



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Il robot come strumento di apprendimento

L'esperienza dell'Università degli Studi di Padova

prof. Emanuele Menegatti e prof. Michele Moro
IAS-Lab

f

Enrico Pagello, Full Professor of Computer Science

Emanuele Menegatti, Associate Professor

Michele Moro, Assist. Professor

Students

Stefano Michieletto, PhD

Matteo Munaro, PhD

Filippo Basso, PhD

Mauro Antonello, PhD

Riccardo Levorato, PhD

About 10 Master-level students

Post-doc

Alberto Pretto, Post Doc

Stefano Ghidoni, post-doc

Collaborations

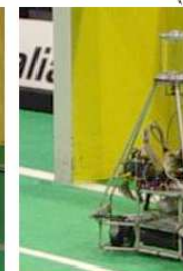
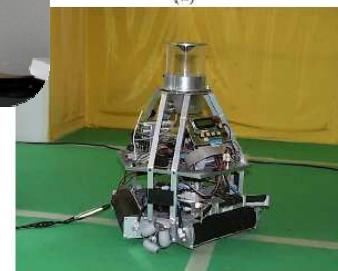
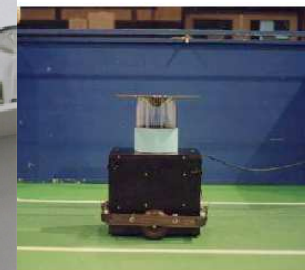
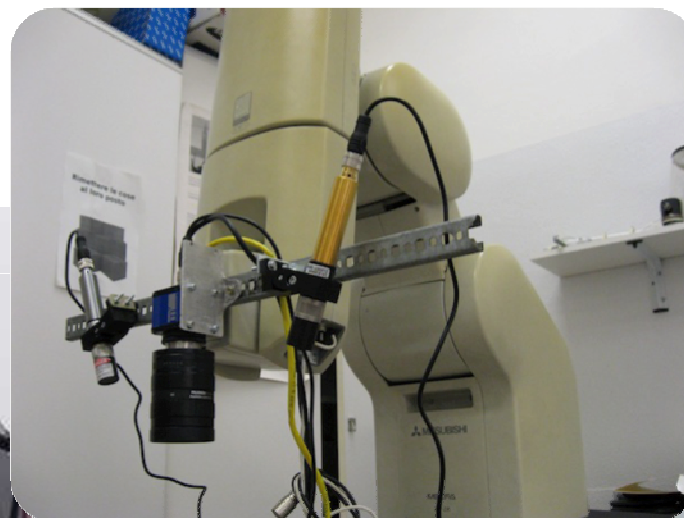
- Antonio D'angelo and Claudio Mirolo Assist. Prof.s at Udine University
- Stefano Carpin, Assoc. Prof. at Univ. California (USA)
- Hiroshi Ishiguro, Prof. Univ. of Osaka (JAPAN)
- Tamio Arai, Prof. Univ. of Tokyo (Japan)
- Frank Dellaert, Prof. Georgia Tech Inst. (USA)
- Wolfram Burgard, Prof. Univ. of Freiburg (Germany)
- Gostai URBI (France)

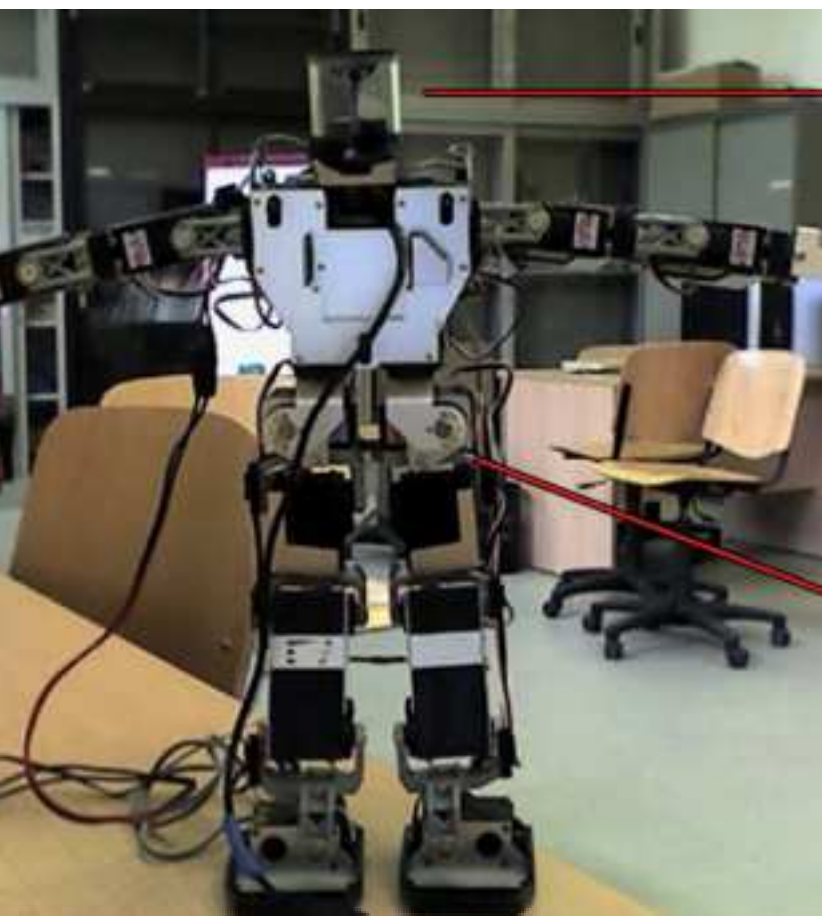
Research topics

Personal robot
Autonomous robotics
Humanoid robotics
& 3D
Camera network
Applications

Equipment

Robot manipulators
Humanoid robots





Ricerca e Didattica della Robotica
all'Università con due corsi
sulla "Percezione dei Robot" ed
sulla "Robotica Autonoma"

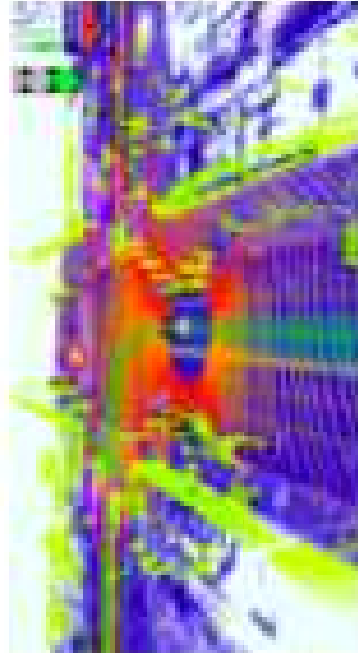


2. Ricerca accademica e formazione
degli insegnanti su "Robot come
Strumento di Apprendimento"

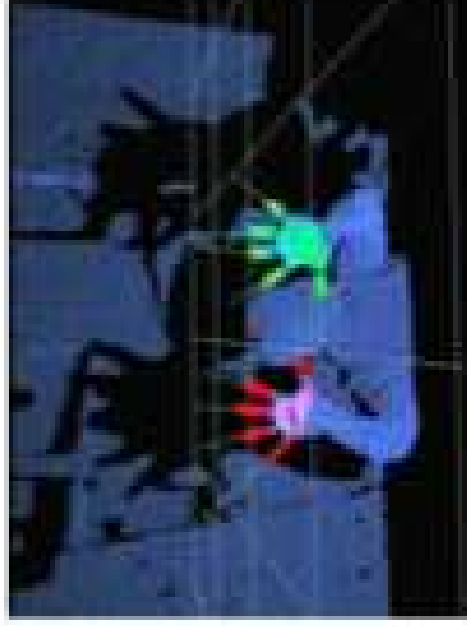
Elaborazione di Dati Tridimensionali

- **Obiettivo del corso**
 - Comprendere le tecniche di percezione e analisi di dati tridimensionali utilizzati nella computer vision.
 - Conoscere elementi di geometria proiettiva e trasformazioni geometriche e relativi invarianti.
 - Sviluppare applicazioni per elaborare dati 3D in C++ in casi d'uso reali (industriali e di servizio).
- **Altre informazioni**
 - 9 CFU
 - Laboratorio: sì
 - Progetto pratico: sì, come esame finale

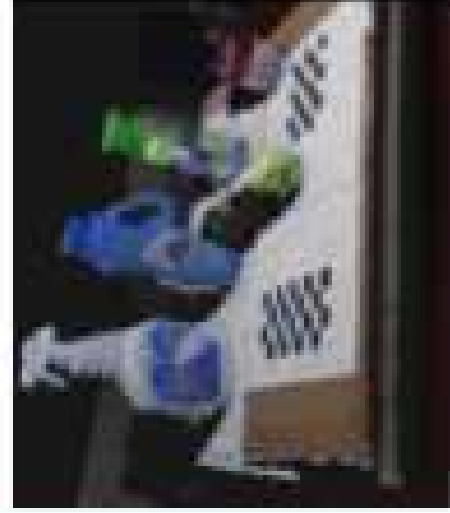
Casi di successo e applicazioni



Google Self-driving Car



Service Robots



KINECT per
Videogames e
GUI innovative

- **Obiettivo del corso**
 - Comprendere le architetture software per programmare un robot.
 - Conoscere gli algoritmi per pianificare il movimento di un robot nello spazio.
 - Sviluppare applicazioni in C++ per controllare e/o simulare robot reali (sia robot con le ruote che robot umanoidi).
- **Altre informazioni**
 - 6 CFU
 - Laboratorio: sì
 - Progetto pratico: sì, come esame finale

Robotica Autonoma

casi di successo e applicazioni



Robot Aspirapolvere (10M pz.)



Pulisci-piscina



Robot Taglia erba



Robot umanoidi, di intrattenimento, di servizio, educativi, ecc....

Un robot è un coacervo di competenze diverse

Scientifiche (matematica/geometria, fisica, informatica, elettronica, teoria dei controlli, meccanica, ecc.)

Metodologiche (definizione e realizzazione di una logica e di una strategia, modellizzazione delle interazioni con il mondo esterno)

‘Sociologiche’ (caratterizzazione del dialogo robot/umano e robot/robot)

La robotica coinvolge emozionalmente l'uomo e ne simula i comportamenti al punto di offrire una serie di questioni aperte sulla sua corretta utilizzazione

Allora perchè non usare i robot per imparare?





bomba
M pz.!!!)



Navibot (a casa mia!)



Looj pulisce le gro



BigMOV
taglia l'erba





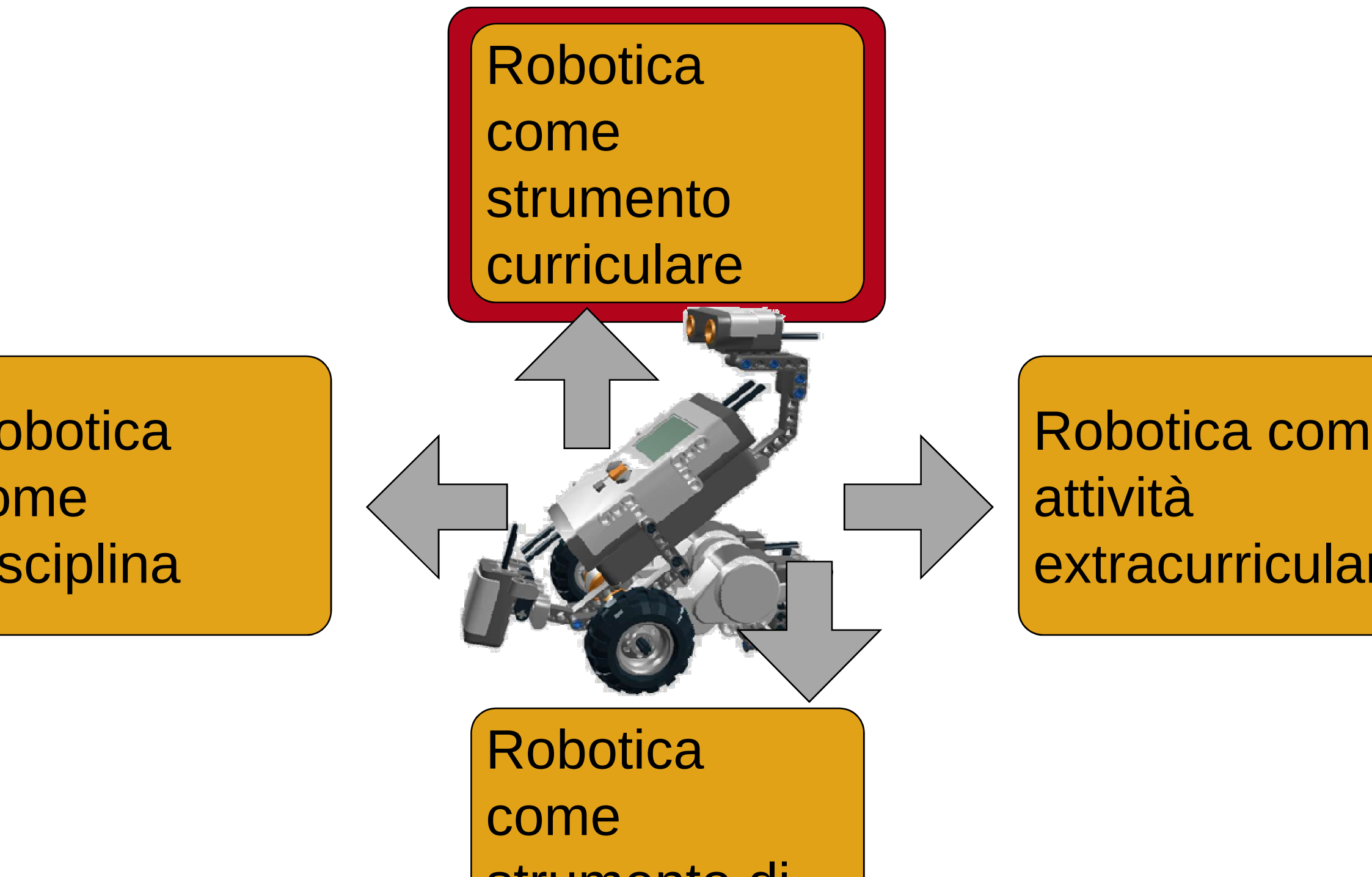
RoboSapiens



Rovio



LEGO NXT



problem solving

Attività guidata dal problema

project based learning

Attività organizzata a progetto strutturato o parzialmente strutturato

didattica esperienziale

Attività di tipo laboratoriale (non necessariamente in un laboratorio strutturato) con un problema, un modello da creare e/o valutare, una validazione, un consolidamento della nuova conoscenza

costruttivismo/costruzionismo (Piaget, Papert)

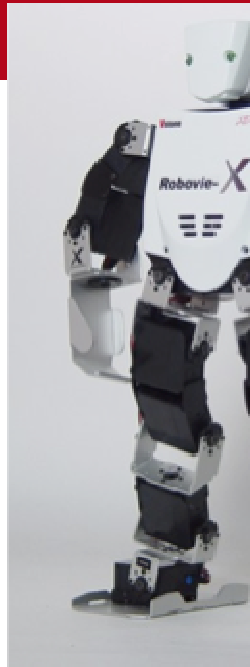
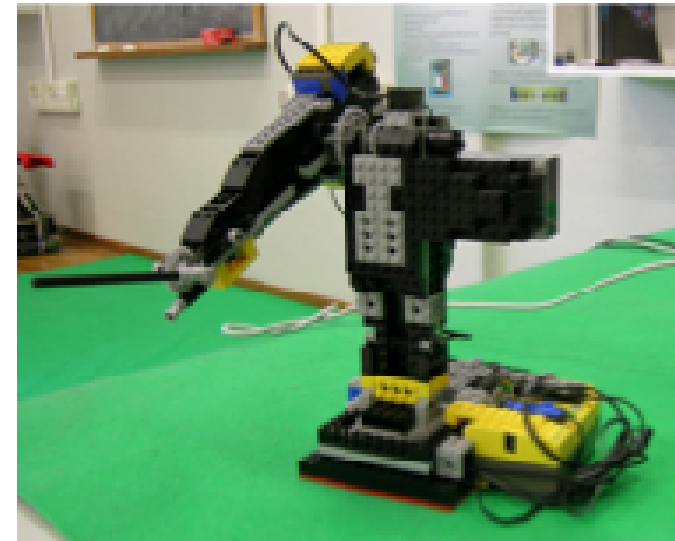
Costruzione attiva dell'apprendimento per successioni discontinue

Costruzione di artefatti condivisibili

taxeologia didattica (Chevallard, 1999)

Fatti Leggi 'tecniche' (modello) Tecnologia

esperienze Robotica Educativa:
manipolatore con LEGO RCX
viaggio Logo e LEGO Mindstorm
di robot umanoidi per educational
di Orientamento per studenti delle
iori usando la robotica educativa



getto europeo TERECoP:
her Education on Robotics - enhanced
ructivist Pedagogical Methods (2006-
)

www.terecop.eu/

rtner di diverse nazioni europee
ttivo: sviluppare un corso di formazione





ere: TERECOP>Products

Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods

Dimitris Alimisis

ed 2009 by School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE)

78-960-6749-49-0

tics in School Education

of research literature and of the existing situation in the 6 participating countries)

A methodology for designing robotics-enhanced
inciples, learning objectives and strategies

A methodology for designing robotics-enhanced
iate technology-based environment

A methodology for designing robotics-enhanced c

Methodology for evaluation and assessment of th

aining curriculum

In breve:

1. Un libro liberamente scaricabile (C
2. Un curriculum completo per gli insegnanti...

... per introdurre la Robotica nella Scuola
come Strumento di Apprendimento.

si di Formazione di Robotica Educativa
Insegnanti:

io

vereto

mplona (Spagna)

lova

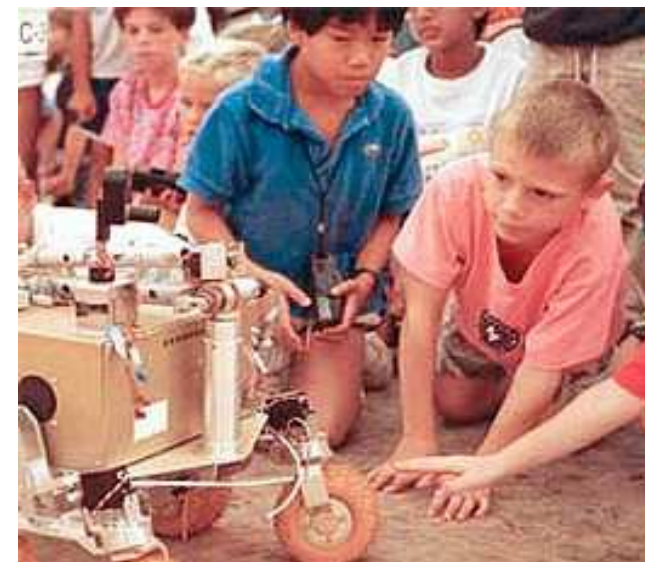
laborazione con prof.ssa D. Lucangeli

Dipartimento di Psicologia UNIPD

getto di validazione in classe della Robotica

cativa

o per gli insegnanti



IMPARARE CON LA ROBOTICA

Applicazioni di problem solving

Programmi di potenziamento
della cognizione numerica e logico-scientifica

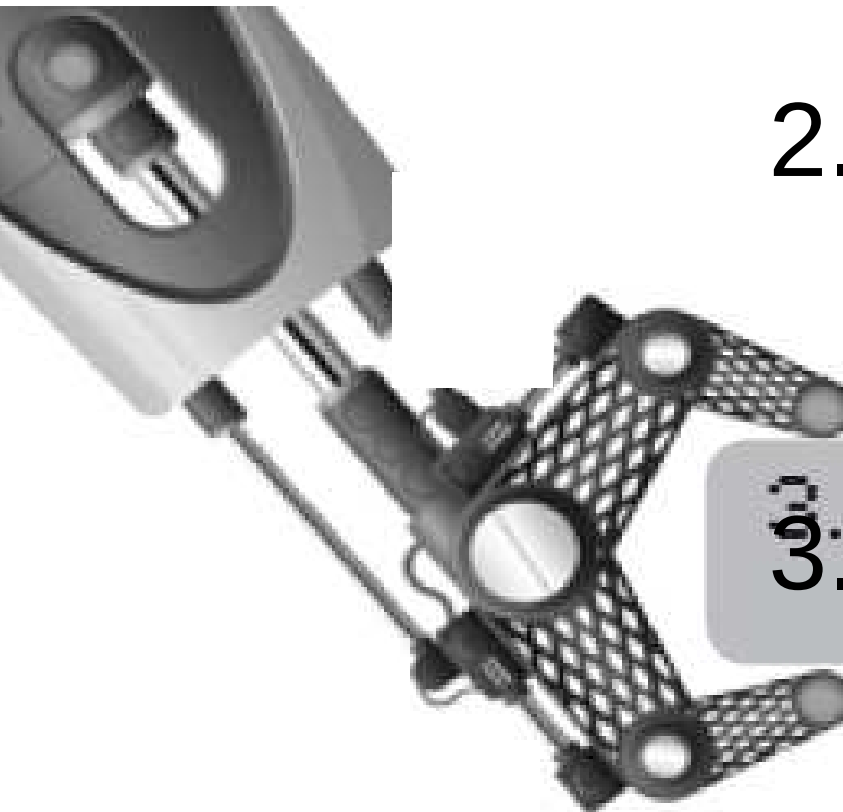
Collana diretta da Daniela Lucangeli


$$\begin{aligned}\theta_r &= (\pi/180) \cdot \theta_g \\ s &= r \cdot \theta_r = r \cdot (\pi/180) \cdot \theta_g \\ \omega_r &= \theta_r / t \\ v &= s / t = r \cdot \theta_r / t = \omega_r \cdot r\end{aligned}$$

- capitolo 1
La robotica educativa e i
fondamenti
- capitolo 2
Familiarizzare con il robot
educativo
- capitolo 3
La robotica finalizzata alle
discipline scientifiche
 - 12 attività di diverso grado di
complessità

• Appendice: NXT CTRU...

1. Raccogliere in un'unica pubblicazione i saperi sviluppati
2. Riassumere i fondamenti metodologici e pedagogici della robotica educativa
3. Fornire, attraverso una serie di esempi, una guida per la costruzione da parte degli insegnanti di progetti e unità



1° Corso per l'apprendimento permanente “Introduzione della Robotica Educativa nella Didattica Scolastica Istituzionale”

settembre 2013

Insegnanti da:
Scuola primaria
Scuole medie
Istituti scientifici/linguistici
Istituti tecnici
(35 richieste di
partecipazione)



Imparare a:

- utilizzare un robot educativo come strumento educativo ad ampio spettro
- relazionare la robotica (educativa) con la didattica curricolare
- integrare il robot nella propria disciplina attraverso lo sviluppo di unità didattiche finalizzate
- realizzare adeguati strumenti di valutazione dei risultati della propria progettazione e dei risultati sugli studenti

Collaborare per:

- una valutazione del corso di formazione
- sviluppo di proposte da implementare in classe
- report di attività effettivamente svolte

Con il termine ‘Robotica Educativa’ noi NON intendiamo:

- L’ennesima disciplina da insegnare
- L’ultima stuzzicheria didattica alla moda
- La panacea di tutti i mali

Ma

– Uno strumento didattico che si rivela particolarmente efficace perché

- Ha un’attrattiva naturale per i ragazzi e anche per gli adulti (e quindi per i docenti)
- È una piattaforma multidisciplinare
- Ha collegamenti con uno spettro ampio di materie

– Costituisce una interessante ‘declinazione’ dell’ approccio



Di cosa **NON** stiamo parlando

- L'attenzione non è primariamente posta alla robotica come specifica disciplina (tecnologica)
 - Anche se già presente da tempo in Istituti Tecnici e corsi universitari
- L'enfasi non è posta sugli aspetti tecnici
 - Anche se un minimo di competenze tecniche devono essere acquisite per costruire e programmare un robot
- Il robot come macchina non è il principale oggetto di studio
 - Ci interessa valorizzarne il valore educativo, utile alla cosiddetta

since: 2008, 2010, 2012, .

○ CALL FOR PAPERS

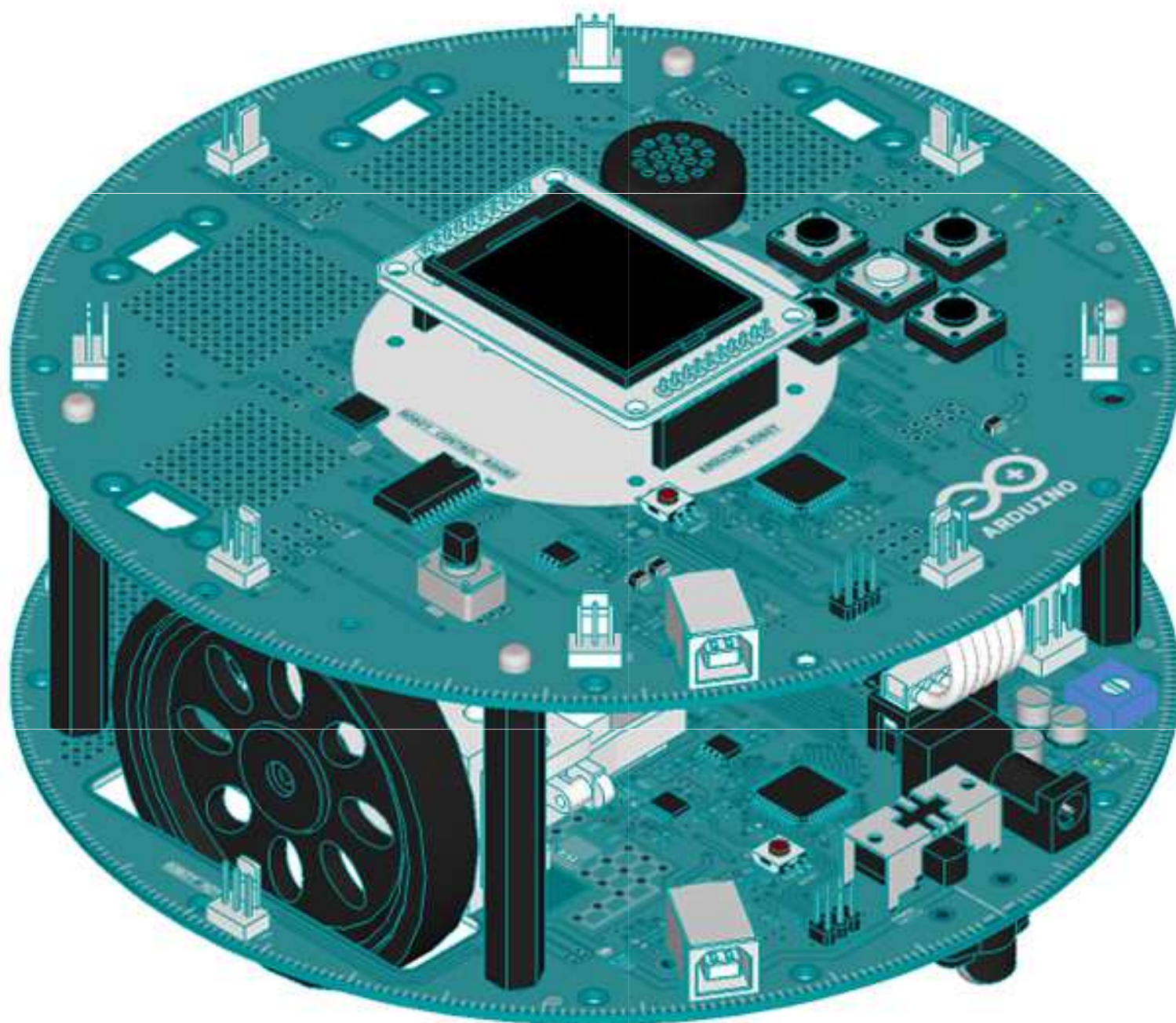
TRTWR & RIE

2014

TEACHING ROBOTICS & TEACHING WITH ROBOTICS (TRTWR)
ROBOTICS IN EDUCATION (RIE)

forces—sharing passion— sharing experiences

Ricerca accademica
su strumenti didattici
per la Robotica
Educativa



Simulatore di beebot su labirinto

beebot1 - Scratch

SCRATCH

File Modifica Condividi Aiuto

Movimento Controllo Aspetto Sensori Suono Operatori Penna Variabili

Nuova variabile Cancella variabile

steps wait

porta steps a 0

cambia steps di 1

mostra variabile steps

nascondi variabile steps

Nuova lista

Sprite 1

x: -138 y: 138 direzione: 0

Script Costumi Suoni

quando si preme il tasto spazio

vai a x: -138 y: 138

punta in direzione 90

quando ricevo fd

fai steps passi

attendi wait secondi

quando ricevo bk

ruota di 180 gradi

fai steps passi

ruota di 180 gradi

attendi wait secondi

quando si clicca

porta steps a 0

porta wait a 0

invia a tutti go

beebot1

START

FINISH

TEAM

BEEBOT GRAND PRIX

Nuovo sprite:

x: -325 y: 138

Simulatore probot con sottoprocedura

12flower- Scratch

SCRATCH File Modifica Condividi Aiuto

Movimento Controllo Aspetto Sensori Suono Operatori Penna Variabili

Sprite1 x: 0 y: 0 direzione: 0

Script Costumi Suoni

quando si clicca su

penna su

vai a x: 0 y: 0

punta in direzione 0

pulisci

penna giù

ripeti 5 volte

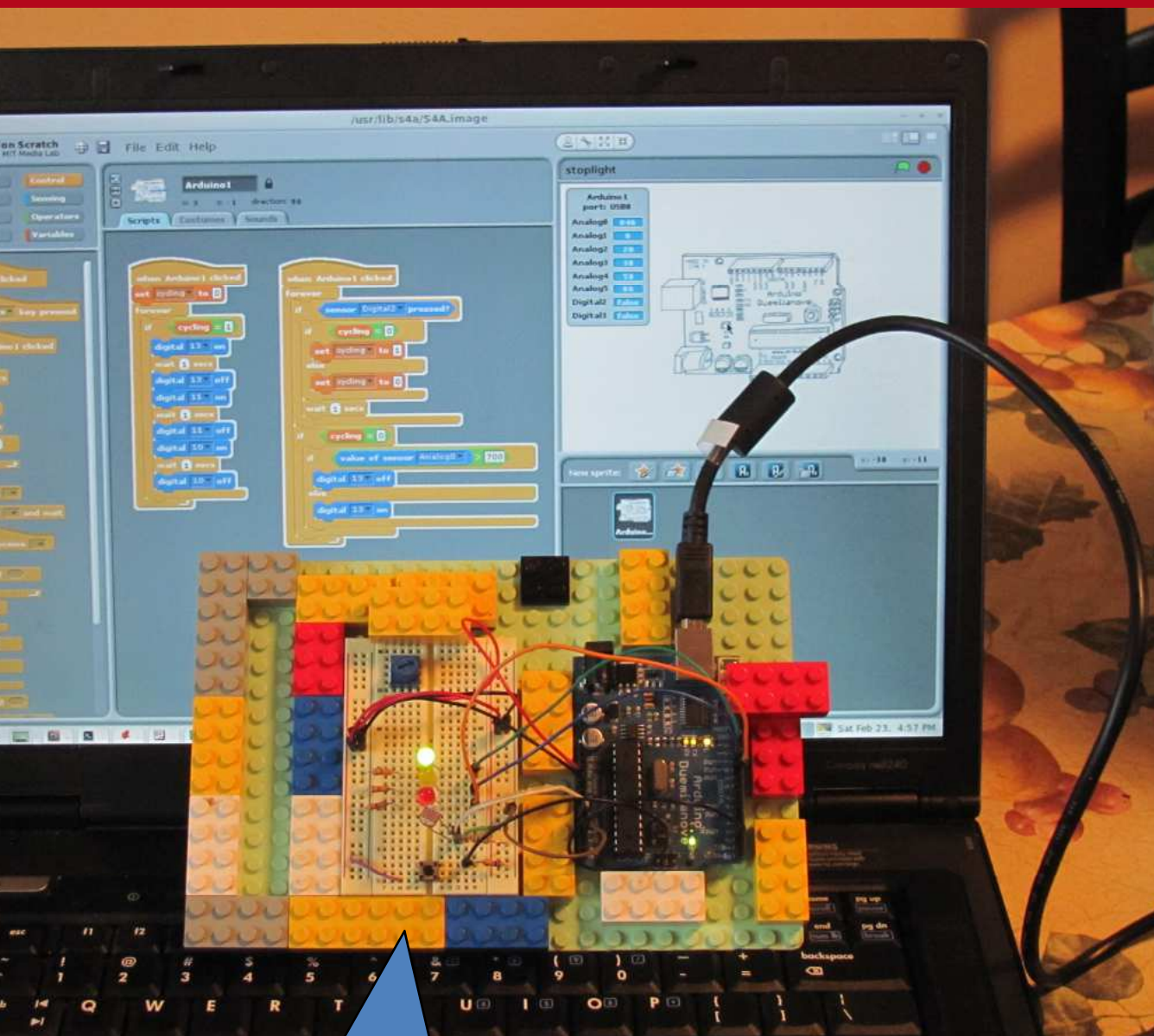
invia a tutti petal e attendi

ruota di 72 gradi

quando ricevo petal

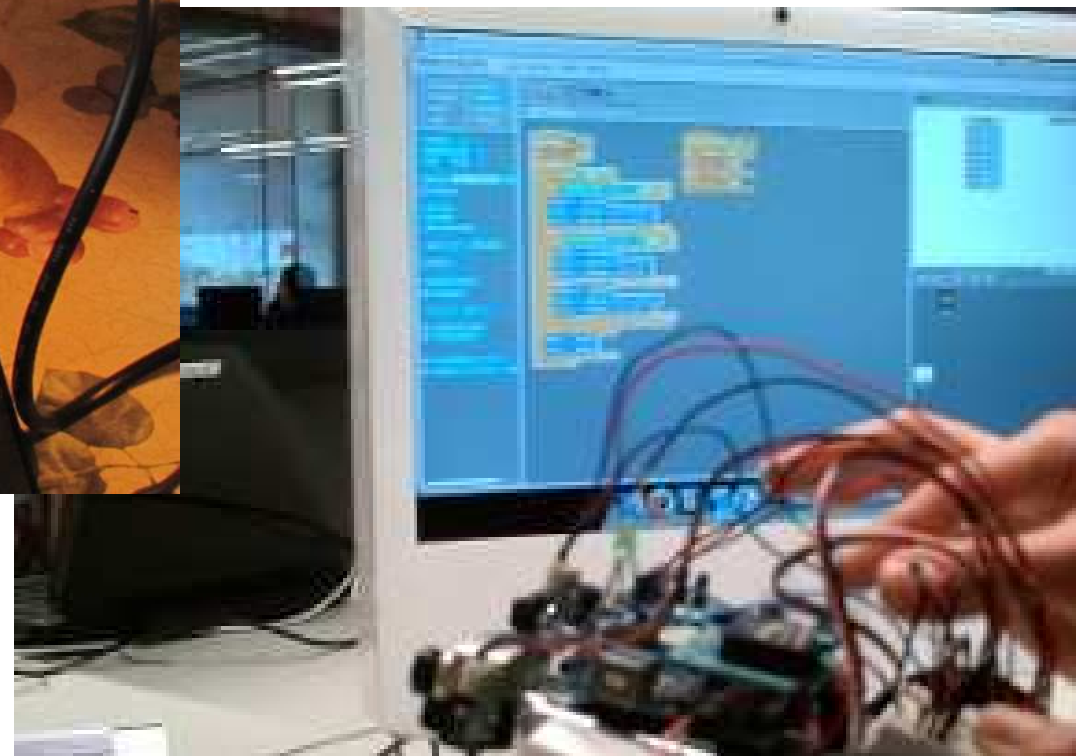
12flower

Nuovo sprite:



Robot mobili

Sistemi



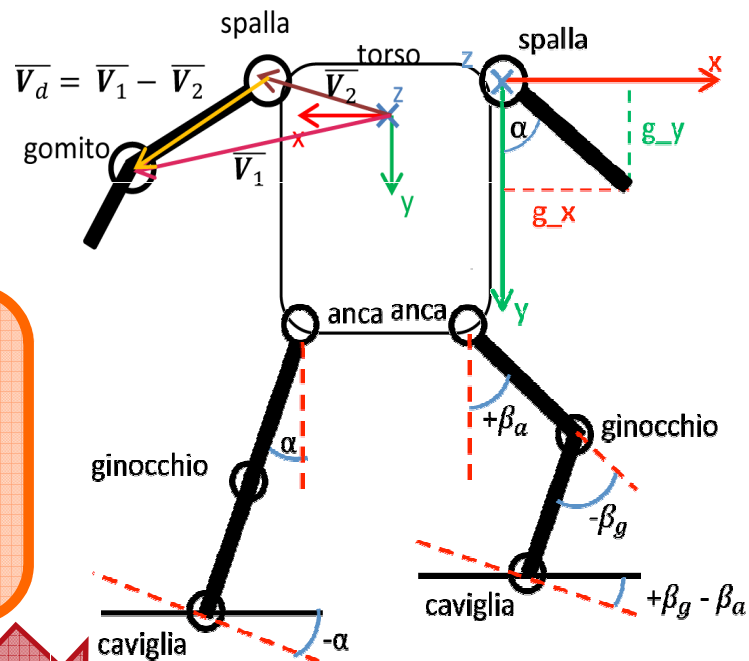
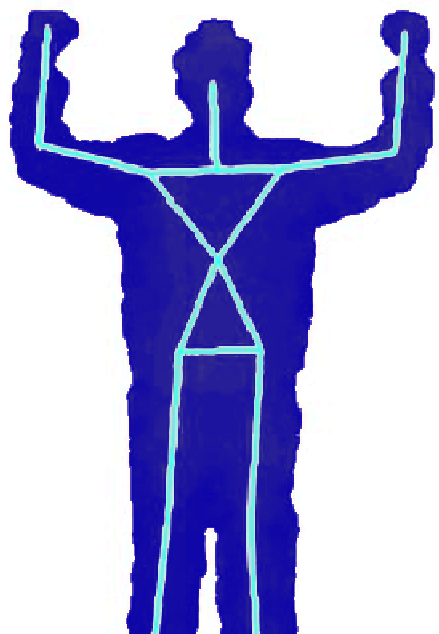
Robot Umanoidi: il robot più affascinante e sogno ultimo di creazione dell'uomo...



RGB-D
Sensor



Skeleton
tracking



Joint
mapping



Robot cor



La Robotica sollecita riflessioni multidisciplinari in un'ottica esperienziale

Possono essere sfruttati collegamenti con diverse discipline anche di natura artistica e/o umanistica

È di facile accesso ma non limita l'eccellenza (apprendimento 'aperto')

Favorisce il lavoro di gruppo e il project based learning

Non richiede grandissimi investimenti
laboratoriali complessi



Occorre **costruire curricoli** con un apprendimento partecipato e a partire dall'esperienza

L'allievo è invitato a esplorare, osservare, manipolare, porsi domande, formulare ipotesi, raccogliere dati e sviluppare ragionamenti, **costruire la propria crescita** nell'apprendimento disciplinare

Contestualmente si rafforza **la professionalità dei docenti** che assumono un maggior ruolo tutoriale e di facilitatori dei processi di apprendimento avviati

Il tutto si può completare con **attività esterne** e collaborazioni con istituzioni di divulgazione



Intelligent Autonomous Systems - 20



7
28

A S 13

July 15-19, 2014,

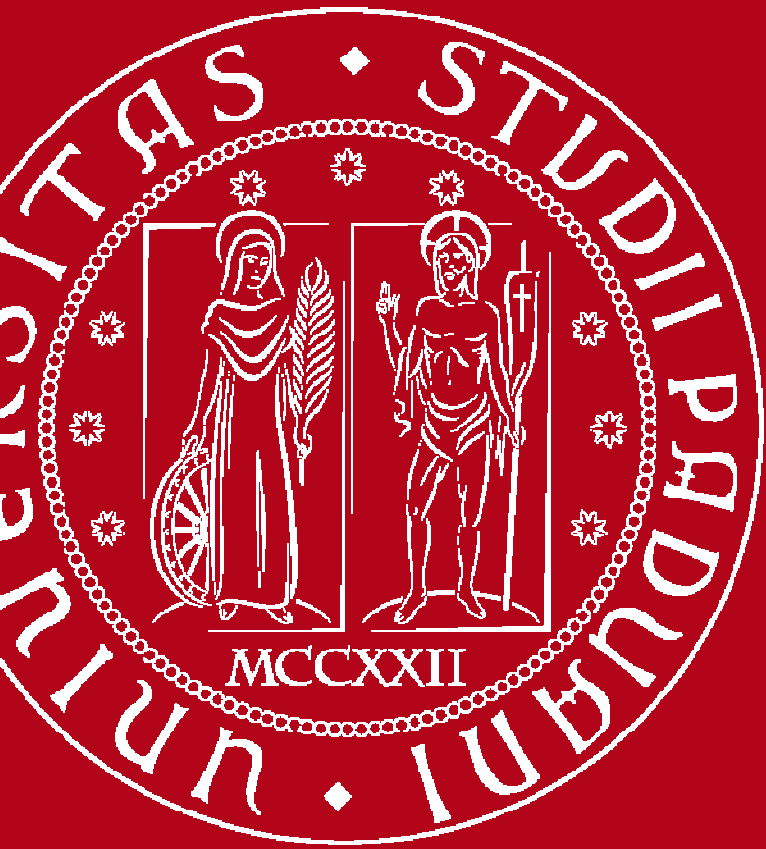
Padua and Venice, Italy

The University of Padua, Italy

Michele Moro
Educational C

Emanuele Mer
General Chair





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Questions?