Esperienze di trasferimento tecnologico

La robotica al servizio dell'industria 4.0

Prof. Ciro Natale

21 marzo 2018
Confindustria Caserta

Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

Sommario

- La robotica alla Vanvitelli
  - I progetti di ricerca
  - I partner industriali
- Alcune esperienze di trasferimento tecnologico
  - La robotica per l'industria aeronautica
    - Progetti Locomachs, Stepfar, Labor
  - La robotica per l'industria elettrica
    - Progetti Arque, Wires
  - La robotica per la logistica
    - Progetto Saphari
- Conclusioni

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

La robotica alla Vanvitelli

- FP6 e FP7 programme
  - DEXMART (2008 – 2013)

  - ECHORD (2009 – 2013)

  - SAPHARI (2011 – 2015)

  - LOCOMACHS (2012 – 2016)

  - EUROC (2014 – pres.)

  - WIRES (2016 – pres.)

La robotica alla Vanvitelli

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

- H2020 programme
  - REFILLS (2017 – pres.)

  - LABOR (2018 – pres.)

- PON R&C 2007-2013
  - STEPFAR (2014 – 2017)

Finanziamento complessivo di circa 2,6 M€

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

La robotica alla Vanvitelli

- I nostri partner industriali

KUKA

intel

SAAB

CONSORZIO CALEF

swisslog
Member of the KUKA Group

AIRBUS

IEMA
Impianti Elettrici Macchine Automatiche

dm

LEONARDO

AMS

LOCCIONI

TEA Impianti

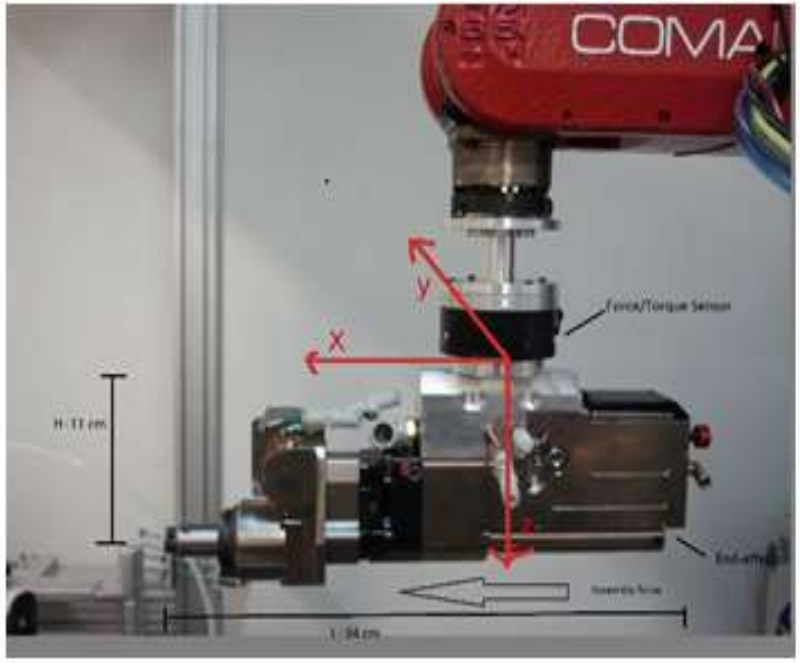
Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

La robotica per l'industria aeronautica

La robotica per l'industria aeronautica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

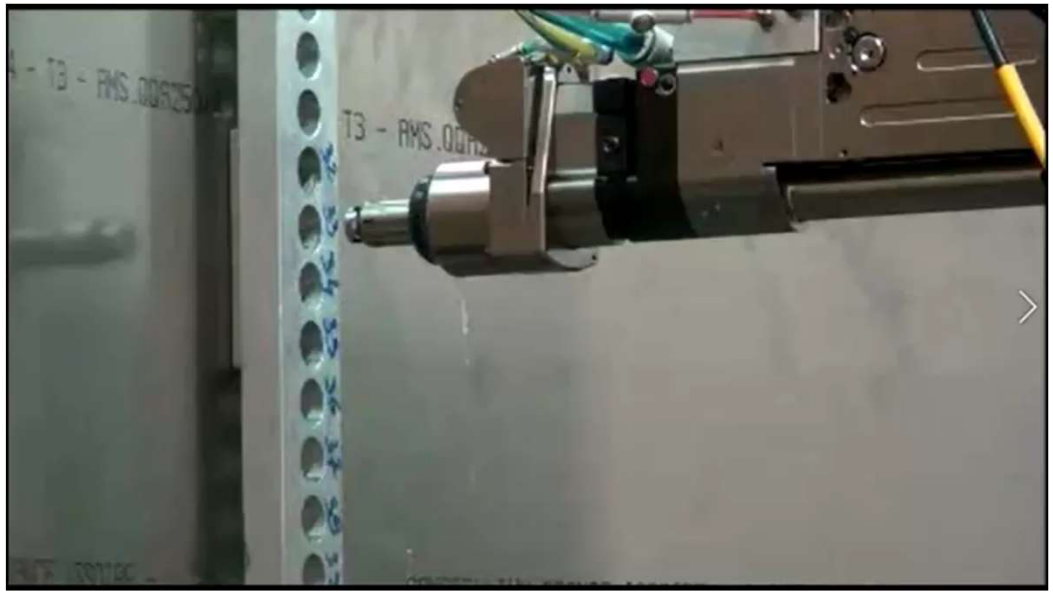
- Progetto LOCOMACHS
  - Primi passi verso la foratura robotizzata tramite robot controllati in forza



La robotica per l'industria aeronautica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

- Progetto LOCOMACHS
  - Uso di algoritmi di controllo di forza per l'inserimento del drilling tool nelle maschere di foratura



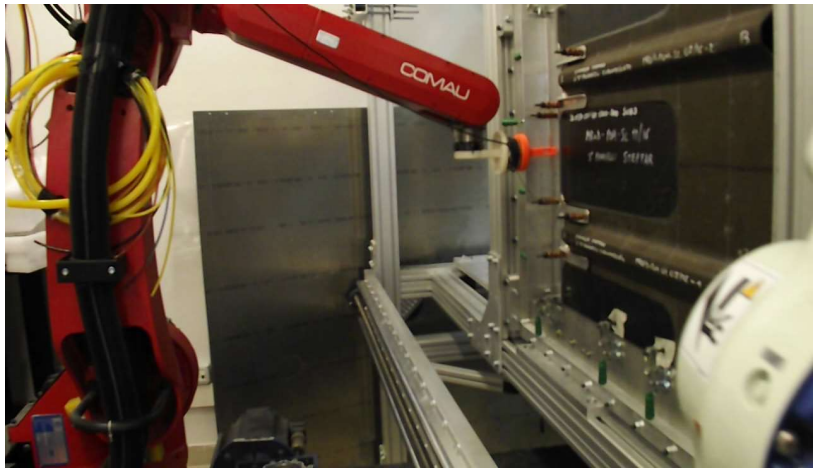
TRL 3

La robotica per l'industria aeronautica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

- Progetto STEPFAR

  – Foratura robotizzata tramite robot cooperanti di stack-up ibridi CFRP/Al/Al



Clamping robot

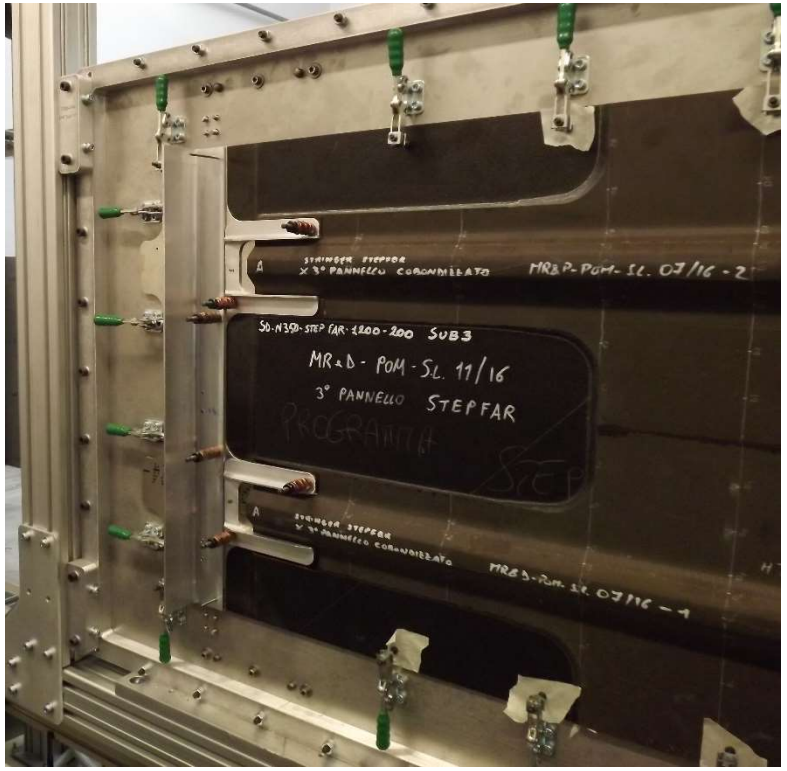
Drilling robot

Lavoro sviluppato nell'ambito del progetto STEPFAR - Sviluppo di materiali e Tecnologie Ecocompatibili, di Processi di Foratura, taglio e di Assemblaggio Robotizzato, co-finanziato dal MIUR col DAC- Distretto Tecnologico Aerospaziale della Campania in qualità di beneficiario e Leonardo Company quale partner "prime"

La robotica per l'industria aeronautica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

- Drastica riduzione di
  - numero di fastner temporanei
  - tempo di imbastitura delle parti



Parti pronte per la foratura robotizzata
Solo 6 fastener temporanei su 84 punti di foratura!

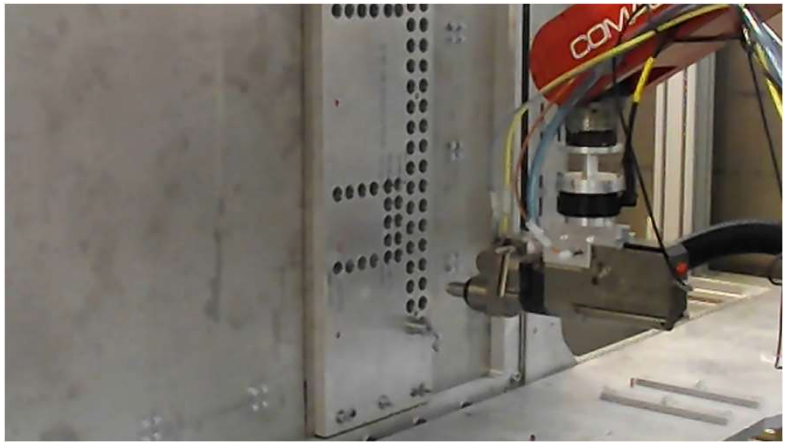
La robotica per l'industria aeronautica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

Impegno della maschera di foratura (CF)

Esecuzione foratura (CP)

Estrazione dalla maschera di foratura (CF)

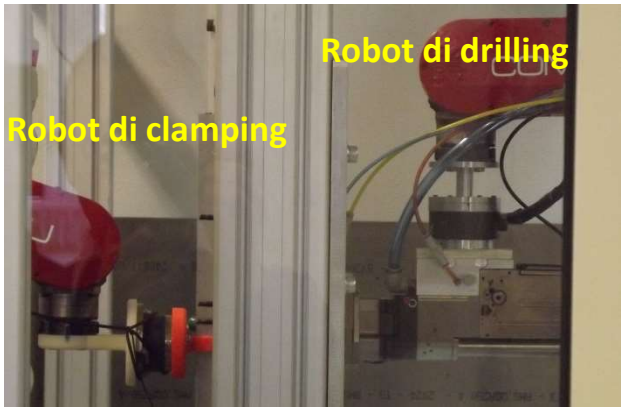


Passaggio al foro successivo (CP)

La robotica per l'industria aeronautica

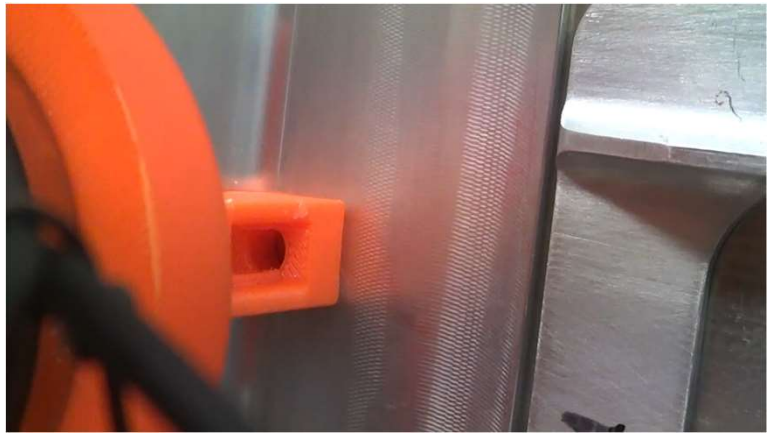
Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

Necessità di elevate forza di clamping (250 N)



- Ulteriori vantaggi
  - Nessuna necessità di smontaggio parti per pulitura e rimozione bave

TRL 5



Robot di clamping per controspinta

La robotica per l'industria aeronautica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

- Progetto LABOR

  – Sviluppo di un sistema robotico per la foratura (senza maschere) e la chiodatura automatiche di strutture in composito

  – Sviluppo di strumenti smart per l'ispezione

  – Sviluppo di una architettura di controllo distribuita

  – Design ergonomico della cella di lavoro

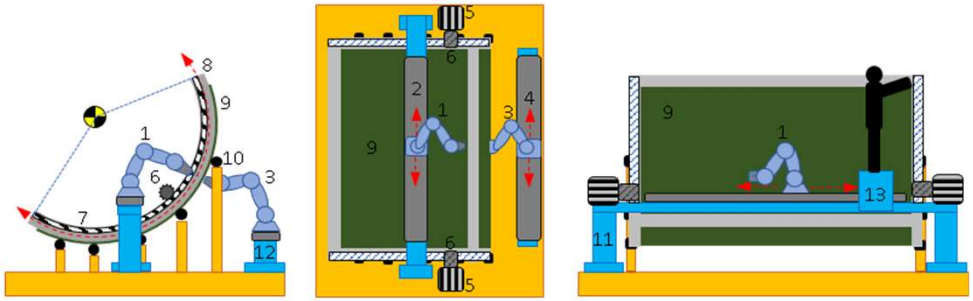
  – Coesistenza uomo-robot nella cella tramite monitoraggio multisensoriale dello spazio di lavoro

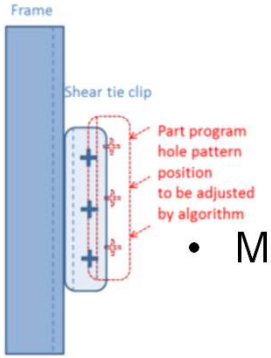
LOCCIONI LEONARDO

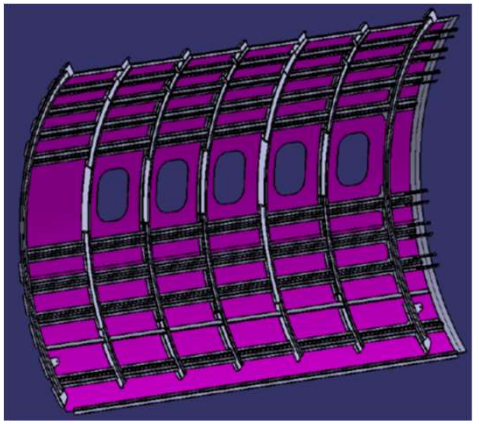
La robotica per l'industria aeronautica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

- Progetto LABOR
  - Concept
    - Manipolatori cooperanti di taglia medio-piccola
      - Uso di assi esterni per l'incremento del work space
      - Uso di cambio utensili veloce per riduzione del payload
    - Algoritmi di controllo sensor-based
      - Allineamento automatico e correzione del part program nominale
      - Regolazione forza di controspinta
    - Monitoraggio spazio di lavoro
      - Multi-modal sensing







TRL 7

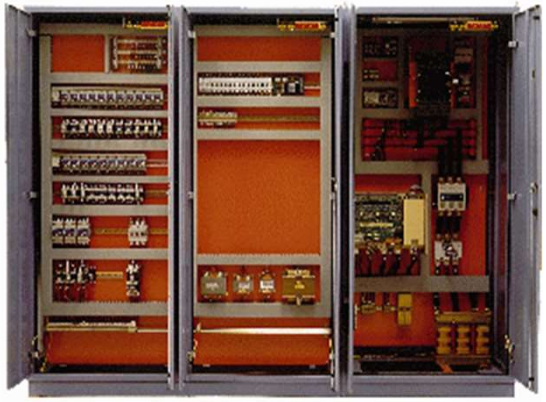
Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

La robotica per l'industria elettrica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

La robotica per l'industria elettrica

- Progetto ARQUE
  - Primi passi verso l'assemblaggio robotizzato dei quadri elettrici
    - Uso di robot cooperanti
    - Carico e scarico magazzino componenti
    - Montaggio di un quadro «on-demand»
    - Installazione robotizzata dei componenti sulle guide DIN (montate manualmente) sulla base del CAD del quadro
      - Uso di sensori per l'allineamento automatico



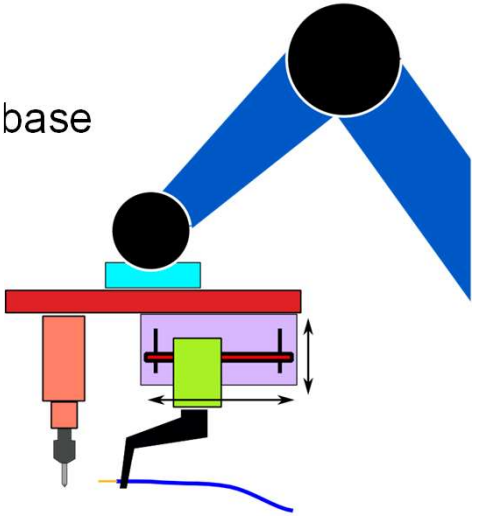
TRL 3

TEA Impianti

La robotica per l'industria elettrica

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

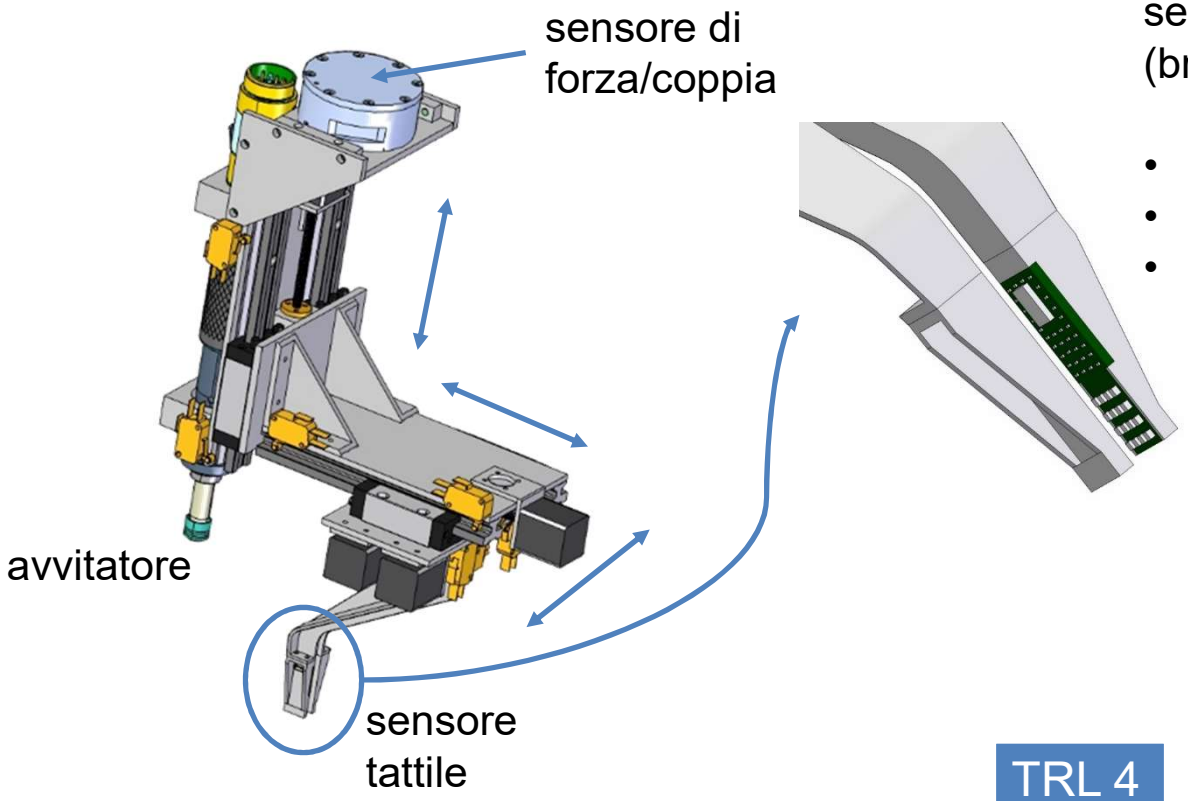
- Progetto WIRES
  - Cablaggio robotizzato dei quadri elettrici
    - Manipolazione di cavi (oggetti deformabili)
    - Serraggio automatico di viti
    - Pianificazione del moto in spazi ristretti sulla base del CAD del quadro
  - Approccio meccatronico
    - Sviluppo di un tool dedicato
    - Uso di sensori multi-modali
      - Visione
      - Tatto
      - Forza/coppia



Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

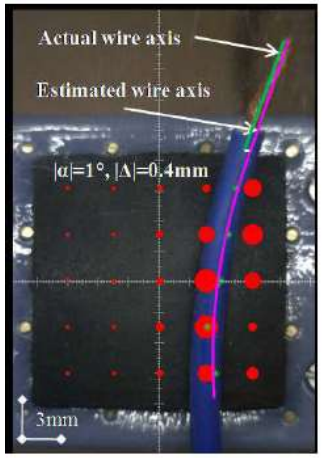
La robotica per l'industria elettrica

- Il tool attuato e sensorizzato



sensore tattile
(brevetto Unicampania)

- Tecnologia optoelettronica
- Stima della forma del cavo
- Stima della tensione del cavo



TRL 4

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

La robotica per la logistica

La robotica per la logistica

Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

- Progetto SAPHARI
  - Monitoraggio spazio di lavoro di manipolatori mobili

TRL 8

PROTECTIVE-FIELD ADJUSTMENT OF A MANIPULATOR SYSTEM
Patent n. PCT/EP2016/074851

KUKA

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli
Scuola Politecnica e
delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria

Conclusioni

- Il processo di trasferimento tecnologico
  - Il finanziamento pubblico è indispensabile per vincere le «titubanze» dell'industria
  - Può richiedere più step successivi di finanziamento
  - La determinazione del prime industriale è la chiave del successo
- Il ruolo delle PMI
  - Possono diventare i veri «robotic technology provider»
  - Andrebbero coinvolte fin dalla fase di sviluppo
- Il ruolo delle Università
  - Equilibrio tra interesse del committente e interesse accademico
  - La disponibilità di giovani preparati e motivati è fondamentale
    - Occorre trovare forme di incentivo per la partecipazione dei giovani al processo di trasferimento tecnologico
    - La concorrenza delle aziende europee è altissima!

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria
Caserta 21.03.2018

Prof. Ciro Natale
Docente di Robotica e Meccatronica

Grazie per l'attenzione

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli