi.
- (raccolta e cernita dei prodotti raccolti)

Autonomous vegetable weeding robot DINO
https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/large-scale-vegetable-weeding-robot/
diserbo meccanico delle **colture orticole**.
Autonomo 2cm precision range **RTK GPS**
Dimensioni (W x L x H): **1500-2000** x 2500 x 1300 mm
Peso: 800 kg
Autonomia: 10h

Utensili:







#dino
Mechanical weeding robot
Evolution
naïo
Technologies

Taglia media, funzioni

Raccolta dati in campo (monitoraggio della crescita e della salute delle piante)

Operazioni che richiedono una potenza non elevata

- diserbo meccanico
- preparazione del suolo
- semina
- gestione dell'acqua e dei nutrienti
- potatura
- diserbo
- riconoscimento automatico delle erbacce e identificazione delle tipologia della specie infestante in modo da gestire con precisione il processo riducendo significativamente l'utilizzo di erbicidi.
- (raccolta e cernita dei prodotti raccolti)

Multifunctional vineyard weeding robot – TED

https://www.naio-technologies.com/en/agricultural-equipment/vineyard-weeding-robot/

Robot autonomo (GPS RTK) per il **diserbo** (zappatura meccanica e sarchiatura) nei **vigneti**. Altre funzionalità come **falciatura, diradamento delle foglie e operazioni di rifilatura**. **Scavallante**

Dimensioni (W x L x H): **142-185** x 450 x 170-230 cm

Peso: 1700 kg

Autonomia: 8h

Dimensione lavorabile: ~25ha

Rovitis 4.0

https://www.rovitisveneto.it/

Robot autonomo per **trattamenti** e **monitoraggio** nei **vigneti.** I sistemi di visione a possibilità di stimare la chioma da trattare in 3D. **Moto tra i filari**

Peso: 1200 kg

Potenza: 27,5 kW

Dimensione lavorabile: <20ha

POLITECNICO DI TORINO

ted
Autonomous electrical
robot for vineyards
naïo
Technologies

Taglia media

Raccolta dati in campo (monitoraggio della crescita e della salute delle piante)

Operazioni che richiedono una potenza non elevata

- diserbo meccanico
- preparazione del suolo
- semina
- gestione dell'acqua e dei nutrienti
- potatura
- diserbo
- riconoscimento automatico delle erbacce e identificazione delle tipologia della specie infestante in modo da gestire con precisione il processo riducendo significativamente l'utilizzo di erbicidi.
- (raccolta e cernita dei prodotti raccolti)

Ecorobotix AVO

https://www.ecorobotix.com/en/avo-autonomous-robot-weeder/

diserbo automatizzato in orticoltura, attraverso **l'individuazione selettiva delle infestanti e lo spruzzo di micro-dosi di erbicida** (95% in meno di erbicidi).

Dimensioni (W x L x H): 2450 x 3750 x 1300 mm

Peso: 750 kg

Potenza: 3 kW

Autonomia: 8h **(pannelli fotovoltaici)**

Carrè Anatis

https://www.carre.fr/entretien-des-cultures-et-prairies/anatis/?lang=en

Robot autonomo per il **diserbo e gestione** delle colture.

È fornito di **attacco a 3 punti** per una maggiore versatilità, a cui possono essere collegati: erpice a zappa o a pettine tra le file.

Dimensioni (W x L x H): 2000 x 2200 x 1190 mm

Peso: 1000 kg

Autonomia: 8h

ViTiBOT Bakus s

https://vitibot.fr/vineyards-robots-bakus/vineyard-robot-bakus-s/?lang=en

Robot autonomo per il diserbo e gestione delle vigne.

Dimensioni (W x L x H): 1750 x 3500 x 2000 mm

Peso: 2350 kg

POLITECNICO DI TORINO

Taglia media

Raccolta dati in campo (monitoraggio della crescita e della salute delle piante)

Operazioni che richiedono una potenza non elevata

- diserbo meccanico
- preparazione del suolo
- semina
- gestione dell’acqua e dei nutrienti
- potatura
- diserbo
  - riconoscimento automatico delle erbacce e identificazione delle tipologia della specie infestante in modo da gestire con precisione il processo riducendo significativamente l’utilizzo di erbicidi.
- (raccolta e cernita dei prodotti raccolti)

Sitia Trektor

https://www.sitia.fr/en/innovation-2/trektor/

Trattore autonomo connesso e dotato di un motore elettrico abbinato a un diesel - effettua la **lavorazione** del terreno o l'**irrorazione** in vigneti con filari stretti o larghi, frutteti o coltivazioni di ortaggi. Si muove anche su pendenze del 15% e a velocità di 10 km/h. Può utilizzare diversi utensili grazie a un **attacco a tre punti** di categoria 2, ai punti di attacco tra le ruote e a una pompa idraulica da 50 litri/minuto. Inoltre, può variare sia la carreggiata (530 millimetri) sia l'altezza da terra (400 millimetri) per adeguarsi alle differenti condizioni operative.

Implements/attrezzi

POLITECNICO DI TORINO

Taglia grande (Concepts)

- Operazioni che richiedono una potenza elevata, quali la lavorazione dei terreni con implements di grandi dimensioni (aratura, erpicatura, sarchiatura)
- Compatibili con gli implements delle macchine agricole tradizionali
- semina
- gestione dei trattamenti a e dei nutrienti
- Raccolta dati in campo

Case IH Autonomou Concept Vehicle

https://www.caseih.com/emea/it-it/News/Pages/2016-08-30-Case-IH-presenta-in-anteprima-il-suo-nuovo-Concept-Vehicle-al-Farm-Progress-Show.aspx

Trattore convenzionale Case IH privo di cabina in grado di funzionare autonomamente con un'ampia gamma di attrezzi di lavoro.

John Deere autonomous tractor concept

https://www.deere.co.uk/en/agriculture/future-of-farming/

Trattore autonomo a trazione elettrica (P=500 kW). Ruote o cingoli (per ridurre compattazione terreno)

John Deere GridCON

https://www.trattoriweb.com/john-deere-gridcon-lelettrico-autonomo-va-col-cavo/

Trattore elettrico a guida autonoma con connessione elettrica via cavo direttamente da bordo campo (P=300 kW).

CASE IH

AUTONOMOUS TRACTOR
FUTURE of FARMING

Modular Systems

Per orticoltura

THORVALD

https://sagarobotics.com/

Modular agricultural multipurpose robot,

LIGHT TREATMENT, Harvests

PERFORMANCE SPECIFICATIONS

Weight 180 kg Payload 250 kg

Operation time/battery 10 h

Maximum speed 1.5 m/s

Propulsion power 2 kW

Wheel direction 360° (±180°)

MECHANICAL

4 wheel drive, 4 wheel steering. Can be changed to two-wheel differential drive. Two additional wheels can be added but are not included.

Width: min 60 cm - max 200 cm

ELECTRONICS SPECIFICATIONS

48V Li-Ion batteries with 70 Ah.

Sostenibilità e Energie Rinnovabili

Robotica di servizio

Robot mobile AGRI.Q

Destinato ad agricoltura di precisione

Realizzato nel centro PIC4SeR

Politecnico Interdipartmental Centre For Service Robots

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Agricoltura di precisione e sostenibilità

AGRICOLTURA DI PRECISIONE

Agricoltura di precisione è una tecnica di gestione dell'attività agricole che impiega strumenti di monitoraggio e tecnologie per

"fare la cosa giusta, nel posto giusto al momento giusto"

Con l'obiettivo di migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse, la qualità, la produttività e la sostenibilità climatica e ambientale

PAROLE CHIAVE

ANALISI EFFICIENZA

INTERVENTO QUALITÀ

SOSTENIBILITÀ

OBIETTIVO

Progettare un UGV sostenibile con mobilità efficace e regolare su terreni sconnessi, dotato di strumenti in grado di cooperare con diverse tecnologie al fine di mappare e monitorare l'effettivo andamento dei processi agricoli e di raccogliere campioni di foglie e suolo

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Requisiti di progetto

CARATTERISTICHE PRINCIPALI VIGNETI

Altezza tra 0.5 e 2.5 m

Distanza tra i filari tra 1.5 e 2 m

CARATTERISTICHE PRINCIPALI TERRENO

Terreno non uniforme

Terreno collinare

Pendenza massima del 35% (20°)

SPECIFICHE MECCANICHE

- Ottima mobilità su terreni sconnessi
- Capacità di superare forti pendenze
- Dimensioni e peso ridotti

SOSTENIBILITÀ

- Consumo energetico limitato
- Alta autonomia
- Pannelli solari

SPECIFICHE OPERAZIONI

- Sistema di visione
- Sensorizzazione
- Collaborazione con droni
- Braccio robotico per raccolta campioni

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Dimensioni

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

SUSTAINABLE ROVER
FOR PRECISION AGRICULTURE

AGRI.Q

AGRI.Q

Descrizione Prototipo

ARCHITETTURA MODULARE

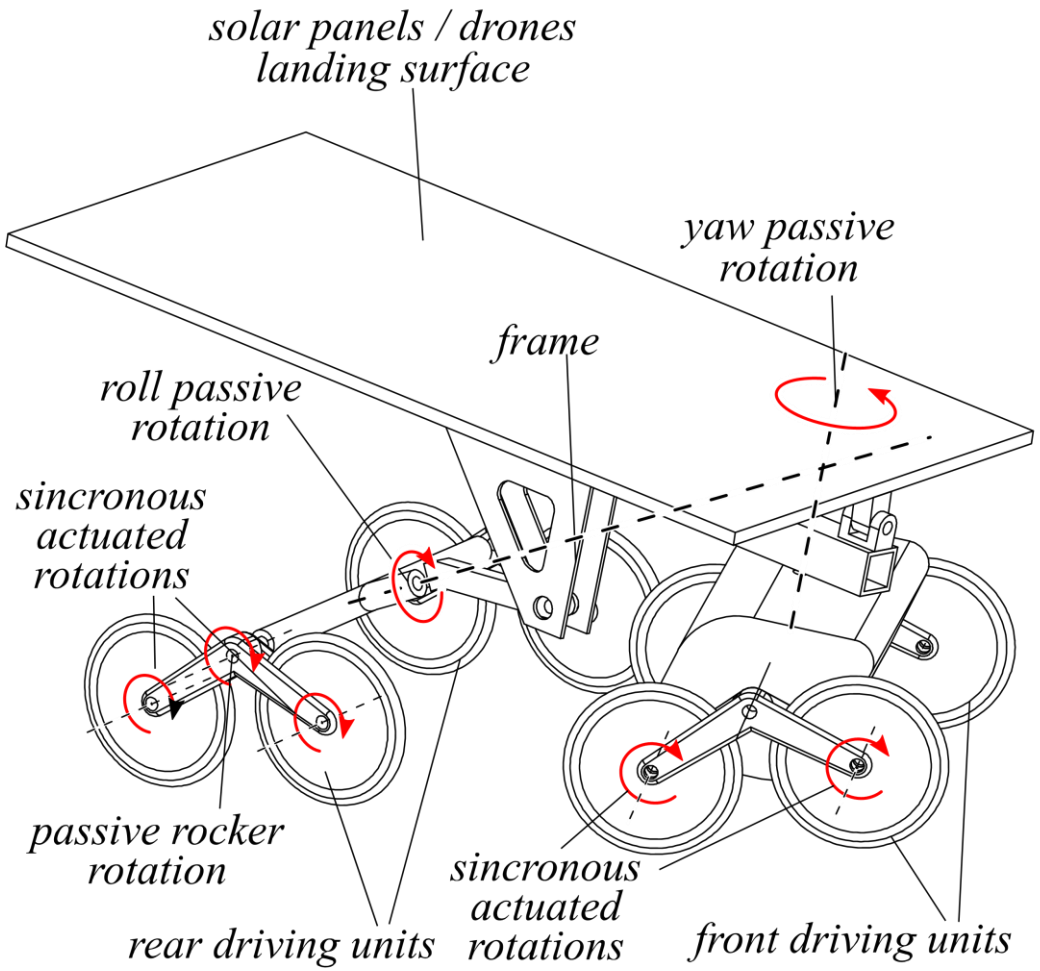
- Modulo anteriore – trazione
- Modulo posteriore – orientamento pannello FV

G.D.L. PASSIVI

- 1 rotazione per ogni gruppo di locomozione (rotazione portaruota)
- 2 rotazioni di assetto telaio (imbardata e rollio)

ASSI ATTUATI

- 4 unità di locomozione indipendenti
- 2 attuatori per orientamento pannello

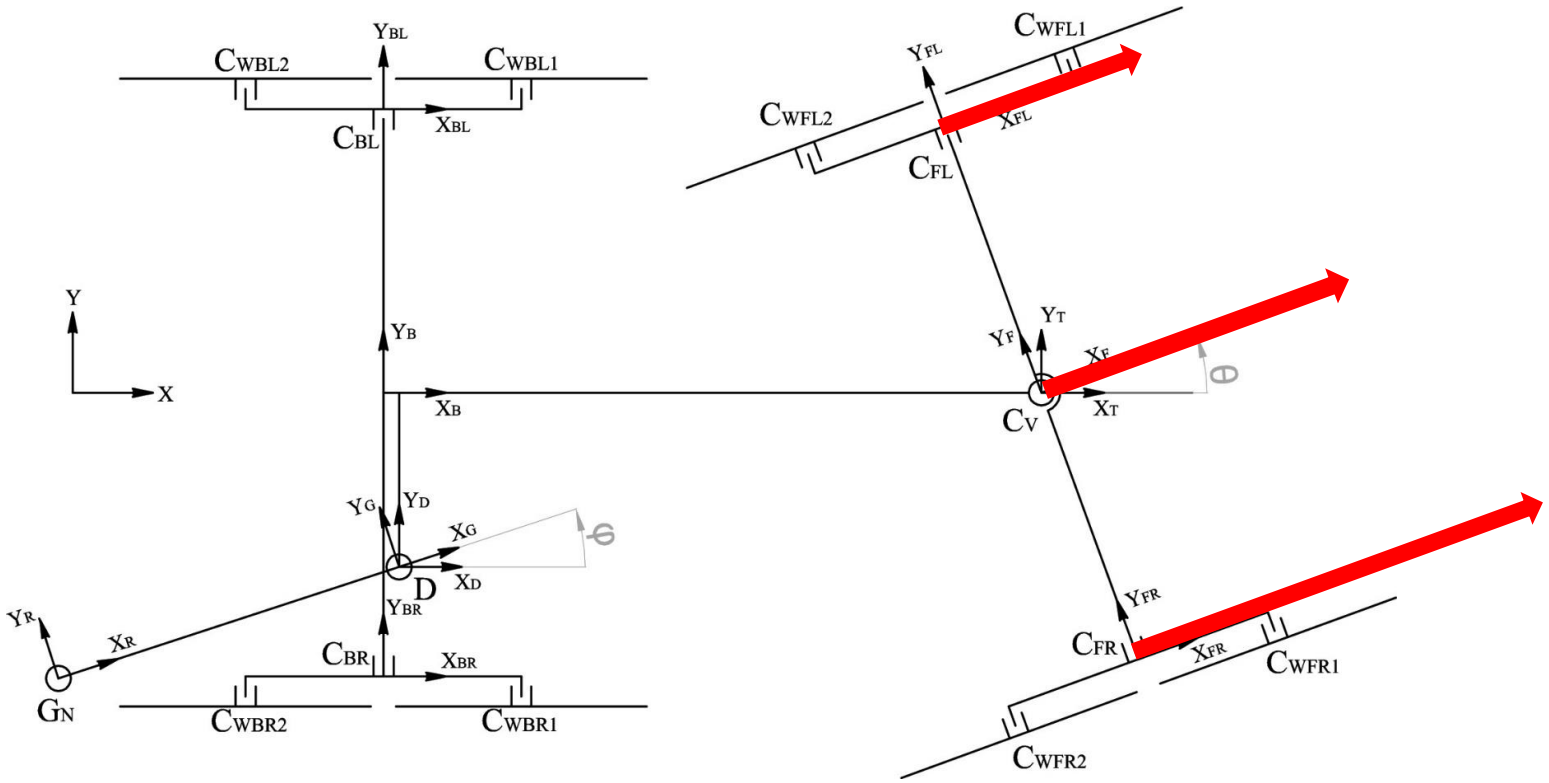


POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

G.D.L. passivi



IMBARDATA

Modulo anteriore: unità di locomozione attuate per avanzamento e sterzatura differenziale

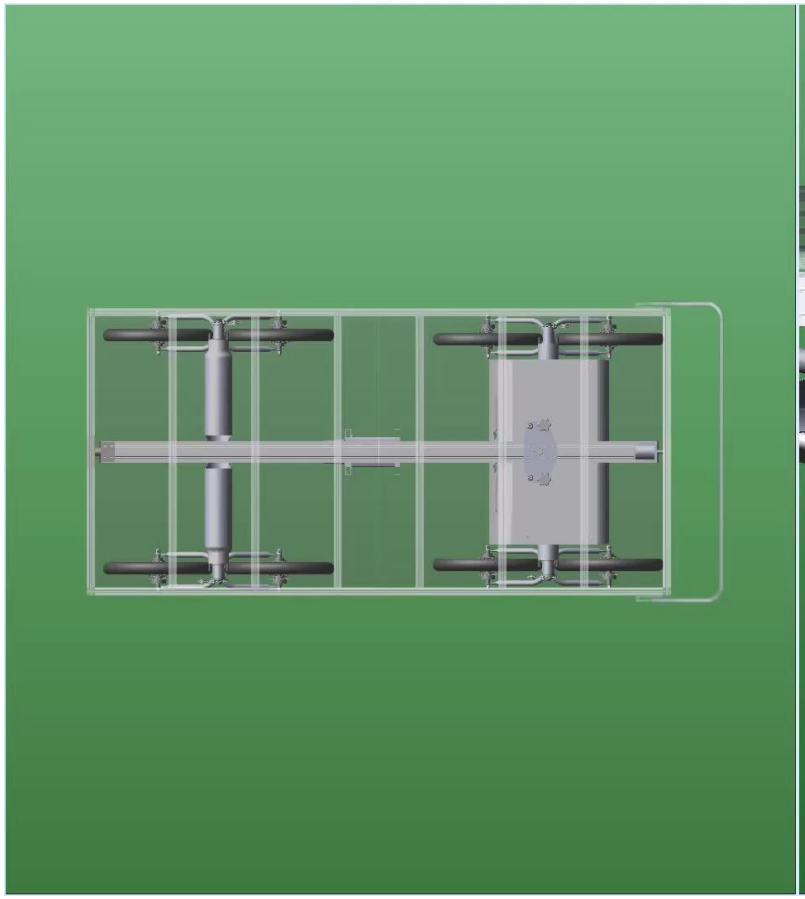
Modulo posteriore: trascinato o attuato per realizzare trazione a quattro unità di locomozione

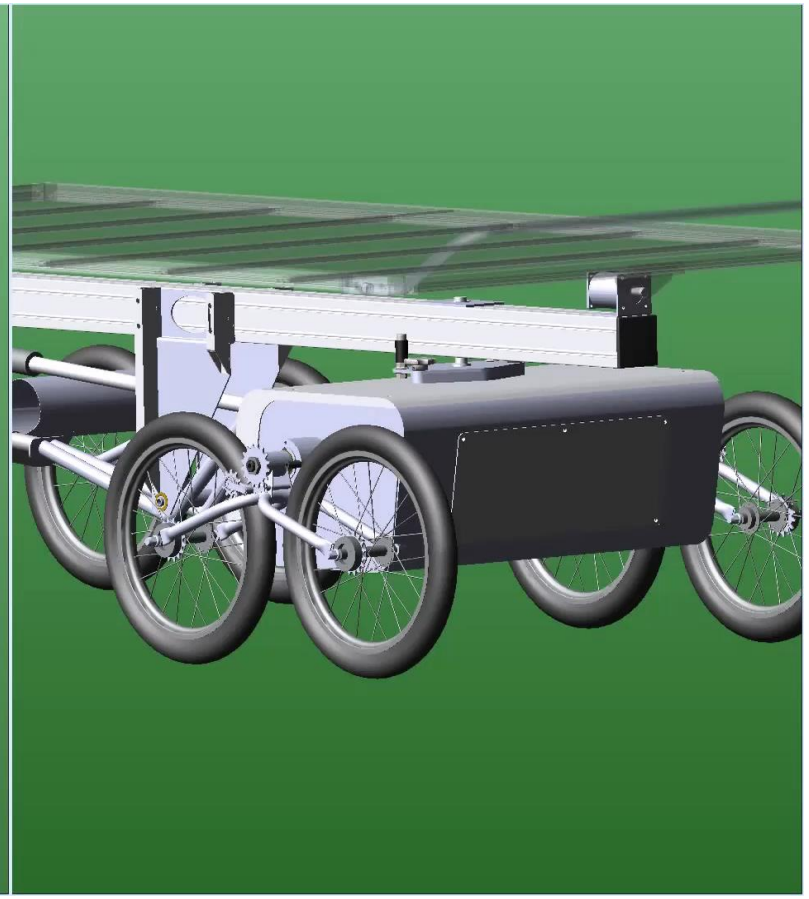
POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

G.D.L. passivi





IMBARDATA

Modulo anteriore: unità di locomozione attuate per avanzamento e sterzatura differenziale

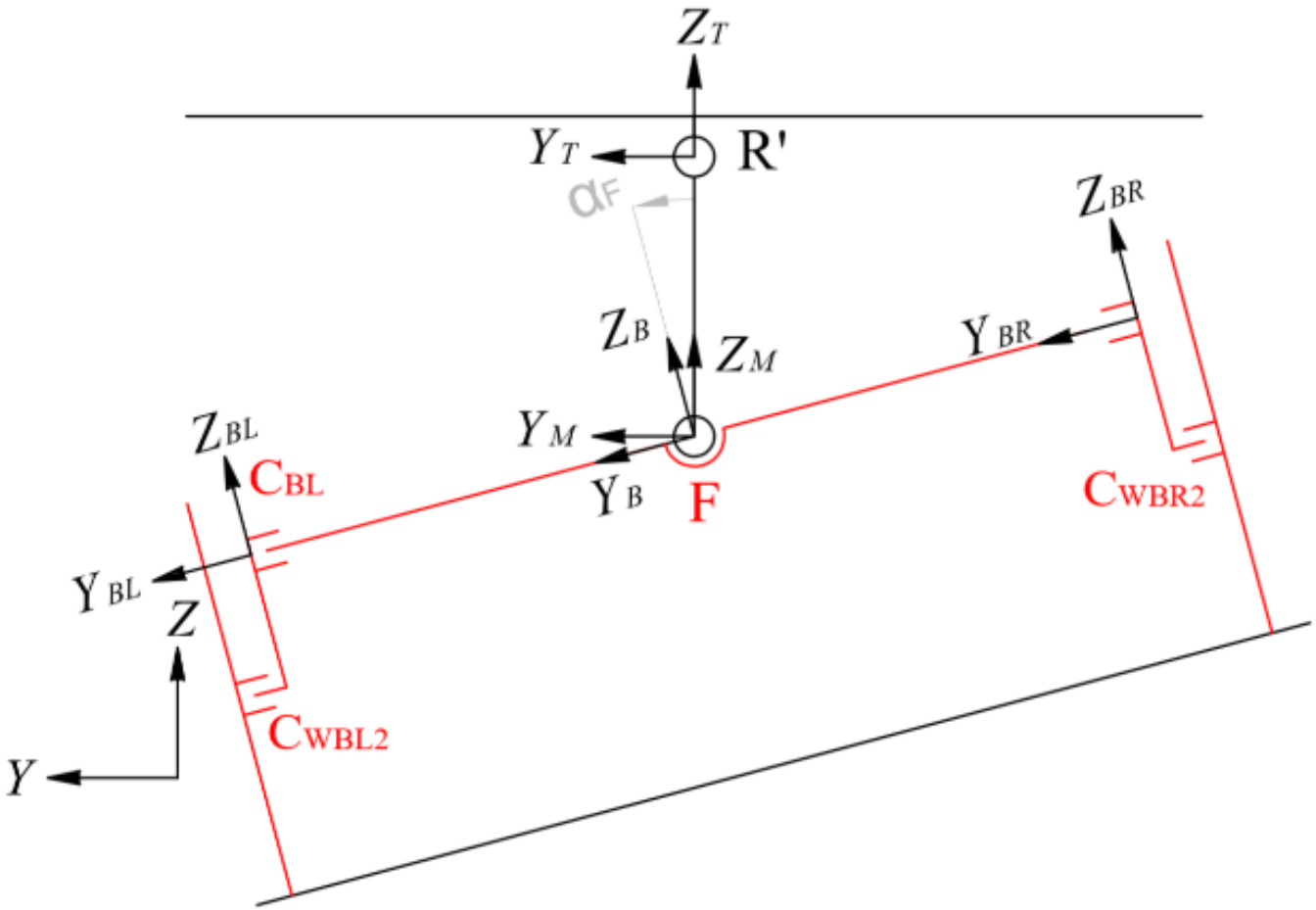
Modulo posteriore: trascinato o attuato per realizzare trazione a quattro unità di locomozione

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

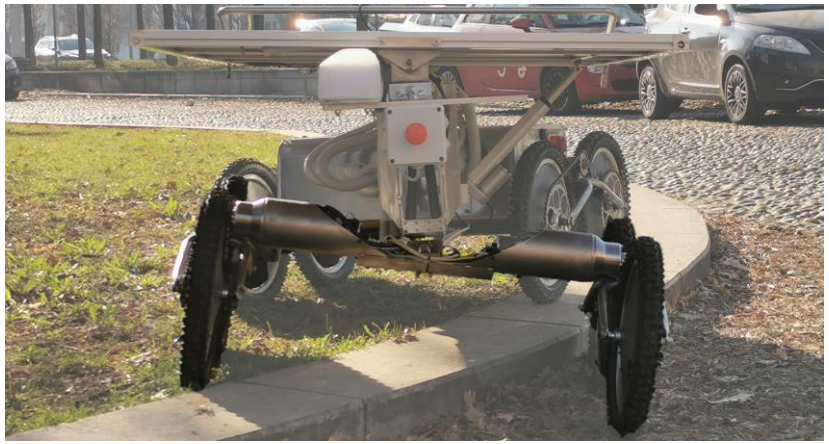
AGRI.Q

G.D.L. passivi



ROLLIO POSTERIORE

Compensazione delle irregolarità del terreno fra modulo anteriore e modulo posteriore

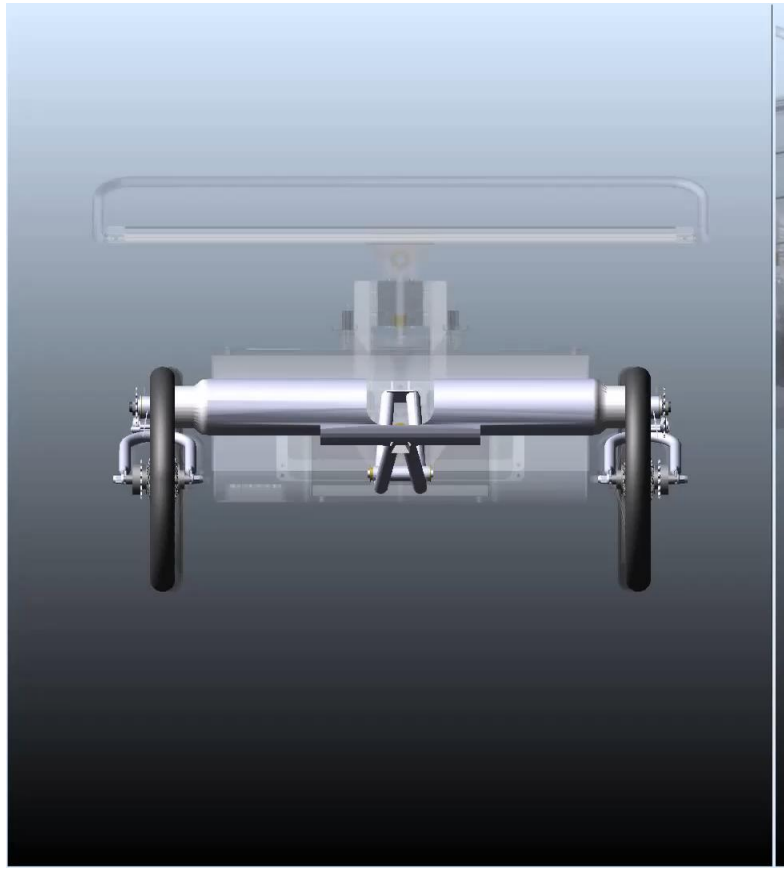


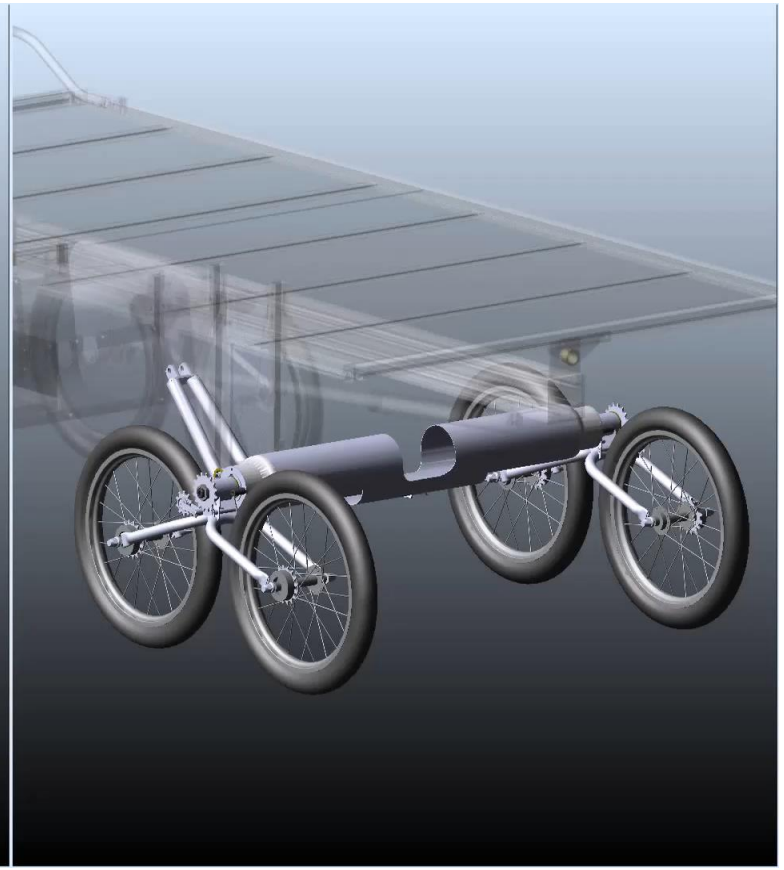
POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

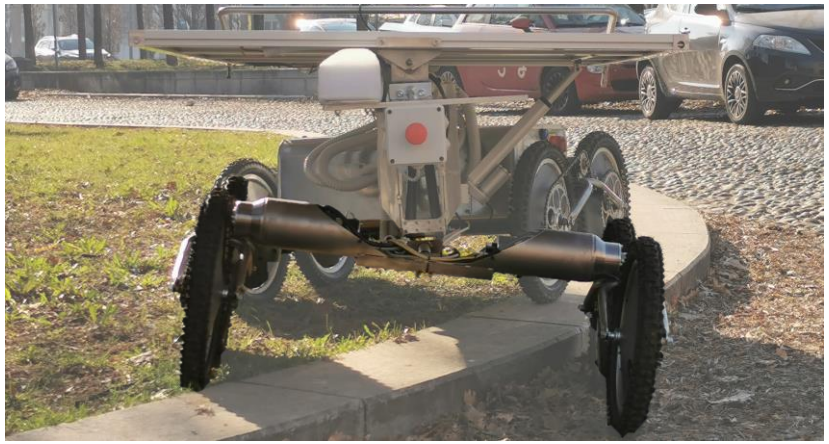
G.D.L. passivi





ROLLIO POSTERIORE

Compensazione delle irregolarità del terreno fra modulo anteriore e modulo posteriore



POLITECNICO DI TORINO

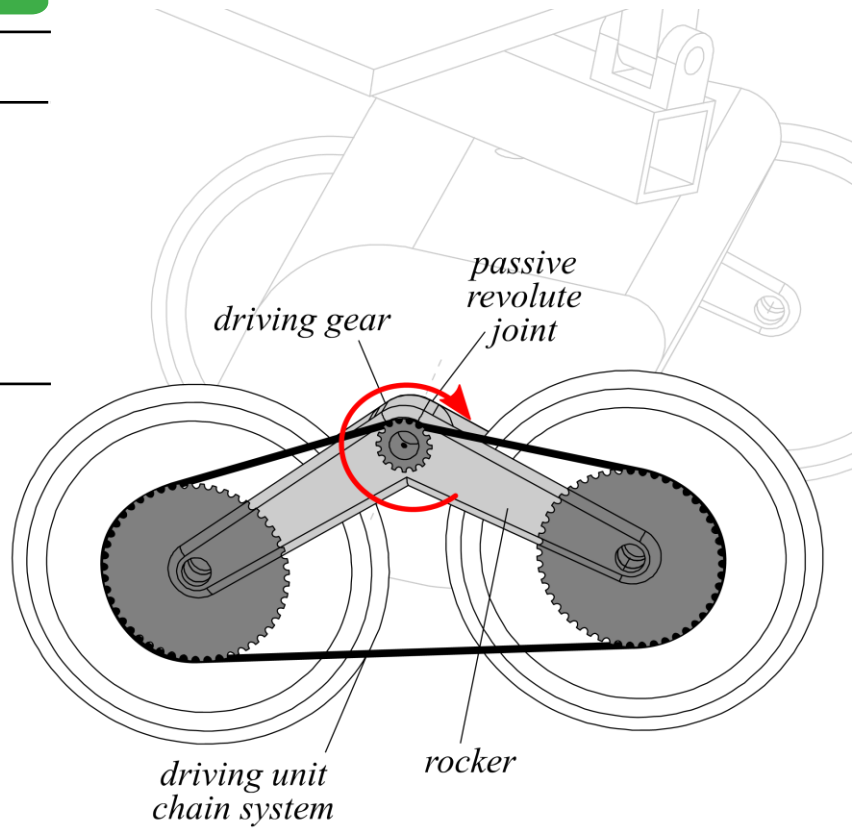
PIC4SeR

AGRI.Q

G.D.L. passivi

MOTORI DI TRAZIONE

	front	rear
power	120 W	120 W
torque	0,38 Nm	0,38 Nm
speed	3000 rpm	3000 rpm
reduction	1:47.64	1:28,93



ASSETTO BILANCIERE PORTARUOTA

Effetto filtro rispetto alle asperità ed agli ostacoli.

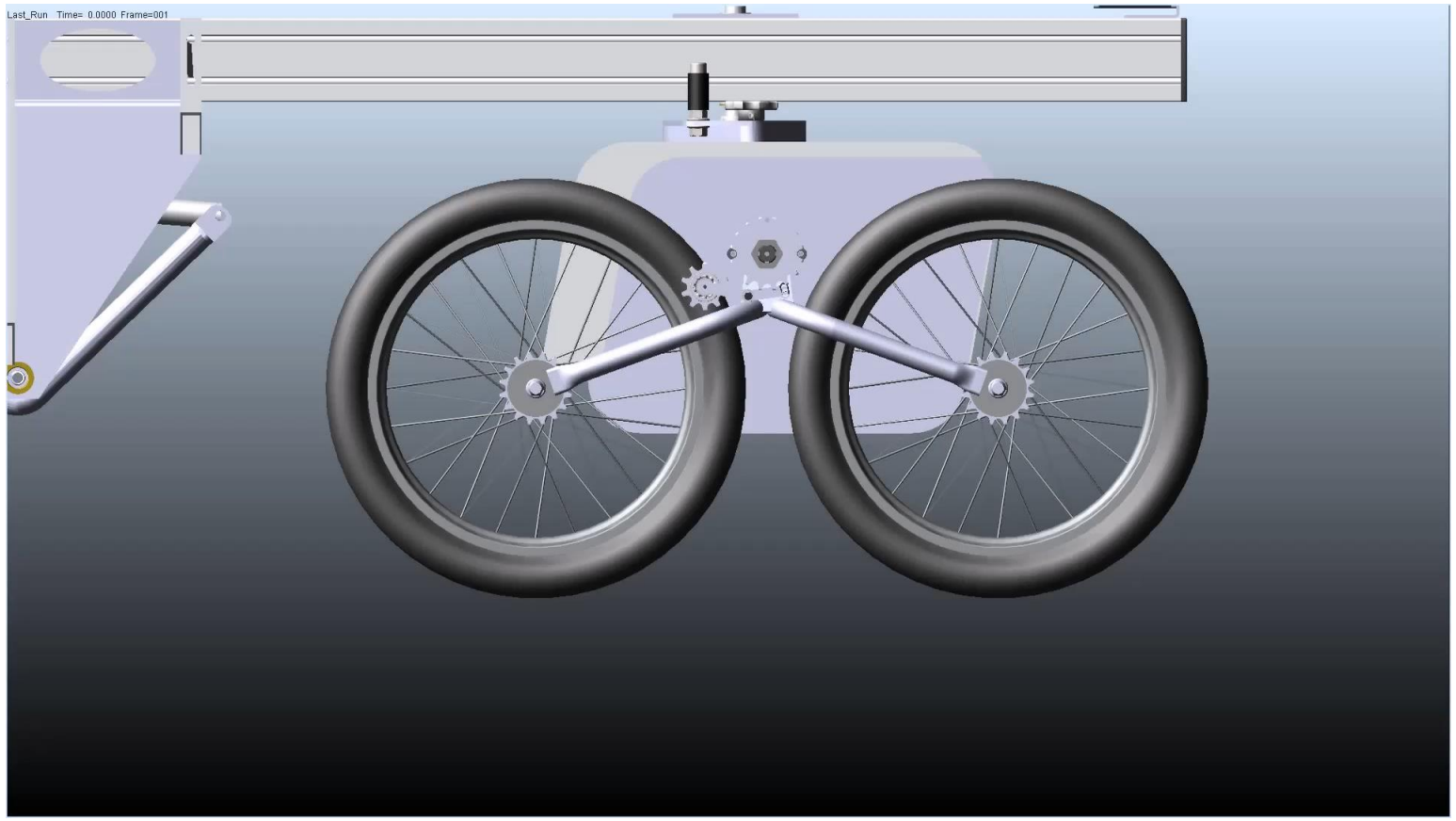
Garantisce una corretta distribuzione delle **forze di contatto** normali.

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

G.D.L. passivi



ASSETTO BILANiCERE PORTARUOTA

Effetto filtro rispetto alle asperità ed agli ostacoli.

Garantisce una corretta distribuzione delle **forze di contatto** normali.

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

G.D.L. passivi

ASSETTO BILANCiERE PORTARUOTA

Effetto filtro rispetto alle asperità ed agli ostacoli.

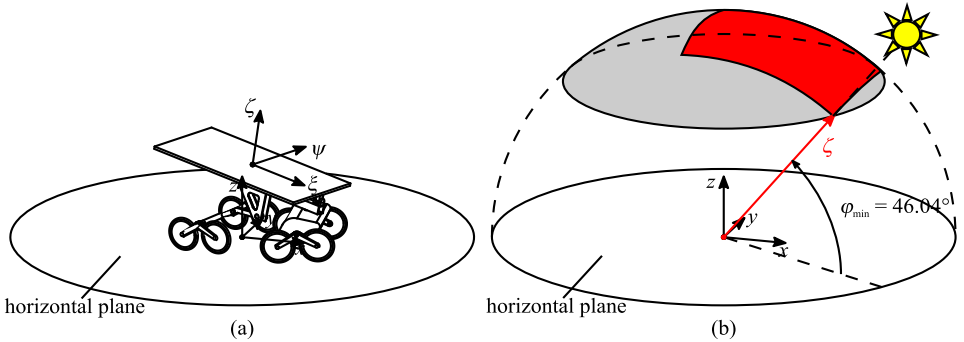
Garantisce una corretta distribuzione delle **forze di contatto** normali.

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Sistema di configurazione pannello



CONTROLLO assetto PANNELLO

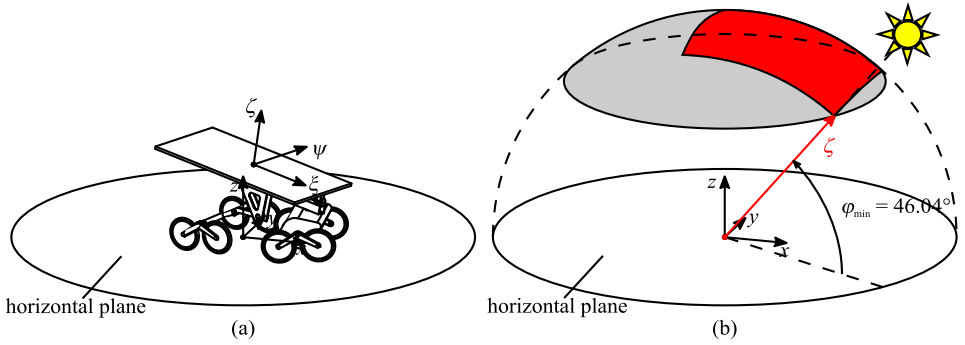
Rollio e beccheggio controllati per mantenere la piattaforma orizzontale nel caso di uso come piattaforma di atterraggio droni o per incrementare l'esposizione solare e l'efficacia dei pannelli fotovoltaici

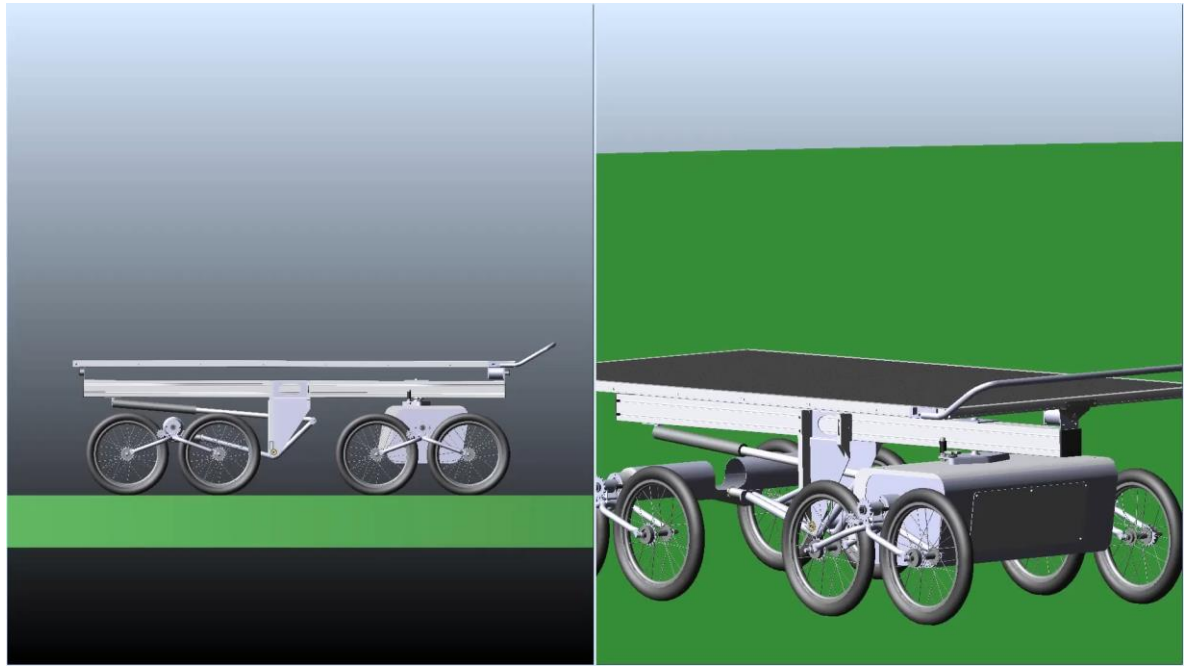
POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Sistema di configurazione pannello





CONTROLLO PANNELLO

Rollio e beccheggio controllati per mantenere la piattaforma orizzontale o per ottimizzare l'esposizione solare

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Sistema di locomozione

8 RUOTE

Alta efficienza, capacità di trazione prossime ai veicoli cingolati

Ridotta compressione del terreno

4 UNITÀ DI LOCOMOZIONE

2 unità nel modulo frontale,

2 nel modulo posteriore

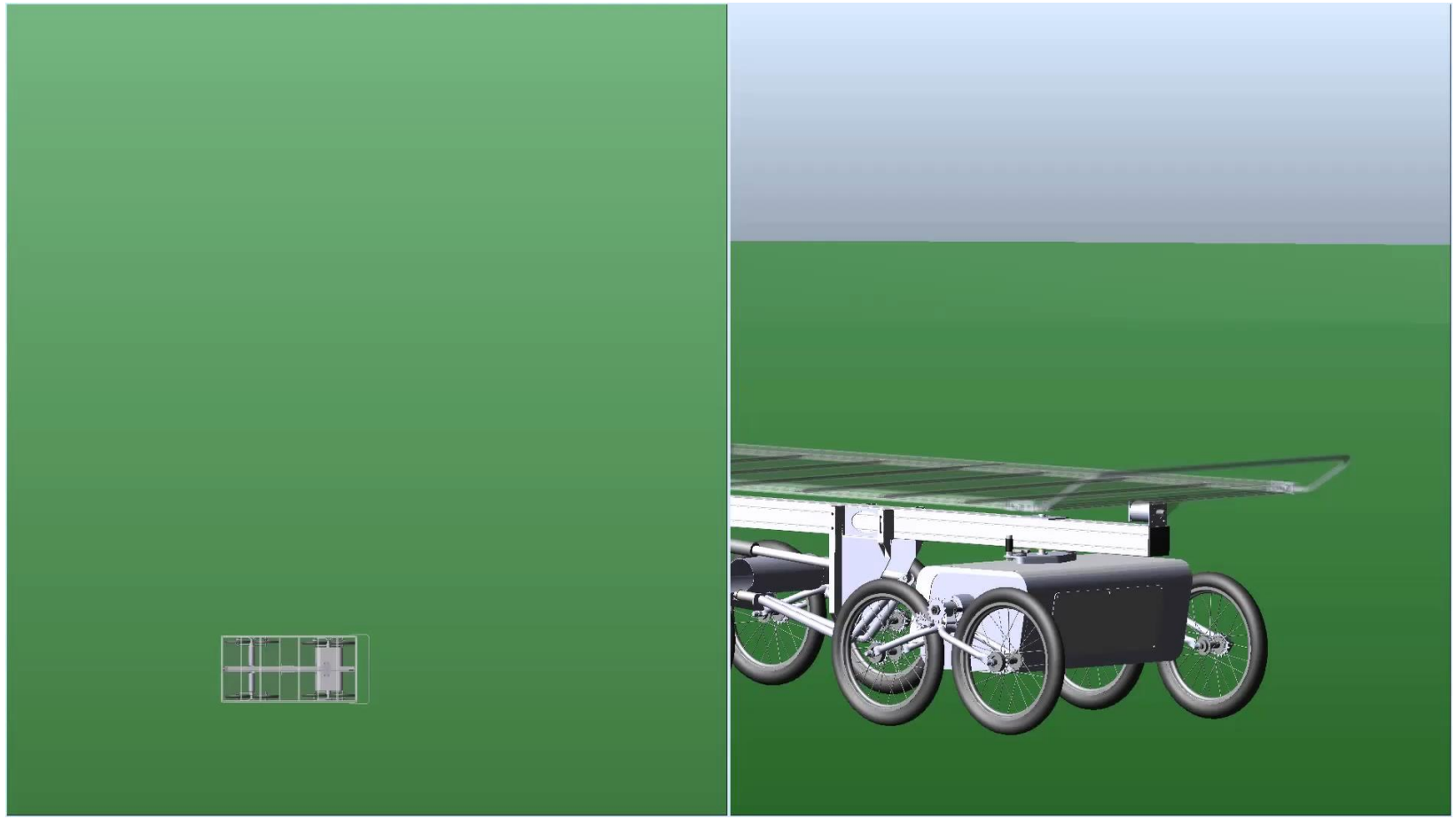
- Ogni unità ha 2 ruote, un meccanismo a bilanciere e un motore elettrico
- Ogni unità ha un grado di liberà passivo (bilanciere)

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Sistema di locomozione



8 RUOTE

Alta efficienza

Ridotta compressione del terreno

4 UNITÀ DI LOCOMOZIONE

2 unità nel modulo frontale, 2 nel modulo posteriore

- Ogni unità ha 2 ruote, un meccanismo a bilanciere e un motore elettrico
- Ogni unità ha un grado di liberà passivo (bilanciere)

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Test di manovrabilità

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

Braccio robotico a 7 gradi di libertà

BRACCIO ROBOTICO COLLABORATIVO

Elevata destrezza (7 gdl)

Operazioni di campionamento e prelievo

Spazio di lavoro espandibile grazie alla riconfigurazione di Agri.Q

POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

AGRI.Q

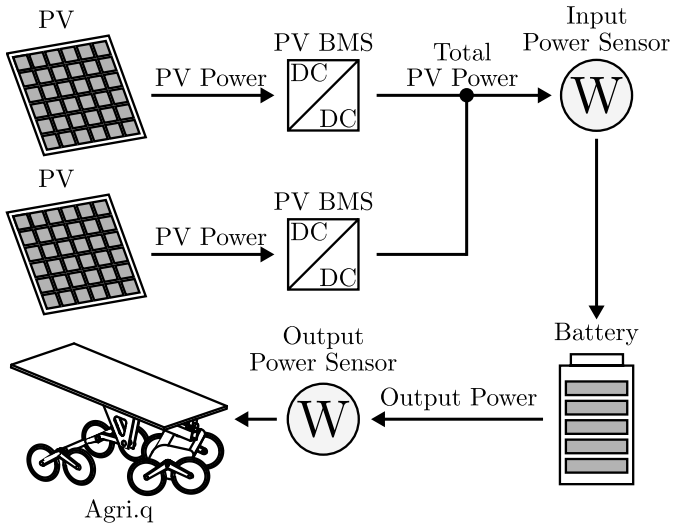
Sostenibilità

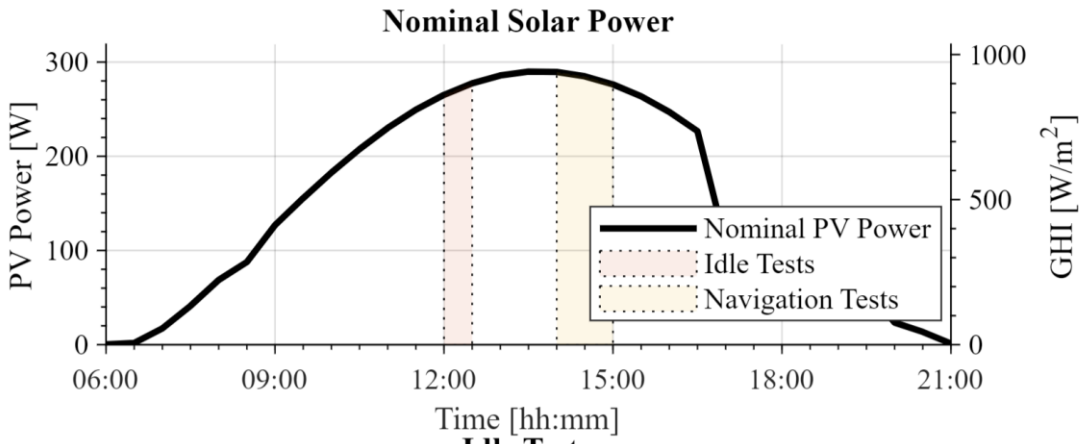
EFFICACIA DEI PANNELLI FV

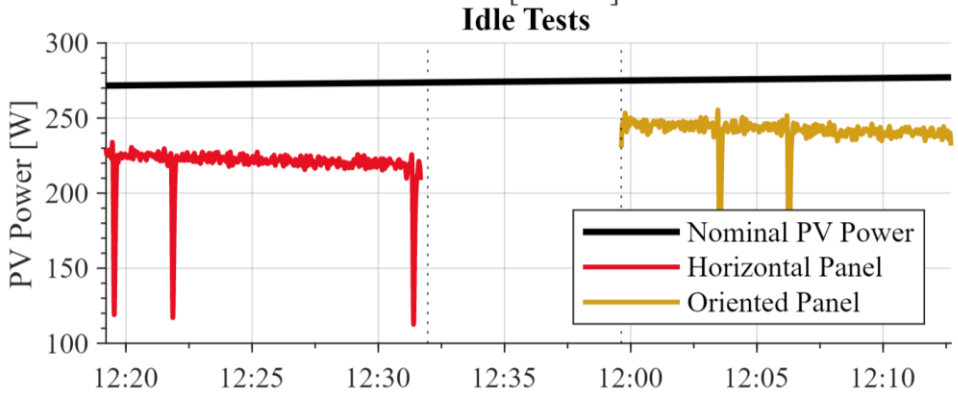
Pannelli FV per la ricarica batteria negli stati inattivi tra le missioni.

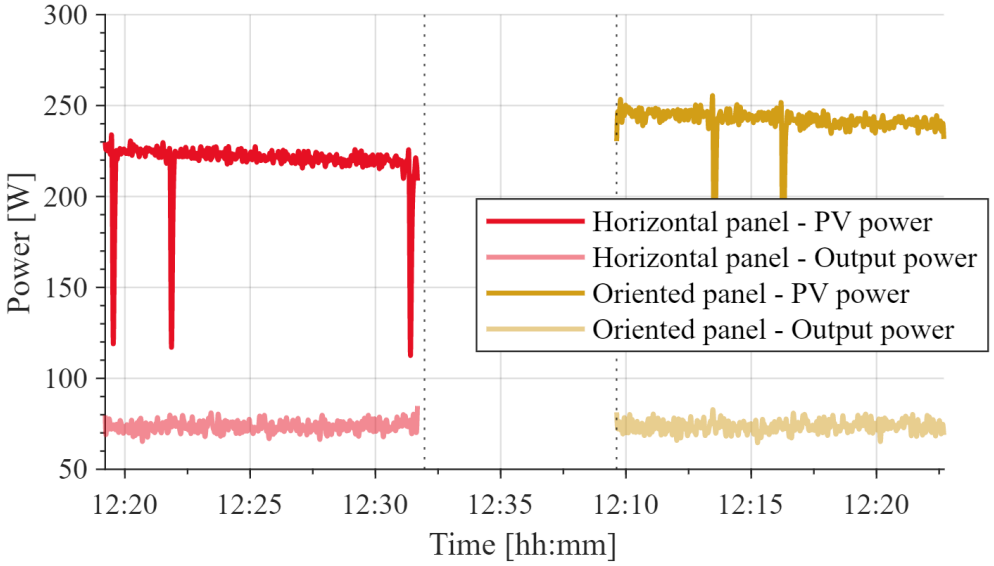
Potenza generata > potenza di sostentamento sistemi elettronici (~ 3 ×)

Potenza generata ottimizzata con orientamento pannelli (~ 3.5 × potenza sostentamento)









POLITECNICO DI TORINO

PIC4SeR

Robotica di servizio
AI Artificial Intelligence, IA Intelligence Assisting

"Fundamental developments in the fields of digitization, cloud technologies, 5G and artificial intelligence, specifically in machine learning, are leading to a technology **push in service robotics**" IFR Report 2020

L'innovazione può fornire strumenti potenti all'**uomo** che rimane **responsabile** dell'uso di queste potenzialità, non demandando alla macchina la possibilità di decidere, ma semplicemente progettandone il funzionamento ed integrando al meglio tutte le informazioni disponibili grazie ai sempre più sofisticati sistemi di sensori

Joseph Stiglitz

Joseph E. Stiglitz, vincitore nel 2001 del Premio Nobel per l'Economia, è nato nel 1943 negli Stati Uniti.

Docente di Economia alla Columbia University, è stato consigliere del Presidente degli Stati Uniti Bill Clinton durante il suo primo mandato e, dal 1997 al 2000, senior vice president e Chief Economist della Banca mondiale.

- We could *redirect* innovation
  - Innovation could be labor-augmenting (IA: intelligence assisting), increasing productivities of large proportion of population, raising wages
  - Innovation could be more directed at addressing major problems—like climate change

POLITECNICO DI TORINO

Robotica di servizio
uno sguardo al futuro

- Advances in technology can (and have) lead to an increase in inequality
- But this is not inevitable: it represents a failure of policy
- Advances in science and technology represent the reason that living standards today are so much higher than they were two centuries ago
- The increased productivity means that everyone can be made better off
- But markets—left to themselves—may mean that many, even a majority, can be worse off
- There are policies that can ensure that advances in science and technology are the blessing that they should be
- The problem is one of politics: can we, and will we, adopt the policies that ensure that we can achieve shared prosperity?

POLITECNICO DI TORINO