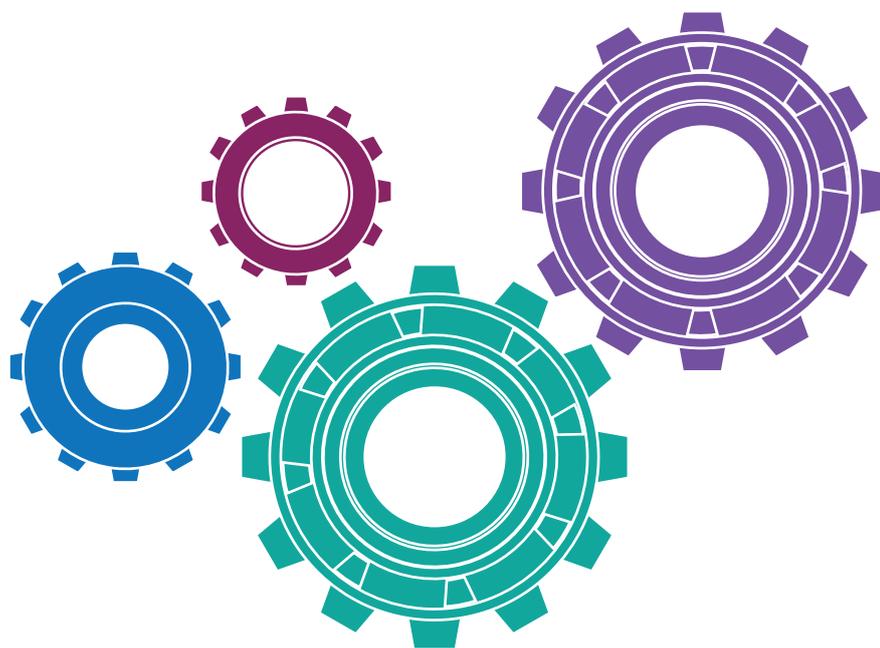
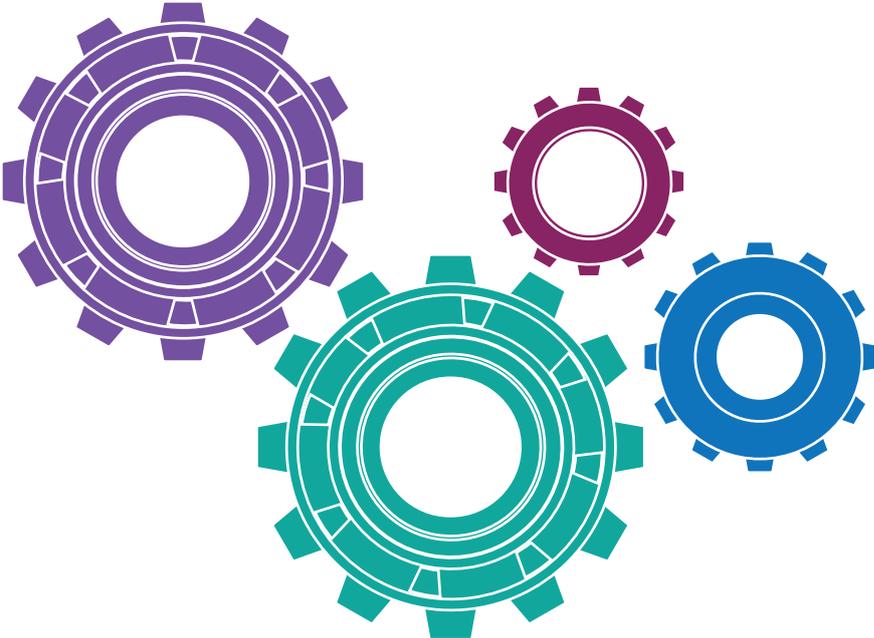


# Robotica educativa

**Robotica e competizioni:  
percorso formativo con  
MicroMondi EX Robotica e Lego NXT**





## **Robotica e competizioni: percorso formativo con MicroMondi EX Robotica e Lego NXT**

a cura del dr. **Michele Baldi**, esperto di robotica educativa

supervisione scientifica e premessa di **Alfonso Molina**,  
professore di Strategie delle Tecnologie all'Università di  
Edimburgo e direttore scientifico della Fondazione Mondo  
Digitale

introduzione di **Celestino Rocco**, dirigente scolastico  
del II Circolo didattico di Eboli (Salerno)

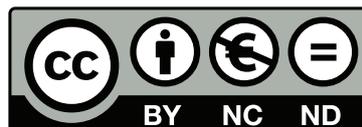
progetto grafico a cura di **Sara Pierantozzi**

stampato a Roma, marzo 2012

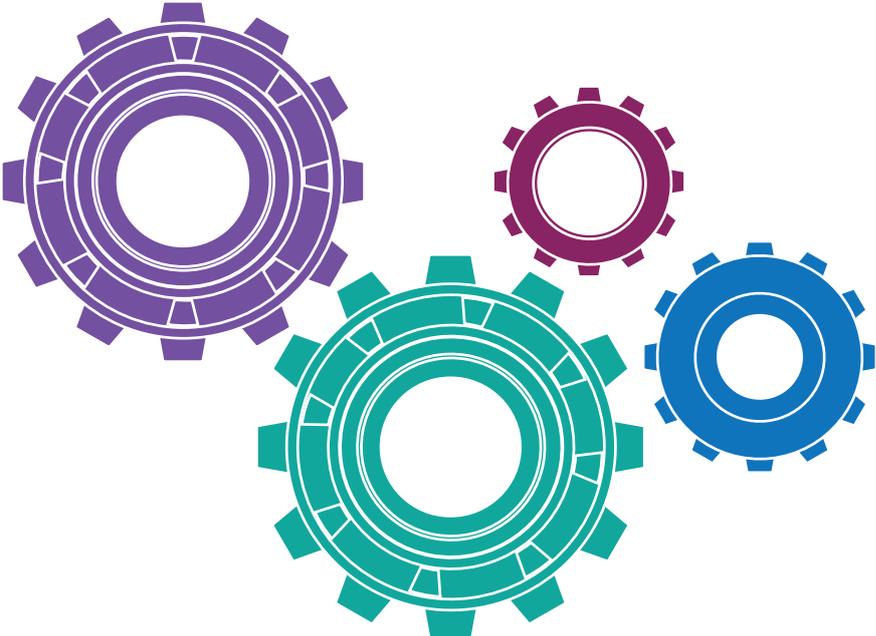
[www.mondodigitale.org](http://www.mondodigitale.org)

ISBN 978-1-4716-7286-6

Realizzato con i fondi della legge 285/97



Quest'opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 3.0 Italia. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/it/> o spedisci una lettera a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.



**“Robotica e competizioni: percorso formativo con  
MicroMondi EX Robotica e Lego NXT”  
è stato realizzato per le classi 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup>  
della scuola primaria e per le scuole secondarie  
di primo grado.**

**Il manuale fa parte di un kit didattico  
composto da due volumi**

LEGO logo e WEDO sono marchi registrati di LEGO Group.

©2009 The LEGO Group. All rights reserved.

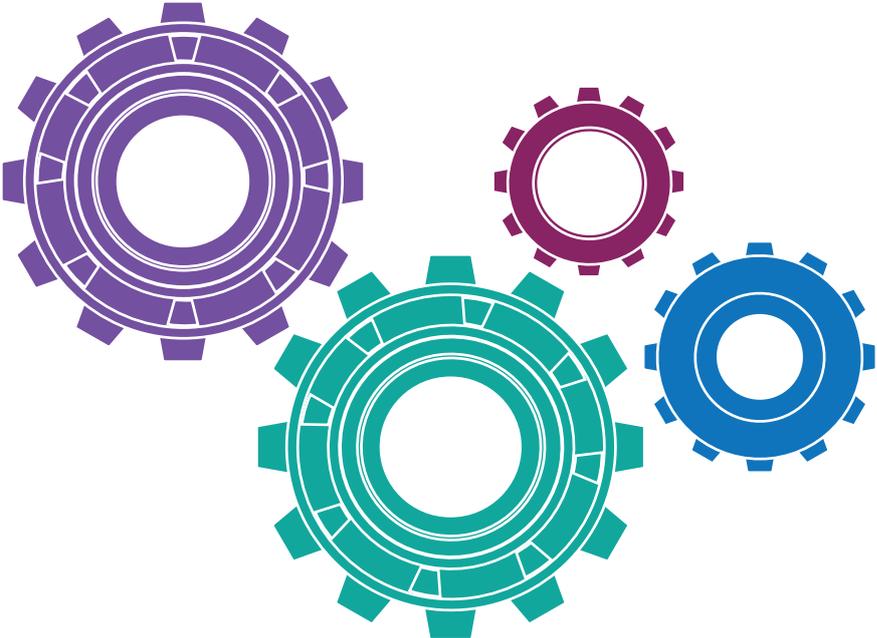
MicroMondi EX Robotica è un marchio registrato della Lego Computer System  
Inc - Canada

# Indice

<b>Premessa</b>	9
di Alfonso Molina professore di Strategie delle Tecnologie all'Università di Edimburgo e direttore scientifico della Fondazione Mondo Digitale	
<b>Introduzione</b>	13
di Celestino Rocco dirigente scolastico del II Circolo didattico di Eboli (Sa)	
<b>Governance</b>	29
di Francesco Augusto Grassi docente I.C. "Giovanni Falcone" di Mappano (Torino)	
Il P.O.F. e gli obiettivi didattici	29
Le classi da coinvolgere	31
Quante e quali ore	32
I docenti da coinvolgere	33
Le materie interessate dal progetto	33
Quanti robot occorrono	34
I costi	34
Il ruolo della famiglia	37
Il coinvolgimento economico della famiglia	37
L'importanza delle competizioni	37
Gli incentivi ai docenti	38

La "Robotica per tutti"	38
<b>La Robotica per tutti</b>	41
Il Robot, uno "strumento fisico" per imparare, motivare, integrare, collaborare	41
di Cynthia Mattioli psicologa evolutiva ad orientamento cognitivo-comportamentale	
Un corso di approccio alla Robotica all'ITC Lombardo Radice di Roma	50
di Maria Luisa Bacaro docente ITC Lombardo Radice di Roma	
<b>MicroMondi EX Robotica e Lego NXT</b>	57
a cura di Michele Baldi esperto di robotica educativa	
Introduzione Operativa	57
Componenti Lego NXT	59
I comandi sul Display dell'NXT	60
Assi - Ingranaggi - Perni - Pulegge	64
Il software MicroMondi EX Robotica	67
Pannello NXT in MicroMondi EX	70
Zona Modalità Diretta	71
Zona Procedure	73
I comandi di MicroMondi EX Robotica	75
Comandi generali	76
Comandi di logica	78
Operazioni matematiche	81

<b>Esercitazioni guidate</b>	82
Prima esercitazione - Modifica la distanza percorsa dal robot	82
Seconda esercitazione - Movimenti	84
Terza esercitazione - Tempi	86
Quarta esercitazione - Potenza e Velocità	87
Quinta esercitazione - Rotazioni (Curve strette e larghe)	88
<b>Approfondimenti di matematica per la scuola media</b>	91
Calcolo della circonferenza della ruota	91
Tabella Potenza/Tempo e Potenza/Velocità	93
<b>Preparazione alle gare</b>	95
Prima gara - Percorso	95
Seconda gara - Movimento del robot su confine chiaro - scuro	99
Terza gara - Dance (un esempio)	102
Quarta gara - Indicazioni operative Explorer	105
Quinta gara - Indicazioni operative Rescue	106
<b>Calibrazione Sensori</b>	111
Utilità Try Me sull'NXT	112
Sensore di contatto (Touch)	114
Sensore ultrasuoni (Ultrasonic)	115
Sensore di luce (reflected light e ambient light)	117
Sensore di suono (Sound Db)	119
Servomotore (Motor degree)	120
Sensore di temperatura	122
<b>Allegati - semplici e robuste costruzioni di robot</b>	125
TassieBot	125
DomaBot	129



# Premessa

*di Alfonso Molina*

*professore di Strategie delle Tecnologie all'Università di Edimburgo e direttore scientifico della Fondazione Mondo Digitale*

È un grande piacere scrivere questa premessa all'eccellente lavoro fatto dagli insegnanti Michele Baldi e Celestino Rocco sulla robotica educativa, su incarico della Fondazione Mondo Digitale. L'insieme di moduli che trovate in questo manuale costituisce un contributo di grande valore al processo di diffusione della robotica educativa nel mondo scolastico.

Perché è importante? Perché l'Italia si trova oggi in un periodo cruciale per il suo avvenire. Deve ritrovare la forza, la passione, l'eccellenza, l'innovazione e il merito per uscire della lunga crisi che ha portato all'incertezza in cui vive oggi la sua popolazione, in particolare i giovani. L'educazione, la Ricerca, l'Industria, i servizi e lo sviluppo territoriale sono al centro del nuovo rinascimento che bisogna auspicare per i prossimi anni al fine di ritornare alla posizione di potenza mondiale che il Paese ha già conosciuto.

In questo compito nazionale, la robotica può e deve giocare un ruolo di prima linea, se si applica la volontà, la lungimiranza e il senso di unità nazionale. La robotica è una tecnologia con benefici trasversali alla Società, la cosiddetta "general purpose technology"



(tecnologia con effetti complessivi). Questo vuol dire che i benefici possono raggiungere il sistema scolastico, dalla scuola elementare agli istituti tecnici; l'università e i centri di ricerca; l'industria, includendo prodotti, processi e servizi; le organizzazioni della società civile che si preoccupano della diffusione della scienza e della tecnologia e le comunità e i cittadini che beneficiano di miglioramenti in ambito medico, ambientale, educativo e lavorativo.

In particolare, i benefici per il mondo della scuola a cui si riferisce questo manuale sono ingenti, perché tutto il mondo si confronta con la sfida dell'educazione del 21° secolo con particolare enfasi nell'apprendimento attivo, costruzionista, orientato a progetti, collaborativo, personalizzato e focalizzato non solo sulla conoscenza delle materie ma anche sulle competenze per la vita. La robotica educativa permette di nutrire precisamente l'apprendimento attivo con la didattica dell'*imparare facendo e divertendosi*, due aspetti cruciali per contrastare il declino nell'interesse degli studenti per lo studio della scienza e della tecnologia. L'introduzione di Celestino Rocco argomenta con grande chiarezza la presenza di questi benefici e delle diverse competenze per la vita stimulate a differenti livelli del ciclo scolastico: scuola dell'infanzia, primaria e media. I moduli scritti da Michele Baldi propongono un modello didattico attraente e divertente per un apprendimento attivo attraverso l'uso sistematico della robotica educativa. L'insieme di questi documenti è un importante contributo al mondo della scuola poiché innesca un processo di diffusione dei benefici che la robotica, in maniera trasversale, porta a tutti i settori del Paese. All'intero *Sistema Paese*.

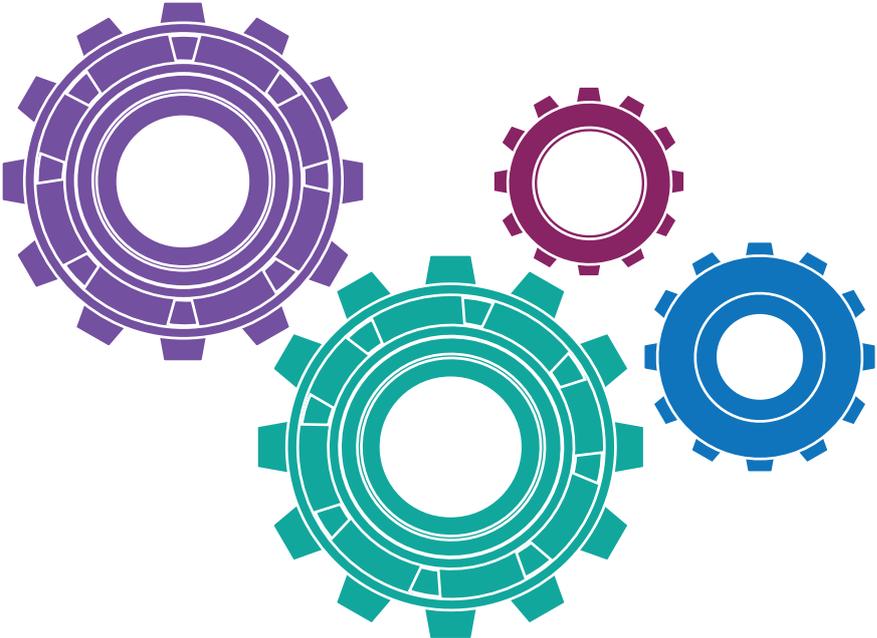
Infatti nella robotica questo processo verso il *Sistema Paese* è già cominciato con grande volontà, lungimiranza e senso di unità

nazionale. Per più di un anno numerose organizzazioni, dalla scuola primaria all'industria passando per l'università e i centri di ricerca, hanno lavorato per dare origine a un'esperienza unica in Italia e in Europa: la rete multi-settoriale sulla robotica educativa. In questo contesto sono stati prodotti tre importanti documenti di codifica della conoscenza sulla robotica:

- accordo di rete nazionale per la creazione di una strategia di lungo termine sulla robotica educativa, con la firma di tutti gli attori del settore, lasciato aperto a coloro che vorranno unirsi in futuro;
- roadmap strategica per la robotica educativa in Italia;
- libro bianco sulle opportunità della rete multi-settoriale sulla robotica educativa.

Inoltre, sono già stati avviati processi mirati a replicare l'approccio multi-settoriale nazionale a livello regionale con una progettazione di sviluppo territoriale che applica il concetto di "specializzazione intelligente" secondo la quale regioni con eccellenze specifiche (robotica) contribuiscono allo sviluppo di capacità educative e tecnologiche appropriate alla realtà di altre regioni meno sviluppate.

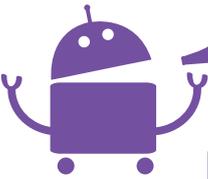
Questo è il contesto strategico in cui si inserisce il kit didattico di robotica educativa (2 volumi) a cura di Michele Baldi, con introduzione di Celestino Rocco, su incarico della Fondazione Mondo Digitale. Il manuale rappresenta un altro pezzo del puzzle strategico che si deve creare per stimolare e diffondere effettivamente una cultura robotica come veicolo per l'educazione del 21° secolo che deve promuovere lavori di qualità e l'acquisizione di competenze per la vita.



# Introduzione

di Celestino Rocco

dirigente scolastico Il circolo didattico di Eboli (Salerno)

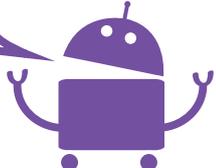


*“Ciò che dobbiamo imparare a fare, lo impariamo facendo”.*

Aristotele

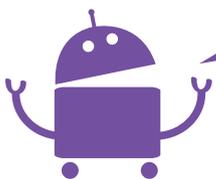
*“Noi impariamo meglio facendo... ma impariamo ancora meglio se uniamo alla nostra attività concreta, il racconto e la riflessione su ciò che abbiamo fatto”.*

S. Papert



*“Il processo di avviamento al metodo scientifico... dovrà muovere da ciò che può stimolare la loro curiosità e la loro intuizione, da esperienze facilmente comprensibili, dalla operatività e indirizzare alla sistematicità, grazie alla progressiva maturazione dei processi astrattivi”.*

Programmi del '79 per la scuola media



Uno dei compiti primari della scuola consiste nell'accompagnare il fanciullo-bambino-ragazzo al progressivo sviluppo della propria personalità nonché alla maturazione cognitiva che, partendo da operazioni concrete, conducono al pensiero astratto, a operare non solo sulle cose ma sempre di più sui concetti, sulle astrazioni. È questa la finalità imprescindibile cui ha sempre mirato la scuola media, oggi secondaria di primo grado.

L'età degli alunni, particolarmente complessa a causa dello sviluppo fisico, intellettuale ed emotivo, impone alla scuola particolare attenzione nello svolgimento del proprio compito educativo.

La scuola secondaria di primo grado stabilisce o rafforza i prodromi della vita degli alunni: al termine di essa ogni alunno pone i fondamenti della propria vita operando la scelta della scuola secondaria di secondo grado che dovrà frequentare.

Non a caso in questo ordine di scuola, "l'orientamento" assume fondamentale importanza per gli alunni. La scuola non può esimersi dal compito non solo di illustrare agli alunni le diverse possibilità di scelta né di limitarsi ad "accompagnare" gli stessi alunni alla "visita" presso le scuole secondarie di secondo grado del territorio, ma deve porre in essere un "orientamento" ben più importante.

Il vero orientamento consiste nel mettere l'alunno in condizione di esprimere tutte le sue capacità, le sue potenzialità, le sue aspirazioni, le sue debolezze, offrendogli la possibilità di utilizzare il maggior numero di intelligenze per apprendere, di seguire il proprio stile e i propri ritmi di apprendimento, di valorizzare i propri punti di forza.

La Società in perenne, repentino cambiamento, non consente alla scuola di conoscere né di prevedere le competenze richieste



domani agli alunni di oggi, una volta diventati adulti. Non è dato prevedere quali lavori dovranno svolgere gli alunni di oggi, né quali strumenti o tecnologie utilizzeranno.

Alcuni punti fermi dai quali partire però esistono:

1. la Società futura non farà a meno delle tecnologie;
2. le tecnologie non si creeranno o si svilupperanno senza la mente dell'uomo;
3. l'uomo che utilizza, crea o sviluppa le tecnologie dovrà avere mente flessibile, sviluppato pensiero critico e riflessivo, notevole creatività, capacità relazionali.

Per raggiungere i traguardi che la futura Società certamente richiederà agli alunni di oggi, la scuola deve promuovere negli alunni lo sviluppo di queste competenze "trasversali". Competenze che non si fondano sull'apprendimento mnemonico, sulla scarsa o insufficiente motivazione, sulla minima capacità di confrontarsi democraticamente e lavorare insieme per raggiungere un obiettivo.

Questi ambiziosi traguardi possono essere perseguiti mediante diverse attività scolastiche da cui una attenta ed efficace programmazione non può prescindere né ignorare una didattica attiva e coinvolgente, una metodologia che privilegi le attività laboratoriali.

Oltre alla ricerca pedagogica che ha acclarato la valenza educativa e didattica della metodologia laboratoriale, bisogna far riferimento alla Direttiva Ministeriale n° 93 del 30.11.2009 che sancisce la validità di tale modalità di lavoro: il laboratorio è una "situazione didattica in cui l'alunno è attivo, discute e argomenta le proprie scelte, costruisce significati, progetta e sperimenta, impara a raccogliere dati e a confrontarli con i modelli ipotizzati,



e anche il momento in cui utilizza strumenti adeguati (uso di oggetti materiali, software, ecc.) per rafforzare la propria attività di pensiero. In questo senso il laboratorio è una modalità fondamentale di apprendimento ...”.

Sempre la stessa Direttiva invita le scuole a realizzare anche attività di “robotica educativa” che presentano peculiarità di estremo interesse in questa ottica.

Il vocabolo “robotica” incute immediatamente una certa diffidenza in tutti i docenti che associano a esso mezzi, attività e risultati di estrema complessità che vanno ben oltre le competenze dei docenti e le possibilità degli alunni del primo ciclo di istruzione.

La robotica ci riporta a realtà molto lontane dalla scuola dell’obbligo: si pensa alle macchine che operano in fabbrica, ai robot estremamente sofisticati che sostituiscono l’uomo in missioni pericolose o che esplorano un altro pianeta o aiutano l’uomo nel corso di interventi chirurgici. Si pensa anche ai prototipi di “umanoidi” che sembrano intelligenti: esistono robot che suonano il violino o giocano a calcio.

La robotica di cui si occupa la scuola dell’obbligo non è nulla di tutto questo: trattasi di attività “ludiche” che utilizzano strumenti idonei allo sviluppo di competenze trasversali e che promuovono l’amore per la scuola, la valorizzazione di ciascun alunno mediante l’impiego di molteplici “intelligenze” anche in funzione di un “orientamento” maggiormente completo che potrebbe guidare lo studente verso studi consoni ai suoi interessi, alle sue aspirazioni. La robotica di cui trattiamo in questi manuali è “educativa”, adatta agli alunni cui è indirizzata e necessita di competenze minime che tutti i docenti possono acquisire senza dover essere degli informatici o robotici.

La robotica educativa si basa sulla concezione di una scuola



“attiva” che impegna ciascun alunno e ne sollecita le intelligenze nonché sulla didattica laboratoriale che vede gli studenti operare concretamente per la soluzione di problemi che si pongono nel corso delle attività.

Si basa sulla teoria del “costruttivismo” nell’apprendimento, “dell’apprendimento significativo” non dimenticando lo “sviluppo della zona prossimale” o lo “scaffolding”.

Le attività proposte si basano su tutto ciò: lo studente deve fare, la teoria è solo un preliminare necessario ma definito, deve pensare, deve riflettere, deve cambiare idea, deve confrontarsi con gli altri, deve trovare nuove soluzioni, deve raggiungere lo scopo prefissato.

Ogni attività implica molteplici abilità possedute e promuove lo sviluppo di competenze trasversali; lo studente deve infatti:

- conoscere i materiali con le loro potenzialità e i loro limiti;
- indicare il risultato del lavoro, il prodotto finale;
- programmare il percorso;
- attribuire/accettare l’incarico all’interno del gruppo e cooperare costruttivamente con i compagni del gruppo stesso;
- realizzare le attività avendo coscienza che dovrà cambiare idea, anche più volte, nel corso del lavoro a causa delle problematiche che sorgeranno vivendo “l’errore” non come sconfitta ma come momento di crescita (Popper ci ricorda che la Scienza progredisce quando una teoria viene confutata);
- sviluppare la propria creatività prospettando soluzioni nuove per la soluzione del problema.

Per esperienza diretta con gli alunni si può affermare che tutto ciò avviene mediante le attività di robotica educativa.





Senza alcuna sollecitazione esplicita da parte dei docenti, i bambini, anche i più piccoli, utilizzano naturalmente la parola magica PROVIAMO che sintetizza tutto ciò che è stato detto.

Gli alunni non danno per scontato nulla, apprendono immediatamente che per ottenere un risultato, anche un apparentemente semplice movimento del robot, devono “provare” più volte, devono considerare tante variabili, devono riflettere, prevedere, pensare, modificare la loro idea.

Edeccocheentranoingiocollediverseintelligenze,si promuovono le capacità logiche, critiche, creative, si sviluppa la flessibilità mentale che è indispensabile nella Società di oggi e certamente lo sarà ancora di più nella Società di domani che non conosciamo ma che certamente non potrà prescindere da persone dotate di mente aperta, flessibile, con creatività da utilizzare secondo le necessità, modificando e adattando le proprie competenze alle mutevoli situazioni della vita.

Il tutto avviene in un contesto stimolante che promuove interesse, motivazione, impegno a concludere il lavoro e raggiungere i risultati previsti.

Basta osservare i ragazzi a lavoro per confermare la validità di questa affermazione: sono impegnati con tutto il loro corpo e tutta la loro mente, vogliono fare, vogliono primeggiare, vogliono imporre la propria idea, si scontrano verbalmente (e non solo, a volte cercano di “strapparsi” o accaparrarsi i componenti per poterli utilizzare nella costruzione o del robot costruito per poterlo utilizzare), ma il tutto avviene in un clima di sana competizione. Gli “scontri” assumono una valenza positiva in quanto ogni componente del gruppo è portatore di una tensione emotiva che lo spinge a “collaborare” in maniera intensa, partecipata.

Nel nostro caso anche la cronica penuria di fondi per l’acquisto



dei materiali può assumere una valenza positiva: i pochi kit a disposizione devono essere utilizzati al meglio!

Innanzitutto ogni kit non può essere assegnato e utilizzato da un solo alunno, quindi “bisogna” necessariamente lavorare in gruppo e nessun alunno, anche il più ritroso alla cooperazione, vivrà questa metodologia lavorativa come una imposizione del docente.

Bisogna rispettare i tempi: il kit dovrà essere consegnato ad altri gruppi che devono lavorare, come da programmazione.

Si promuove, quindi, lo sviluppo di abitudini di vita che vanno ben oltre il risultato del lavoro svolto: ci si abitua a rispettare i compagni, a tener conto delle idee altrui, a imporre le proprie ma anche a cambiare idea e accettare la “sconfitta” quando ci si rende conto che il compagno ha proposto una soluzione più adatta allo scopo, a rispettare gli impegni assunti e nei tempi stabiliti.

Mediante queste attività anche le discipline scolastiche vengono promosse con un vantaggio generale per tutta la vita scolastica in quanto lo studente frequenta la scuola con maggiore motivazione. Si aggiunge un apprendimento disciplinare maggiormente “significativo” e alcune conoscenze vengono acquisite grazie ad azioni concrete, ad attività motivanti e significative.

Basti pensare alla matematica (misure, gradi, figure geometriche ecc.), alle scienze (costruzione di robot simili ad animali che si muovono in un certo modo), alla fisica (ingranaggi, leve, attrito), alla musica (creazione di musiche che accompagnano il movimento del robot o a suoni o rumori che vengono caricati sulla sua memoria e riprodotti al momento opportuno), alla storia e geografia (robot che rappresentano un momento storico o un

luogo geografico oltre ai concetti generali di spazio e tempo), all'educazione motoria (il movimento del robot può essere accompagnato dal camminare, correre, saltare, danzare dei ragazzi), alla lingua italiana (bisognerà programmare, verbalizzare, relazionare, illustrare, spiegare, informare), alla lingua straniera (alcuni comandi sono in inglese e poi si potrà comunicare con alunni di altri Paesi o, in caso di gare internazionali, bisognerà illustrare il proprio lavoro in lingua inglese).

Un discorso a parte meritano due discipline quali Informatica ed Educazione Civica o Cittadinanza e Costituzione.

La robotica educativa non può realizzarsi senza l'utilizzo del PC e lo studio dell'informatica. Lo studente deve conoscere le principali funzioni del computer e deve imparare a utilizzare il software del robot che, utilizzando il linguaggio di programmazione proposto in questo manuale, è di estrema accessibilità per ogni alunno, nonché per ogni docente.

L'informatica non è, in questo modo, una disciplina di studio che ci chiede di fare delle cose senza uno scopo ma dobbiamo conoscere il software per programmare il robot; le attività hanno una finalità chiara e immediatamente verificabile.

Mediante queste attività il PC non viene utilizzato dall'alunno in qualità di utente, di fruitore passivo che, spesso, si limita a "navigare" tra le informazioni, più o meno esatte, ma diventa un mezzo, uno strumento che serve per ottenere il risultato, lo scopo che l'operatore si è prefisso. In tal modo il PC ritorna a svolgere la sua vera funzione: è una macchina potente, eccezionale al servizio dell'uomo ma che non lo sostituisce, anzi diventa un giocattolo inutile se non utilizzato da una mente pensante.

Lo studio dell'Educazione Civica, oltre a promuovere le indispensabili conoscenze sulla organizzazione sociale, civile e





politica del nostro Paese, ha lo scopo di promuovere il rispetto delle regole nell'ambito della convivenza democratica tra i cittadini.

La convivenza democratica si può "studiare" sui testi ma non sempre si realizza nella vita concreta. Deve essere sperimentata, "vissuta" quotidianamente in contesti reali, se non alimentata con esperienza continua, corroborata con sconfitte e delusioni più o meno cocenti.

I nostri alunni, quindi, devono vivere la "convivenza democratica", certamente in ambienti consoni all'uopo predisposti dall'insegnante "regista" (Orientamenti del '91 per la scuola dell'infanzia) o dalla "direttrice" di Montessoriana memoria, devono confrontarsi e "scontrarsi" con i compagni, devono esprimere le proprie idee, devono valutare e respingere ma soprattutto imparare ad accettare quelle degli altri, devono rispettare le cose altrui o della comunità, devono collaborare costruttivamente e senza ritrosie alla riuscita del lavoro, devono godere dei successi altrui. Devono, in pratica, vivere concretamente la democrazia che non si basa sugli egoismi personali ma sul bene comune il quale si ottiene mediante la partecipazione fattiva e responsabile di tutti.

La robotica educativa aiuta lo studio e la pratica dell'Educazione Civica quando stimola la comunicazione, la cooperazione, il problem-solving, la competizione responsabile e, in generale, lo sviluppo continuo delle competenze per la vita nel secolo ventunesimo.

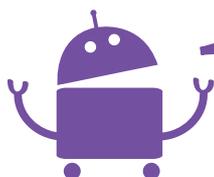
Quali sono i compiti dell'insegnante e dell'alunno nell'ambito delle attività di robotica educativa?

Proviamo a indicarne alcuni lasciando alla professionalità e

alla creatività dei docenti la libertà, e la necessità, di modificarli, ampliarli, approfondirli, adeguarli alle situazioni, ai tempi, ai contesti in cui si opera.

*“Chi non ha mai sbagliato non ha mai fatto nulla”.*

Robert Baden-Powell



### Cosa fa l'insegnante

### Cosa fa l'alunno

1 Suscita curiosità, interesse, aspettativa, motivazione, anche mediante enfaticizzazione del lavoro che si andrà a realizzare.

Aspetta con impazienza l'avvio delle attività.

2 Presenta il lavoro nella maniera più appropriata all'età degli alunni e lo arricchisce mediante immagini, racconti che trattano l'argomento, notizie scientifiche, ecc.

Esprime le proprie "conoscenze" sull'argomento, ricerca notizie, articoli scientifici e di divulgazione, immagini, racconti e li socializza ai compagni. Inventava storie, racconti, disegna, costruisce, ecc.

<p>Presenta il video di un lavoro completo già svolto che si è concluso con una manifestazione, una gara o altra attività.</p>	<p>Osserva la presentazione, si incuriosisce, chiede chiarimenti, evidenzia le difficoltà. Si instaura in lui quella tensione cognitiva ed emotiva che lo spinge a lavorare per ottenere risultati come quelli mostrati dal video.</p>	
<p>Presenta un robot costruito già programmato.</p>	<p>Osserva il robot, si incuriosisce, chiede chiarimenti, evidenzia le difficoltà, chiede di costruire immediatamente un robot, più bello e che possa fare le stesse cose o anche di più complesse.</p>	
<p>Presenta i materiali per la costruzione del robot e ne illustra le caratteristiche.</p>	<p>Prende visione dei materiali, li manipola, li sistema nei contenitori. Cresce l'ansia positiva per operare.</p>	
<p>Divide la classe in gruppi eterogenei e assegna i compiti avendo cura di impegnare in attività consone e valorizzare gli alunni con qualche difficoltà nelle attività tradizionali.</p>	<p>Segue le istruzioni dell'insegnante e si attiene al robot mostrato come modello e al manuale per il montaggio.</p>	

7

Guida le attività dei gruppi con interventi atti a sollecitare, sedare le controversie, fornire chiarimenti, orientare in caso di errore.

Collabora con i compagni accettando le “diversità di opinioni” e cercando di apportare un contributo positivo. Controlla la propria esuberanza e voglia di primeggiare. Si impegna a fare ciò di cui è capace.

8

Informa sui risultati da ottenere e le regole da rispettare grazie alla programmazione.

Interiorizza le finalità da perseguire, ipotizza le modalità di lavoro e pensa concretamente al come operare.

9

Introduce i comandi per la programmazione.

Osserva, prende appunti, chiede, intuisce, ipotizza, ecc.

10

Introduce i concetti di moto, di attrito, di angoli, di figure geometriche e altri.

Osserva, intuisce, ipotizza, si confronta, sperimenta, costruisce conoscenza.

11

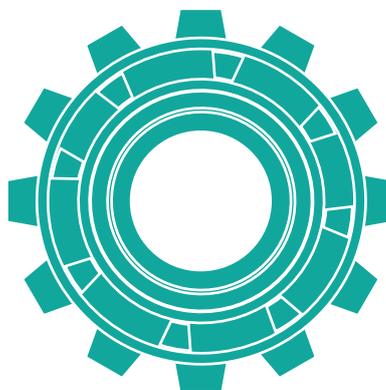
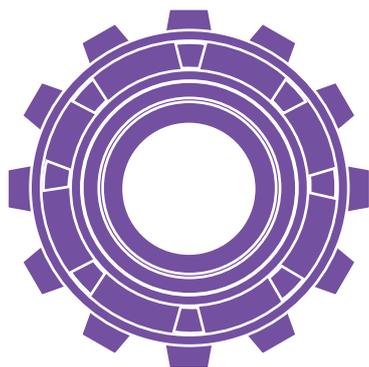
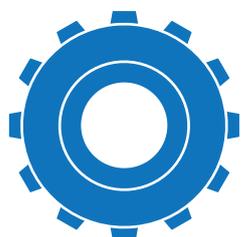
Avvia gli alunni alla programmazione.

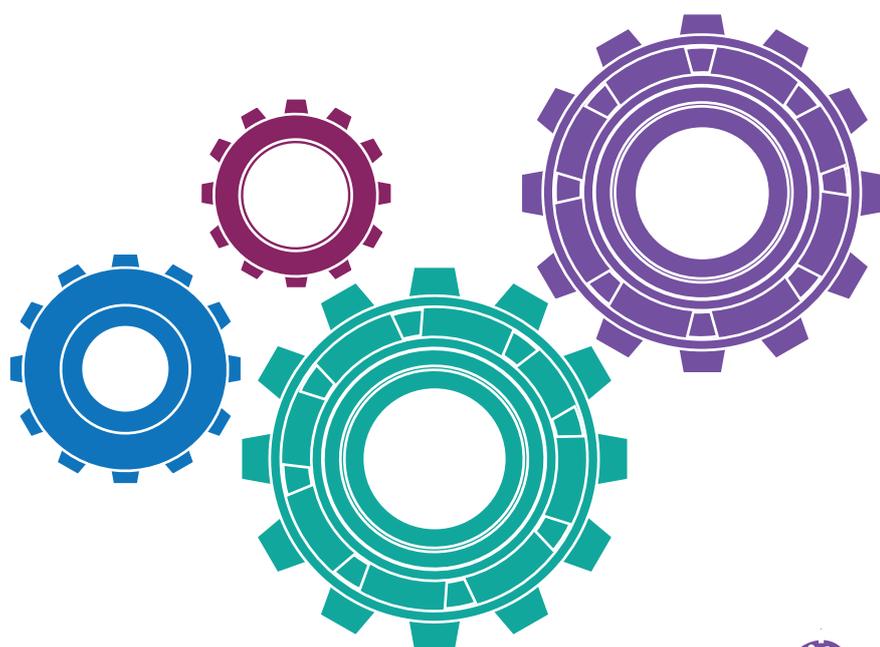
Ipotizza, programma, prova. Corregge, modifica, riprova fino a ottenere il risultato voluto.

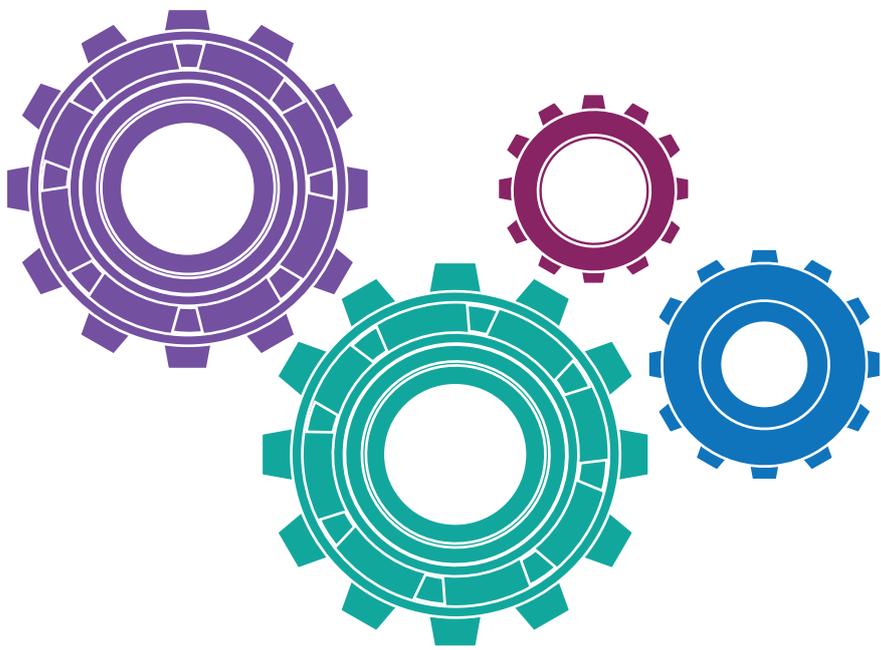
<p>Invita gli alunni a mostrare il lavoro svolto e a raccontare le modalità operative, le difficoltà incontrate e i modi con i quali si sono superate; favorisce la riflessione meta cognitiva.</p>	<p>Rispettando i compiti assegnati, socializza il suo lavoro. Riflette sul processo personale di apprendimento, sulle difficoltà incontrate, sugli errori, sui successi e diventa consapevole delle proprie capacità.</p>	12
<p>Presenta una nuova situazione da risolvere.</p>	<p>Fa ricorso alle conoscenze/abilità acquisite per trovare soluzioni adeguate.</p>	13
<p>Informa sulla possibilità di partecipazione a gare che vedono coinvolti alunni di altre scuole e ne illustra il regolamento.</p>	<p>Si entusiasma, chiede maggiori dettagli, auspica la partecipazione, già sicuro della vittoria.</p>	14
<p>Si ricomincia con altri traguardi!</p>		

Con questo lavoro si è cercato di offrire un substrato pedagogico ed educativo alle attività di robotica e di presentare percorsi concreti per la realizzazione di specifici progetti. Si è cercato anche di suscitare interesse e curiosità nei docenti: sono loro il motore della scuola, sono loro che con l'impegno,

l'abnegazione, l'amore incondizionato per il proprio lavoro, hanno la responsabilità di educare le giovani generazioni nella speranza che queste possano, un domani, essere più brave di noi nel rendere il mondo migliore di quello di oggi. Migliore di quello che noi lasciamo loro.







# Governance

*Il termine governance, che vuol dire “modo di governo, conduzione, direzione”, inizialmente appartenuto al linguaggio aziendale, ha assunto in seguito il significato di “insieme dei principi, dei modi, delle procedure per la gestione e il governo di Società, Enti, Istituzioni o fenomeni complessi, dalle rilevanti ricadute sociali (Elaborato dalla redazione di “Lingua italiana” del Portale Treccani, ndr)”. Anche il programma di robotica di Fondazione Mondo Digitale ha le “istruzioni per l’uso”. Per gli adulti che devono impostare il percorso formativo e per i ragazzi che di quel percorso sono i protagonisti.*

*di Francesco Augusto Grassi  
docente I.C. “Giovanni Falcone” di Mappano (Torino)*

## **Il P.O.F. e gli obiettivi didattici**

Si possono inserire attività nella programmazione di materie matematiche, scientifiche e tecnologiche compatibili con la programmazione curricolare; si può prevedere un laboratorio di Robotica come attività extracurricolare per l’ampliamento dell’offerta formativa; si può, in modo più radicale, inserire la materia Robotica usando la quota del 20% di autonomia come si farebbe per Cittadinanza e Costituzione o per Informatica.

L'interdisciplinarietà della Robotica, che interseca campi come la fisica, la matematica, la meccanica, l'elettronica, l'informatica, l'energetica e l'intelligenza artificiale, la rende molto flessibile nell'inserimento nel Piano dell'Offerta Formativa. Molto efficaci sono le collaborazioni in rete con Istituti Superiori come gli Istituti tecnici e professionali sia per l'apporto di competenze specifiche, sia per la possibilità di proporre percorsi di orientamento verso l'istruzione tecnico-scientifica.



La robotica è l'ideale per sviluppare le competenze in un ambiente simile ad un vero laboratorio di ricerca. Ai ragazzi si richiede di realizzare, in gruppo, un automa con una funzione specifica, questo significa per loro applicare ripetutamente la "ruota PDCA" (Plan - Do - Check - Act): costruire, programmare, collaudare e modificare.

La Robotica stimola lo sviluppo di gran parte delle competenze chiave richiamate dalla Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 "relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente", in particolare la competenza matematica e le competenze di base in scienza e tecnologia; la competenza digitale; le competenze sociali e civiche che vengono stimolate dal lavoro di gruppo. La partecipazione a gare internazionali come la RomeCup, inoltre, richiedono agli allievi spirito di iniziativa e imprenditorialità oltre che la capacità di imparare a imparare per affrontare contesti imprevedibili.

## Le classi da coinvolgere

L'ideale è cominciare a ragionare in termini di Istituto Comprensivo e di Curricolo verticale, prevedendo le prime attività con semplici automi già alla scuola dell'infanzia e primaria.

Le prime classi, nella scuola secondaria di primo grado, sono sicuramente le più adatte per un discorso di avvio della Robotica perché sono più facilmente entusiasmabili e disponibili ad affrontare novità. La curiosità per l'argomento può essere un fattore positivo di accoglienza ed eventualmente di raccordo con la scuola primaria. Nel primo anno si può cominciare con un approccio alle grandezze fisiche lunghezza-tempo-angoli analizzando il movimento del robot. Per quanto riguarda la matematica si possono analizzare i rapporti tra le ruote dentate per introdurre il m.c.m.

Le classi seconde e terze possono essere più mature per affrontare compiti maggiormente complessi come l'uso di sensori multipli e la partecipazione a gare. Alcuni esempi di attività proposte con esito positivo sono i robot dotati di sensori che seguono percorsi analizzando la correlazione tra le grandezze fisiche in gioco, che affrontano gare di velocità, sfide di potenza sullo stile di "Robot Wars". L'unico limite ai progetti è la creatività dei ragazzi e dell'insegnante. Una osservazione che non si può evitare è che nei laboratori opzionali la differenza di genere è stata molto forte, i maschi iscritti sono sempre stati molto più numerosi.



## Quante e quali ore

Per attuare un'attività di laboratorio è necessario avere uno spazio iniziale per introdurre e indirizzare l'argomento. Gli allievi devono avere, poi, il tempo di allestire il proprio spazio di lavoro, metabolizzare le consegne, effettuare il montaggio dell'automata, programmarlo, collaudarlo, rimontarlo e riprogrammarlo in funzione dello scopo da raggiungere. È da prevedere anche un momento per la revisione da parte dell'insegnante dei lavori di gruppo. Detto questo, si può immaginare una coppia di ore settimanali per la durata del corso di robotica (66 ore annuali per due ore settimanali contigue) sia nel caso di ore curricolari che extracurricolari.

Se si sceglie l'opzione dell'ampliamento dell'offerta formativa, non ci sono problemi di modifica dell'orario curricolare. Se invece si intende inserire l'attività di robotica nel normale curriculum, si può pensare di prendere le due ore dalle cattedre di Matematica e Scienze e di Tecnologia. Se si utilizza il 20% di quota di autonomia, si può immaginare anche un orario a parte, rinunciando a ore di altre materie (per esempio le ore di approfondimento). Il DPR 275/99 offre anche la possibilità di sperimentazioni più radicali andando a modificare l'ordinamento degli studi, immaginando magari un corso di scuola secondaria di secondo grado sperimentale che crei un raccordo attivo con gli istituti tecnici che attivano indirizzi legati alla Robotica. Quest'ultima ipotesi prevede sicuramente un percorso graduale per una Istituzione Scolastica Autonoma che muova i primi passi in questa direzione.

## **I docenti da coinvolgere**

I docenti responsabili delle attività nella scuola secondaria di primo grado devono avere competenze specifiche nell'ambito matematico-fisico-informatico, oltre che una esperienza di gestione di attività di tipo laboratoriale. Gli insegnanti più adatti sono, quindi, quelli abilitati all'insegnamento di Matematica e Scienze o quelli di Tecnologia. Questo non esclude insegnanti di altre discipline che abbiano una formazione specifica in questo campo acquisita con corsi o esperienze professionali mirate. Una soluzione molto efficace, anche ai fini dell'orientamento, è la stipula di accordi di rete con Istituti Superiori che mettano a disposizione laboratori e docenti esperti sia per attività di formazione che per attività di tutoraggio e consulenza.

## **Le materie interessate dal progetto**

Se si resta in una logica strettamente disciplinare, sicuramente le materie da considerare sono Matematica e Scienze e Tecnologia. Da un punto di vista interdisciplinare, possono collaborare insegnanti di altre discipline che vogliano cogliere le opportunità conseguenti ad una materia complessa come la Robotica, citiamo solo come esempi la lingua inglese per la lettura di materiali tecnici, la lingua italiana per la narrazione anche multimediale delle attività e una eventuale drammatizzazione sullo stile della letteratura fantascientifica, la riproduzione artistica con tecniche parzialmente automatiche (i frattali ad esempio) o anche la musica con la programmazione di sequenze di sintesi musicale. Come sempre, l'unico confine è la curiosità di insegnanti e allievi.

## Quanti robot occorrono

Per un lavoro di laboratorio ottimale sono da prevedere un kit ogni due-tre allievi, quindi 8 postazioni per 24 allievi, ma bisogna tenere conto anche di eventuali malfunzionamenti temporanei.

## I costi

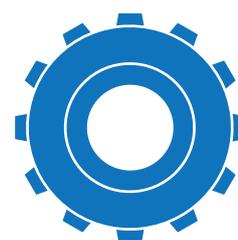
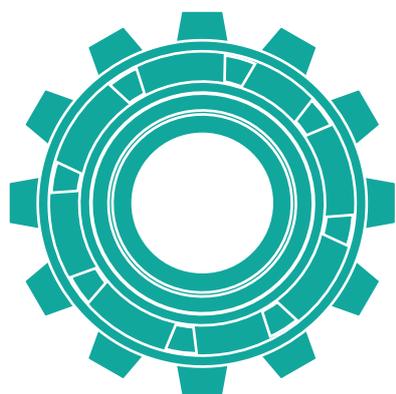
Ecco un'ipotesi di spesa per l'allestimento di un'aula laboratorio di robotica (esclusi arredi ed eventuale LIM):

ogni postazione deve essere fornita di un netbook (€ 250) e di un kit di lavoro (€ 300).

Riassumendo, questo sarebbe il costo dei materiali per otto postazioni:

8 netbook + 8 kit NXT completi di software =  $(8 * 250 + 2700) +$   
IVA 21% = € 5687

Ovviamente se la scuola dispone già di PC, l'investimento iniziale sarebbe di € 3267





<b>LEGO MINDSTORMS NXT CLASS PACK 8 V2.1</b>	
Codice:	243138
Categoria:	
Lingua:	ITA
Note:	
Prezzo:	€ 2.700,00 (+ I.V.A. 21%)

Segnala il prodotto  **Aggiungi al carrello** 

**esempio offerta:  
21 maggio 2012**

Kit ideale per una classe di 24 studenti.  
Include:

- 8 LEGO MINDSTORMS NXT educational set base ([267062](#))
- 8 Trasformatori ([261443](#))
- 1 LEGO MINDSTORMS Education NXT software v2.1 ([241498](#))

Se il progetto viene inserito nel monte ore del 20% in autonomia, l'unico costo supplementare sarà quello relativo ai materiali, se invece si pensa di proporre un'attività extra curricolare bisognerà prevedere un progetto di ampliamento dell'offerta formativa che avrà un costo per i materiali e uno per le ore di docenza e coordinamento del progetto.

Supponiamo per il primo anno di proporre in via sperimentale l'attività per un quadrimestre (33 ore), prevedendo una decina di ore per la formazione del docente responsabile e il coordinamento.

Primo anno:

- progettazione (giugno-settembre);
- formazione docente (primo quadrimestre);
- laboratorio 33 ore (secondo quadrimestre).

PRIMO ANNO	numero ore	costo orario	costo totale personale
docenza	33	€ 35,00	€ 1.155,00
coordinamento e formazione	10	€ 17,50	€ 175,00
	costo 8 kit NXT	Iva	costo totale Kit Robotica
materiale laboratorio	€ 2.700,00	€ 567,00	€ 3.267,00
			costo progetto
			<b>€ 4.597,00</b>

Secondo e terzo anno:

- laboratorio 66 ore (primo e secondo quadrimestre);
- eventuale partecipazione a manifestazione (RomeCup) con viaggio a carico delle famiglie, di Enti locali o sponsor.

SECONDO E TERZO ANNO	numero ore	costo orario	costo totale personale
docenza	66	€ 35,00	€ 2.310,00
coordinamento e formazione	5	€ 17,50	€ 87,50
			costo progetto
			<b>€ 2.397,50</b>

## **Il ruolo della famiglia**

Positivo il coinvolgimento delle famiglie e della comunità locale per l'interesse del tema. Le famiglie stesse sono state a loro volta contagiate dall'entusiasmo dei rispettivi figli che, in alcuni casi, le hanno convinte all'acquisto di un kit personale.

## **Il coinvolgimento economico della famiglia**

Con un'oculata gestione delle finanze da parte delle scuole, le famiglie potrebbero non dover partecipare alle spese, soprattutto nel caso di individuazione di sponsor o di finanziamento degli enti locali. Al massimo si può prevedere la copertura delle spese di viaggio nel caso di partecipazione a manifestazioni o a gare come nel caso della RomeCup.

## **L'importanza delle competizioni**

La gara, in un contesto come quello della RomeCup, è un'esperienza indimenticabile ed estremamente formativa per gli allievi, da sola può accendere una forte motivazione e in alcuni casi può essere il primo passo di una vocazione tecnico-scientifica. Per i docenti è un'occasione per stringere nuove utili relazioni e per confrontarsi con altre esperienze, arricchendo il proprio bagaglio professionale.

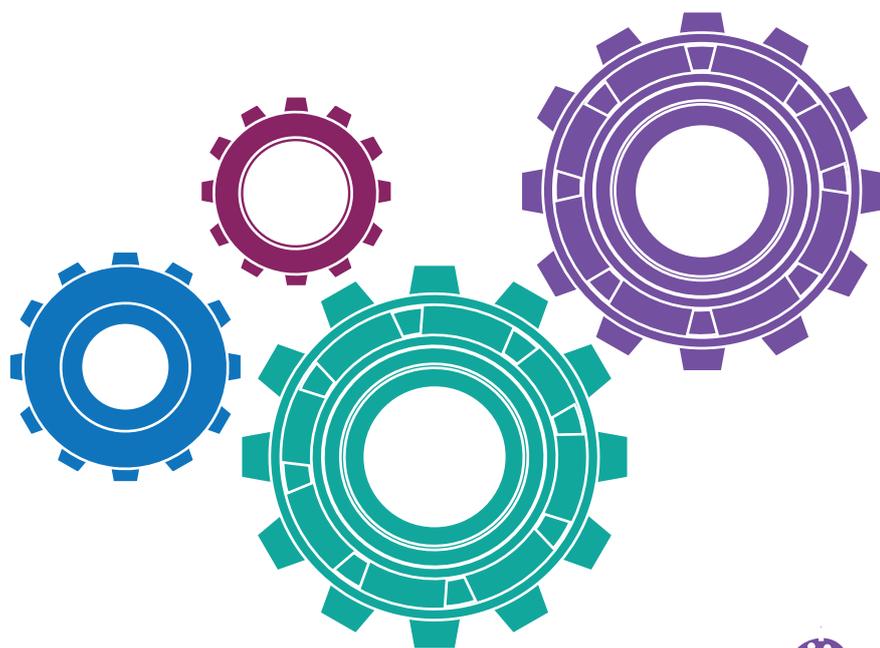
## **Gli incentivi ai docenti**

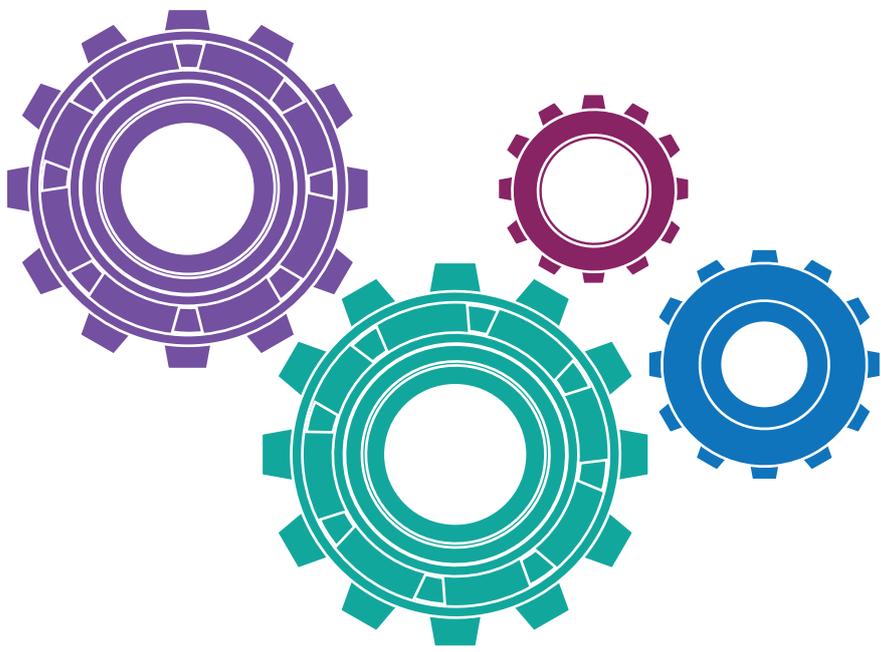
Il programma in sé è motivante per un docente appassionato alla materia, ma è importante favorire le opportune attività di formazione con un parziale riconoscimento delle spese sostenute. Da un punto di vista economico, le ore aggiuntive di insegnamento e di coordinamento sono di per sé un'integrazione alla retribuzione. Un'attività ben riuscita nell'ambito della Robotica è comunque fonte di apprezzamento da parte degli allievi e delle famiglie e rafforza l'autostima e la positiva relazione docente-famiglie.

## **La "Robotica per tutti"**

Nei casi di allievi con bisogni educativi speciali, la Robotica, grazie ai suoi aspetti creativi e laboratoriali oltre che alla possibilità di lavoro di gruppo, ha permesso il rafforzarsi di interessi e mutuo aiuto, e in alcuni casi, di evidenziare le capacità operative di alcuni soggetti che nelle attività normali non si manifestavano.

In conclusione con la costante mediazione dell'insegnante tutor facilitatore, le attività di robotica possono essere un'occasione di integrazione e di rafforzamento della motivazione per studenti con bisogni educativi speciali.





# La Robotica per tutti

La **Robotica** è proprio **per tutti**. Versatile, innovativa e coinvolgente, attraverso una didattica attiva, rappresenta un valore aggiunto e uno strumento importante al fine di garantire il diritto allo studio e di facilitare l'integrazione dei ragazzi con bisogni speciali. Ecco perché Fondazione Mondo Digitale promuove programmi di robotica educativa per l'inclusione sociale degli studenti diversamente abili. Moltissimi i risultati raggiunti.

## **Il Robot, uno “strumento fisico” per imparare, motivare, integrare, collaborare.**

### **Un valore aggiunto per “tutti”**

*di Cynthia Mattioli*

*psicologa evolutiva ad orientamento cognitivo-comportamentale  
specializzata in psicopatologia dell'apprendimento, insegnante di sostegno  
nella scuola primaria*

*[www.cynthiamattioli.it](http://www.cynthiamattioli.it)*

*[dott.ss@cynthiamattioli.it](mailto:dott.ss@cynthiamattioli.it)*

La direttiva del MIUR N.93 del dicembre 2009 indica la “robotica educativa” come priorità della scuola italiana in tema di ampliamento dell'offerta formativa. I docenti hanno così uno strumento



didattico che permette una didattica attiva, di stampo costruttivista<sup>(1)</sup>, in cui l'apprendimento è stimolato e motivato dal "fare" a differenza dell'immaterialità del computer fin troppo familiare ai ragazzi. Il comportamento di un robot è soggetto a tutte le "imprecisioni" e "indeterminatezze" tipiche del mondo reale. La valenza ludica è sicuramente una grossa risorsa motivazionale da valorizzare nella scuola dei giovani, dove la passione per la cultura in generale, si è spenta per molti. In questo modo è possibile aprire la via a un'attività di laboratorio sperimentale in cui gli aspetti di invenzione e di riproducibilità siano nel giusto equilibrio. Abbinare questa proposta educativa alle attività didattiche curriculari e/o laboratoriali, collegandole a esperienze extra-scolastiche, quali gare di robot progettati e realizzati dai giovani, crea una sinergia tra studio e gioco che permetterà ai ragazzi di imparare giocando.

Costruire e programmare un piccolo robot implica fare ipotesi e trovare soluzioni, collaudare, valutare e documentare nell'ambito di un ambiente di apprendimento "autocorrettivo" reale e non virtuale, nel quale lo studente padroneggia e controlla.

Attraverso questa modalità di fare scuola si attiva, in modo quasi automatico, la capacità di *problem solving*, fondamento dell'apprendimento efficace e dello sviluppo di una mente creativa e capace di ragionamento logico come modalità di approccio ai problemi non solo in ambito scolastico ma come "*life skills*", utile ed essenziale nella vita quotidiana.

(1) COSTRUTTIVISMO

Teoria della conoscenza che spiega il modo generale in cui le persone conoscono. Imparare significa operare una soggettiva e consapevole costruzione di significato, a partire da una rielaborazione interna di sensazioni, conoscenze, credenze, emozioni.



Questa importante funzione, la capacità di *problem solving*, ha stimolato studi importanti che riguardano la prevenzione dell'abbandono scolastico, la promozione del successo formativo, lo sviluppo di una autostima equilibrata, l'implementazione di un *locus of control* interno e di una motivazione ad apprendere forte e strutturata e che sia durevole e generalizzata. Il *problem solving* è indicato come strategia terapeutica e come abilità da apprendere utile a tutti, ma soprattutto ai ragazzi con disturbo da deficit di attenzione e iperattività, disturbo oppositivo provocatorio, ansia, depressione, difficoltà emozionali e altre patologie che emergono già in età adolescenziale e che spesso sono sottovalutate.

Il *problem solving* è implicato nello sviluppo del dialogo interno e nell'autoregolazione, nei processi attentivi e di memoria, nelle competenze sociali. Un'attività come la robotica, che stimoli questa competenza, credo possa avere ricadute sugli altri ambiti coinvolti. Le variabili coinvolte, implicate nel *problem solving*, possono essere così riassunte:

- comprendere la vera natura del compito e gli obiettivi finali prima di iniziare il lavoro;
- rendersi conto se manca la comprensione o la chiarezza necessaria in relazione alle richieste del compito e agli obiettivi;
- mettere a punto un piano o una strategia per affrontare il compito;
- procedere ad un'analisi preliminare sulla fattibilità del piano o della strategia, prima di applicarli, e definire strategie alternative, nel caso in cui quella originale risultasse inadeguata;

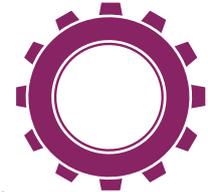


- controllare il progresso conseguito verso la soluzione del compito, riprendendolo, se necessario, dall'inizio;
- scomporre gli obiettivi finali in sotto-obiettivi più immediati e accessibili, soprattutto per i compiti che richiedono impegno per periodi prolungati;
- adottare uno stile di pensiero consequenziale (Se faccio questo, allora...);
- valutare il tempo richiesto dal compito e quello effettivamente a disposizione;
- gestire l'incertezza e l'insuccesso, impedire che l'emotività interferisca negativamente sullo svolgimento del compito ed evitare la tendenza a un atteggiamento negativo e a drammatizzare la situazione in senso "catastrofico";
- in caso di insuccesso, sfruttare dapprima le proprie risorse (anziché chiedere aiuto o rinunciare), ricorrendo ad altre soluzioni (Kirby, Grimley, "Attenzione e processi cognitivi", Erickson 2002).

Questo elenco non differisce molto dalle procedure necessarie a realizzare i robot.

L'apprendimento diviene quindi attivo, caratteristico dell'approccio costruttivista, ed esula da "cattedre, banchi, noia" per calarsi nell'essere, nel fare e nell'usare. Il risultato è che i ragazzi "imparano ad imparare".

Il robot diviene uno "strumento fisico" per la verifica sperimentale di concetti. L'uso della robotica favorisce non solo lo studio attivo delle discipline scientifiche, ma consente di situare le materie



umanistiche in un'ottica di apprendimento basato su progetti. Il robot è dunque mezzo e non fine e in questo senso si esplica il suo ruolo di facilitatore dell'integrazione degli alunni con bisogni educativi speciali.

La valutazione, da parte degli insegnanti, delle carenze didattiche e/o motivazionali degli studenti, segna i percorsi da attivare. La robotica educativa attiva o riattiva le potenzialità dei ragazzi, stimola la curiosità e la voglia di rimettersi in gioco, uscire dai margini e sentirsi al centro. I vantaggi didattico-educativi sono innumerevoli: genera stupore e interesse; sollecita un transfert emotivo per cui i robot vengono considerati "esseri bisognosi di cura"; stimola e mantiene l'attenzione; offre la possibilità di attuare strategie come la *peer-education*<sup>(2)</sup> e la *cooperative-learning*<sup>(3)</sup>; favorisce l'apprendimento e la generalizzazione delle competenze.

Tutto questo ci indirizza nella direzione dell'integrazione possibile, che per aver successo deve essere basata su una "corrispondenza biunivoca" nel senso che non si deve pensare a un semplice adattamento dell'allievo, portatore di bisogni didattici educativi e sociali particolari, al contesto scolastico che lo deve accogliere, ma si deve caratterizzare con il tentativo di avvicinamento dell'organizzazione scolastica e degli attori che la popolano al particolare universo dell'allievo.

Alcune fasi sono essenziali e indispensabili per la realizzazione degli obiettivi di integrazione.



(2) PEER EDUCATION

Strategia educativa volta ad attivare un processo spontaneo di passaggio di conoscenze tra membri di pari status dopo che alcuni membri del gruppo hanno ricevuto formazione specifica su tema da condividere.

(3) COOPERATIVE LEARNING

Apprendimento collaborativo focalizzato sull'apprendere insieme, l'uno con l'altro, l'uno dall'altro e l'uno per l'altro. Vi è una condivisione di obiettivi e le attività si integrano.

## **Programmare**

- L'esigenza di una programmazione congiunta fra gli insegnanti curricolari, l'insegnante di sostegno e le altre figure di supporto alla ricerca di punti di contatto.
- La possibilità di avvicinare i contenuti perseguendo obiettivi individualizzati.
- La prospettiva di svolgere attività personalizzate all'interno e all'esterno della classe.

## **Organizzare**

- Attività di laboratorio e attività disciplinari; attività di gruppo e attività individuali.
- Organizzazione degli spazi nei quali prevedere le attività didattiche.
- L'organizzazione dei compiti finalizzata a informare circa le cose da fare e per quanto tempo.

## **Cooperare**

- Stabilire un clima inclusivo all'interno della classe o del laboratorio.
- Lavorare sulla conoscenza del deficit.
- Promuovere programmi sulla pro socialità.
- Utilizzare strategie che enfatizzano l'aiuto e la collaborazione (tutoring e apprendimento collaborativo).



Tutto questo non può prescindere dall'approccio costruttivista, da attivare e condividere come sfondo all'organizzazione didattica necessaria per l'uso della robotica.

Nell'approccio costruttivista, da Piaget a Papert, il ruolo del docente diviene una guida all'esplorazione e, anche lo studente con bisogni educativi speciali, è portato a spingersi "un po' più in là del proprio banco".

Una delle capacità cognitive, oltre al *problem solving* di cui abbiamo già parlato, trasversale alle discipline e fondante dell'apprendere, ma anche del vivere comune, presente nelle attività legate alla robotica, è la meta cognizione. Questa importante funzione può essere definita come la capacità di riflettere sui propri processi mentali, esplicitando, cioè divenendo consapevoli di ciò che si fa e delle ragioni per cui si fa, quindi sul proprio processo di apprendimento. La meta cognizione, quando deficitaria, pur in presenza di una intelligenza nella norma, è responsabile di insuccessi scolastici e mal adattamento psicosociale anche in età adulta. Sviluppare quindi questa capacità, attraverso la robotica, può divenire un modo non solo per migliorare il successo scolastico e l'autostima, ma anche per prevenire il disagio emotivo nei ragazzi. In quest'ottica, l'alunno e il gruppo riflettono su come si apprende, mettendo in evidenza le proprie mappe cognitive, le proprie strategie di controllo, le proprie valutazioni su come si è appreso (C. Cornoldi 1995, D'lanes 1996).

Ogni disabilità va studiata e ogni studente conosciuto nelle sue peculiarità per poter disporre delle informazioni necessarie a personalizzare l'uso della robotica sia a livello individuale ma più preferibilmente a livello di piccolo gruppo o gruppo classe.

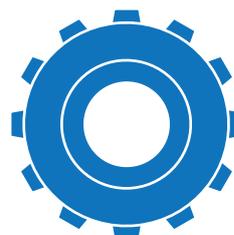
Nel caso dei giovani con disturbi pervasivi dello sviluppo (autismo, sindrome di Asperger) l'obiettivo è di trasformare un robot

mobile in giocattolo intelligente, capace di catturare l'attenzione attraverso interazioni coordinate e sincronizzate con l'ambiente. Poiché anche i ragazzi con disturbi pervasivi dello sviluppo sono, in genere, interessati a giocare con computer o giocattoli meccanici, i progetti a loro rivolti cercano di aiutarli a sviluppare capacità di interazione sociale lavorando in gruppo con l'ausilio di robot mobili specificamente progettati per svolgere il ruolo di mediatori sociali interattivi.

I ragazzi con disturbi del comportamento (deficit di attenzione, iperattività, disturbi emozionali, disturbo oppositivo-provocatorio), quindi con difficoltà di autoregolazione nel comportamento, nella socializzazione, nell'elaborare le emozioni, nella motivazione e nell'impegno, nell'attenzione sostenuta e nel tempo, nella pianificazione e soluzione di problemi, nell'autostima, nel comportamento motorio e impulsivo, troveranno una fonte di regolazione a basso impatto e svincolata dalle interazioni con l'adulto regolatore e normatore. Sarà il fallimento o l'errore nel funzionamento del robot a fungere da regolatore dell'attività e a imporre tempi e sequenze da rispettare. Questi giovani hanno una bassa tolleranza alla frustrazione soprattutto quando la funzione regolatoria è svolta dalle figure di riferimento poiché la loro autostima è mediata dall'esterno e da quanto si sentono amati e riconosciuti prima nell'ambito familiare poi, via via che crescono, nel gruppo dei pari. Questo significa essere in balia degli altri e dell'ambiente senza poterne avere il controllo e senza conoscere in modo preciso l'esito delle proprie azioni. Il robot, questo, lo "insegna" perché attraverso l'esperienza si arriva alla competenza e l'ambiente risulta più controllabile.

Dunque nel panorama della scuola, a partire dalla primaria per continuare fino alla secondaria, dove sempre più frequentemente

convivono nella stessa classe ragazzi con diverse difficoltà diagnosticate o peggio con difficoltà di vario genere "ignorate", come pure gli esiti dei disturbi dell'apprendimento evidenziati nella scuola primaria ma per i quali non è prevista la figura dell'insegnante di sostegno, l'utilizzo della robotica può rappresentare un valido supporto agli insegnanti e a tutta la classe alleggerendo e arricchendo di stimoli le lunghe ore trascorse a scuola. Risvegliare interesse e promuovere capacità con la speranza che siano adolescenti più consapevoli e adulti migliori e con un maggior senso di autoefficacia mi sembra un obiettivo a lungo termine che può riportare l'attenzione sul valore degli apprendimenti nella scuola di ogni ordine e grado come fondante di una cultura del benessere psico-sociale da perseguire.



## **BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA**

- 2002 Kirby, Grimley, *"Attenzione e processi cognitivi"*, Ed. Erickson
- 2012 Moro, Menegatti, Sella, *"Imparare con la robotica"*, Ed. Erickson
- 2008 Parola A., *"Territori media educativi"*, Ed. Erickson
- 2004 Cornoldi, *"Imparare a studiare"*, Ed. Erickson

Siti consultati:

[www.scuoladirobotica.it](http://www.scuoladirobotica.it)

<http://www.amicorobot.net/disabili/disabili.html>

<http://nuke.mcetorino.it/Robotica/tabid/482/Default.aspx>

# Un corso di approccio alla Robotica all'ITC Lombardo Radice di Roma.

## Una materia stimolante che ha catturato anche uno studente down

*di Maria Luisa Bacaro*

*docente ITC Lombardo Radice di Roma*

Sono un'insegnante di sostegno convinta e felice di esserlo, faccio questo lavoro da circa venti anni e sono sempre alla ricerca di nuovi stimoli e approfondimenti per attuare un'integrazione reale. Ho conosciuto la Robotica grazie al liceo frequentato da mio figlio: lì ha svolto un corso che lo ha appassionato e incuriosito così tanto da iniziare a raccogliere informazioni sull'argomento. E' così che sono venuta a conoscenza della manifestazione RomeCup 2012. Una volta compresa la potenzialità dell'argomento, ho subito coinvolto dei colleghi per accompagnare alcune classi alla manifestazione. In una delle mie, grazie all'interessamento e alla disponibilità della collega d'Informatica Gabriella Cecchetti, abbiamo progettato un percorso didattico di circa 20 ore di approccio alla Robotica. E' stata per me la prima esperienza e l'ho affrontata con uno spirito di apertura e curiosità, non avendo le conoscenze adeguate a cogliere gli aspetti tecnici della Robotica stessa.

La programmazione, portata avanti in varie tappe, è durata 6 mesi e rappresenta un approccio nuovo ai processi di apprendimento che stimola la motivazione e la curiosità negli alunni.

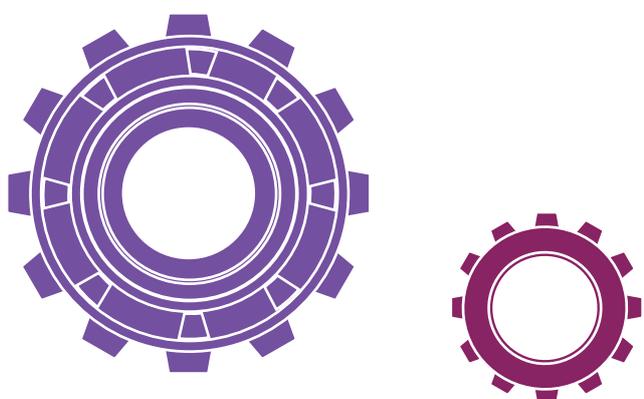
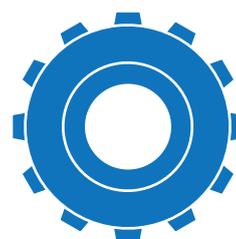
La presenza sempre più diffusa di robot nella vita quotidiana e il fascino che gli stessi esercitano sui ragazzi, fanno sì che tutti, anche

i più fragili e i ragazzi portatori di handicap, possano esplorare questo campo con una prospettiva divertente e accessibile.

Il profilo particolare della Robotica implica e promuove le attitudini creative negli alunni, nonché la loro capacità di comunicazione, cooperazione e lavoro di gruppo. Quest'aspetto diventa basilare, laddove si tenga conto della particolare varietà degli stili di apprendimento e delle culture degli alunni nelle classi.

Un approccio all'informatica permette di attraversare le discipline e di collocare la materia come piattaforma interdisciplinare.

L'informatica e la tecnologia in genere sono diventate così una risorsa per la costruzione di un progetto comune fra alunni e docenti; non un oggetto di valutazione, ma piuttosto un'occasione di integrazione e di appartenenza. Il gruppo classe con cui ho lavorato era composto da 22 elementi di cui 8 ragazze e 14 ragazzi. All'interno del gruppo c'era un ragazzo down che ama la tecnologia e la usa facilmente ma non scrive, non legge e articola in modo molto particolare le parole. La classe ha risposto in maniera positiva al percorso proposto, dimostrando interesse e disponibilità ad approfondire.



## Diario di bordo

FASI	ARTICOLAZIONE	STRATEGIE		TEMPI
		Cosa fa il docente	Cosa fa l'alunno	LUOGHI
1	<p><b>Presentazione della manifestazione RomeCup 2012</b></p> <p><b>Lettura collettiva della locandina: "L'eccellenza della Robotica a Roma 2012"</b></p>	<p>Lezione frontale.</p> <p>Uso della LIM per spiegare alcune funzioni di Word: vocabolario, sinonimi, controllo ortografico creazione di note e commenti a latere, strumento revisione, funzione riassunto. Il testo utilizzato è stato la locandina di RomeCup 2012</p>	<p>Individuazione di termini e funzioni non note.</p> <p>Lavoro individuale.</p>	2 ore in classe
2	<p><b>Esercitazione pratica in laboratorio su quanto spiegato in classe nella lezione precedente</b></p>	<p>Divisione in gruppi di lavoro per la produzione di un testo con note a margine e con allegato un riassunto.</p>	<p>Uso di sinonimi appropriati, con commenti a latere del testo per indicare il significato dei termini non noti.</p>	1 ora in laboratorio
3	<p><b>Distribuzione di alcuni articoli pubblicati sulla rivista Focus riguardanti il mondo della Robotica e le sue applicazioni</b></p> <p><b>Lavoro di ricerca e approfondimento da fare individualmente "Su che cosa è un robot?"</b></p>	<p>Lezione partecipata su cosa è un robot.</p> <p>Il docente, partendo dai dubbi e dalle curiosità dei ragazzi, fornisce brevi spiegazioni di conoscenze di base ed esempi pratici di robot (incubatrice, robot casalinghi, robot industriali, ecc.).</p>	<p>Lavoro di gruppo sulla comprensione degli articoli e sulla produzione di un testo di riflessioni.</p>	<p>1 ora in classe</p> <p>1 ora in laboratorio</p>

FASI	ARTICOLAZIONE	STRATEGIE		TEMPI
		Cosa fa il docente	Cosa fa l'alunno	LUOGHI
	<b>Organizzare e documentare una ricerca</b>	Breve spiegazione per effettuare una ricerca di documenti sulla Robotica e sull'uso di Word per costruire una sintesi chiara e completa.	Lavoro di coppia per analizzare e scrivere un commento su una ricerca portata, per quel giorno, da un altro compagno.	1 ora in classe
	<b>Visita e partecipazione alla manifestazione "RomeCup" "L'eccellenza nella Robotica a Roma 2012"</b>	Ad ogni alunno è stato affidato il compito di scrivere appunti e fare foto sull'esperienza.	Partecipazione a un laboratorio pratico di Robotica educativa	3 ore presso Mondo Digitale
	<b>Raccolta materiali, esperienze e foto</b>	Breve spiegazione teorica sull'uso di Power Point	Lavori a piccoli gruppi per la costruzione di una presentazione sulla Robotica	2 ore in laboratorio
	<b>Compito reale: Produzione di un articolo dell'esperienza pubblicato sul giornalino d'Istituto</b>	Divisione in due macrogruppi: 1. articolo 2. glossario	Stesura di un articolo per il giornalino scolastico. Costruzione di un breve glossario specifico	2 ore in laboratorio
<b>Totale</b>				<b>14 ore</b>



La presenza, all'interno del gruppo classe, di studenti in situazione di handicap, stranieri o con fragilità di varia natura è stata un'occasione di arricchimento reale.

In ogni momento dell'esperienza è emerso il valore positivo, strumentale e intrinseco delle diversità. Gli alunni hanno partecipato, ognuno con le proprie possibilità, al percorso seguito da tutti gli altri.

Le differenze hanno permesso a tutti i partecipanti di avvicinarsi, tanto più quando le diversità sono amplificate da valenze sociali, culturali o cognitive, motorie, sensoriali, relazionali.

Ognuno ha fatto la sua parte. I docenti hanno collaborato per scegliere come aiutare l'alunno in difficoltà a sviluppare delle competenze e a usarle. Gli studenti hanno appreso come graduare le proposte di collaborazione con "l'altro", quindi come fornire gli aiuti realmente necessari, come cooperare fra loro e svolgere il ruolo di tutor.

***Tutti, lavorando insieme, hanno migliorato le loro competenze metacognitive. Queste ultime non sarebbero state accessibili in un'attività esclusivamente individuale e non sarebbero state fruibili in assenza di ragazzi diversamente abili.***

Le attività proposte hanno:

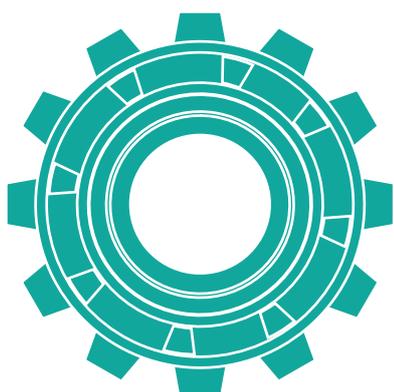
- favorito la socializzazione e l'integrazione;
- facilitato la comunicazione e l'apprendimento;
- compensato situazioni di svantaggio;
- sviluppato le capacità di ascolto, comprensione e produzione dell'italiano;
- facilitato l'interazione fra pari e con l'insegnante.

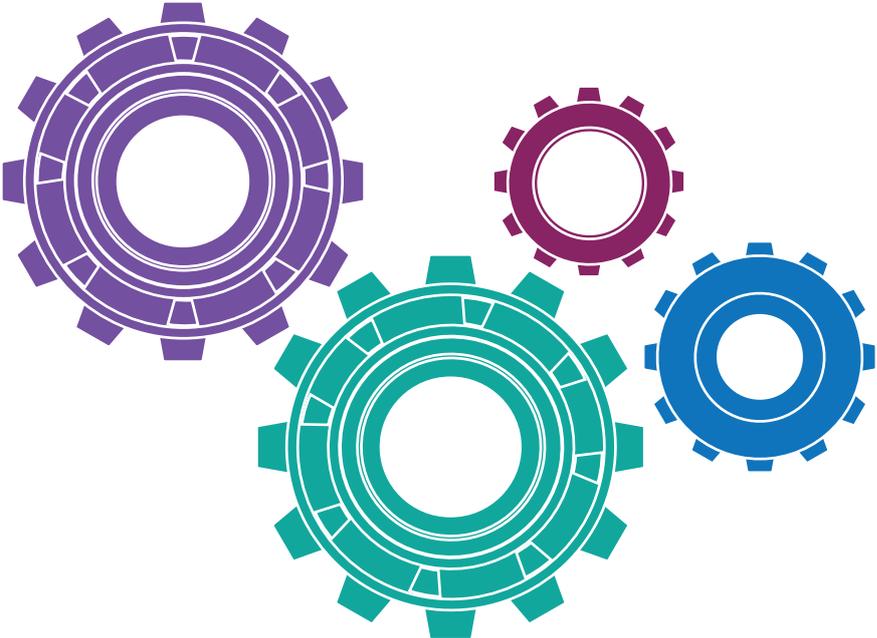
Lo studente in situazione di handicap ha partecipato alle attività in varie modalità: sperimentando direttamente, in autonomia, aiutato da un tutor o semplicemente guardando. Si sono cercate tutte le occasioni affinché l'alunno potesse sperimentare insieme agli altri; ma nelle rare occasioni in cui è stato soltanto spettatore ha partecipato alla "cultura del compito" (il clima emotivo dell'esperienza legato alla tensione, alla ricerca, alla competizione, etc.). C'è da considerare che ognuno di noi, nella vita di tutti i giorni, partecipa ad un'infinità di situazioni, pur non avendo particolari competenze. Ci sono settori dei quali non sappiamo molto ma non per questo ci esoneriamo dal partecipare all'atmosfera, avendone sollecitazioni importanti sul piano personale.

Il ragazzo disabile ha fatto tutto quello che hanno fatto gli altri e insieme a loro ha svolto le diverse attività. Certamente i canali di comunicazioni usati sono stati quelli a lui più congeniali come ad esempio foto, immagini, piccole frasi.

Il prossimo anno, sempre nella stessa classe, speriamo di accompagnare il programma di Informatica con una breve programmazione di Robotica, con l'intento sia di ricreare quel clima di entusiasmo e di partecipazione vissuto durante quest'anno scolastico, sia di costruire una formazione più tecnica e operativa nel campo della Robotica.

Una sorpresa inaspettata e gradita è stata la vincita dell'iPod. Mai prima eravamo stati estratti per vincere qualcosa. Sicuramente è stata una fortuna ma anche un premio all'entusiasmo.





# MicroMondi EX Robotica e Lego NXT

*a cura di Michele Baldi  
esperto di robotica educativa*

## Introduzione operativa

In questo manuale troverai tutte le notizie necessarie per lavorare con la robotica in classe con studenti delle classi 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> della Scuola Primaria e/o di Secondaria di primo grado.

Per farti avvicinare in modo semplice alla robotica e poter provare subito le esperienze da sottoporre agli alunni, abbiamo scelto di utilizzare il kit **Mindstorm Education della Lego** e il software **MicroMondi EX Robotica**.

Cercheremo, inoltre, di darti in modo semplice e pratico tutte le informazioni possibili non solo sulla robotica ma anche per la partecipazione alle gare.

La principale metodologia operativa che utilizzeremo è quella **costruttivista**, ovvero imparare facendo e **sperimentando**. Infatti molte competenze gli studenti le acquisiranno sul campo, provando e riprovando e verificando dove hanno commessi degli errori. Inoltre i kit di robotica permetteranno di far lavorare gli studenti in gruppo, sia perché è difficile avere



un kit per ogni alunno sia perché è importante e fattiva la collaborazione per produrre in tempi ragionevoli risultati soddisfacenti.



Il lavoro realizzato con la robotica ha una ricaduta interdisciplinare. Le materie coinvolte, infatti, sono: Tecnologia, Matematica, Scienze e Informatica. Inoltre, nelle gare, sono coinvolti anche altri ambiti didattici relativi a Musica, Arte, Coreografia, ecc. Gli studenti avranno la possibilità di apprendere in modo divertente argomenti tradizionali e argomenti che in genere non vengono trattati in classe.



Infine un consiglio: fai scrivere agli studenti non solo i risultati delle varie prove, ma anche osservazioni, insuccessi, idee e proposte che serviranno per migliorare i progetti successivi.

Come procederemo?

Un progetto di robotica in genere comprende varie fasi:

- **acquisizione delle competenze di base;**
- **ideazione;**
- **costruzione;**
- **programmazione;**
- **partecipazione a gare.**

- **Le competenze di base** sono, nel nostro caso, la conoscenza del kit Lego Mindstorm NXT Education, del software MicroMondi EX Robotica e di alcuni esempi di progetti per la partecipazione alle gare.



- **La fase di ideazione** può iniziare solo quando sono state acquisite le necessarie competenze sugli strumenti che saranno utilizzati e consentirà di essere creativi, di immaginare nuovi progetti, anche coerenti con le indicazioni delle gare di robotica.
- **La fase di costruzione** permetterà di realizzare concretamente i progetti ideati, provando e riprovando a costruire con i pezzi del LEGO Mindstorm NXT Education.
- **La programmazione** consentirà di ottenere robot che effettuano percorsi, che rispondono a stimoli esterni (attraverso i sensori) che sono in grado di effettuare scelte in base a una corretta realizzazione di programmi con il software MicroMondi EX Robotica.
- **La partecipazione a gare** è, in molti casi, lo stimolo fondamentale per ottenere soluzioni costruttive e di programmazione, altrimenti difficilmente raggiungibili, ed è di grande valenza didattica ed educativa.

## Componenti LEGO NXT

La scatola Lego contiene diverse centinaia di pezzi di cui il più importante è il “mattoncino” NXT ovvero un computer in miniatura che permette, se opportunamente programmato, di effettuare in modo autonomo movimenti, percorsi, simulare comportamenti di animali, ecc.

Inoltre il mattoncino ha al suo interno, già predisposte, una serie di utilità che serviranno per verificare il funzionamento dei motori, calibrare i sensori e così via.

Ecco il mattoncino NXT con il display e i pulsanti di navigazione: **arancione** (quello centrale), **grigio** (in basso) e **le frecce** (laterali).

Sopra ci sono le porte di ingresso **USB (A – B – C)** e sotto quelle di uscita (**1 – 2 – 3 – 4**).

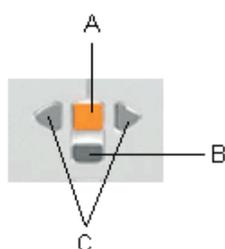
Alle porte di ingresso puoi collegare con cavetti, **motori e luci**.

Nella porta USB devi inserire il cavo USB (per collegare l’NXT al computer).

Nelle porte di uscita puoi collegare i **sensori**.

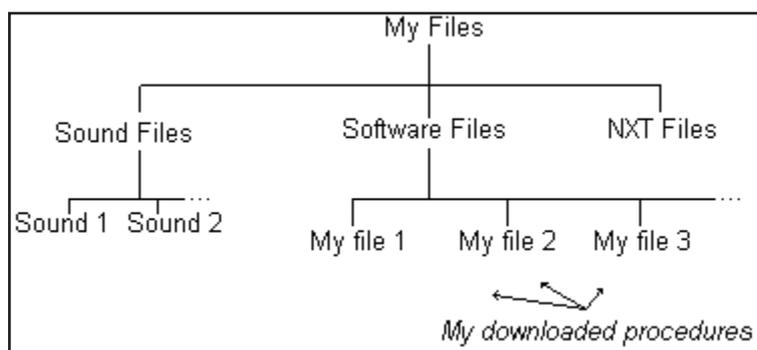


## I comandi sul display dell’NXT



- Il pulsante **Arancione (A)** serve per accendere o spegnere l’NXT. Ti permette anche di “selezionare” o di “eseguire” un file o di “entrare” in un sottomenu, o infine di muoverti “giù” nella gerarchia dei menu. Equivale al tasto **Invio** del Computer.
- Il pulsante grigio  **Rettangolare (B)** ti fa muovere “su” nei menu.
- I pulsanti **Freccia (C)** ti permettono di spostarti a sinistra e a destra.

I menu nell'NXT sono organizzati nel modo seguente:



Quando accendi l'NXT, sei al livello **"My Files"** (I miei file).



Premi il pulsante **Arancione** per "entrare" nell'area **My Files**.



Appena entri nell'area **My Files**, ti appare **Software files**.

Puoi usare i pulsanti **Freccia** per muoverti a sinistra e a destra, ma se vuoi vedere i tuoi programmi realizzati con MicroMondi EX Robotica, devi premere ancora il pulsante **Arancione** per andare al livello più basso.

A questo livello, usa i pulsanti **Freccia** per spostarti lateralmente. Quando hai trovato il nome del file che ti interessa, premi il pulsante **Arancione** per selezionarlo.

Nell'ultimo livello, puoi premere il pulsante **Arancione** per far eseguire il programma, o premere i pulsanti **Freccia** per selezionare **Trash can** (cestino) per cancellare il file.

Per ulteriori informazioni fai riferimento alla documentazione inclusa nel kit dell'NXT.

**Altri pezzi importanti che trovi nella scatola sono:**

**- Tre motori.**



**- Un sensore di suono.**



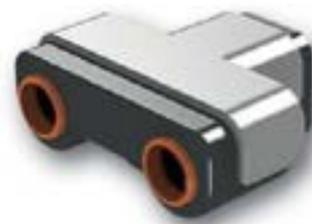
**- Due sensori di contatto.**



**- Un sensore di luce.**



**- Un sensore distanza ad ultrasuoni.**



Per collegare il motore inserisci un cavetto nella parte posteriore e in una delle tre porte in entrata A – B – C.



Invece per collegare il sensore devi inserire il cavetto in una delle quattro porte in uscita 1 – 2 – 3 – 4.



Nella scatola ci sono anche cavetti di diversa lunghezza (20 - 35 e 50 cm), un cavo Usb



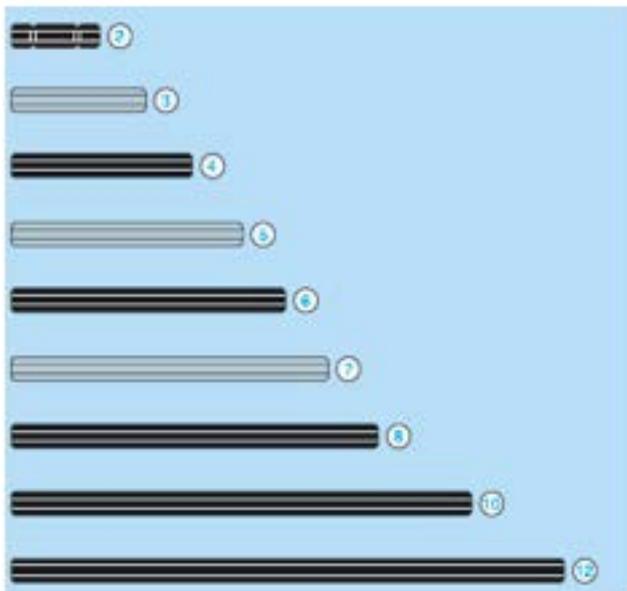
e 4 ruote da montare.



## Assi - Ingranaggi - Perni - Pulegge

Sono disponibili circa 500 pezzi della serie Technic, tra i quali alcuni particolarmente interessanti dal punto di vista delle costruzioni: si tratta di assi, ingranaggi, mattoncini, piastrine, boccole, perni. Ecco una sintetica descrizione.

### Assi



Gli assi sono di varie lunghezze e permettono di collegare motori e ruote dentate. Hanno una sezione a croce e vengono indicati con un numero che identifica la lunghezza (puoi controllare la lunghezza sulle ultime pagine del manuale Lego).

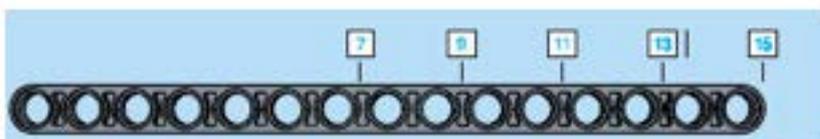
## Ingranaggi



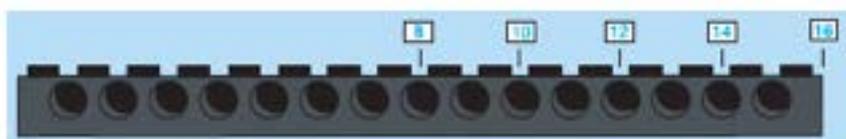
Gli ingranaggi permettono di trasmettere il movimento tra due assi.

Fanno parte degli ingranaggi le ruote dentate con denti (8, 16, 24 e 40), le ruote coniche, a corona, la vite senza fine, la cremagliera. Collegando opportunamente ruote dentate (con numero dei denti diversi) potrai avere un aumento o una diminuzione di velocità agli assi collegati.

**Travi** (numero di fori da 3 a 15)



**Mattoncini forati** (numero di perni da 2 a 16)



Le travi e i mattoncini (forati nel Lego Technic) sono alla base di tutte le costruzioni Lego. Le travi hanno i bordi arrotondati e vengono indicate dal numero di fori, i mattoncini forati vengono indicati dal numero di perni sulla superficie.

## Piastrine

Servono per dare stabilità alle costruzioni. Hanno uno spessore pari a un terzo delle travi.



## Perni, connettori e boccole



Permettono di collegare travi tra loro per creare una struttura. I perni neri sono leggermente più larghi mentre quelli grigi sono un poco più piccoli e possono ruotare liberamente all'interno delle travi. Le boccole (ultime due in figura) servono per bloccare gli assi.

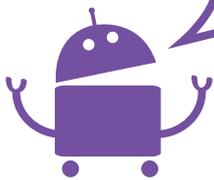
## Pulegge



Permettono (tramite elastici) di trasferire il movimento tra assi che si trovano anche distanti tra loro.

## IMPORTANTE

Ogni volta che gli alunni iniziano un progetto di Robotica è opportuno che prendano confidenza con i vari pezzi, pertanto fai in modo che li identifichino uno per uno (ad esempio fai verificare la differenza tra i tre tipi di perni connettori) e li mettano negli appositi contenitori. Fallo anche tu!



## Il software MicroMondi EX Robotica

Il software MicroMondi EX Robotica è un vero e proprio linguaggio di programmazione, composto da comandi tradizionali e oggetti multimediali programmabili, inoltre ha un apposito pannello per programmare il robot NXT.

Puoi utilizzare il software anche conoscendo solo i comandi robotici e alcune **regole sintattiche** per la costruzione delle procedure.

### Installazione

Per installarlo inserisci il CD-Rom nel lettore, lancia il file *setup.exe* e segui le semplici istruzioni. Alla fine avrai questa icona sul desktop:

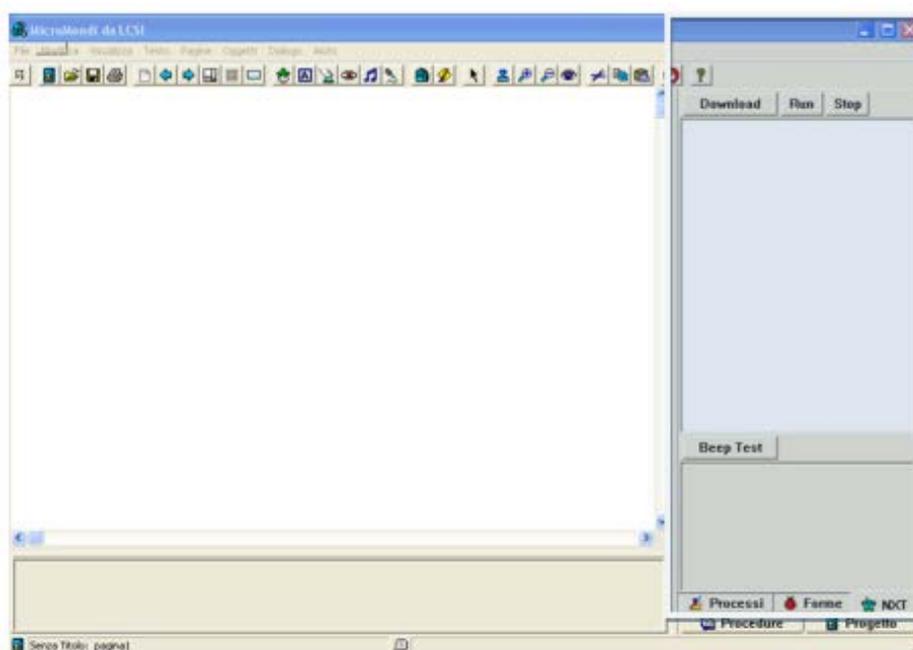


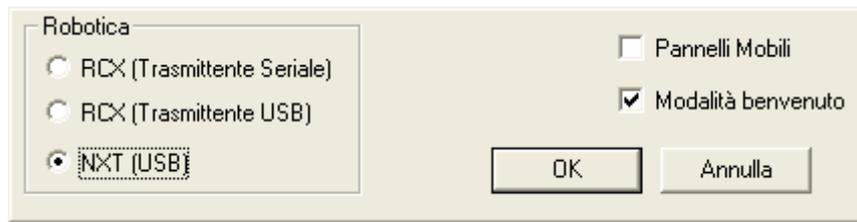
Doppio Clic su di essa e ti appare la schermata di benvenuto.



In questa schermata scegli **Crea nuovo progetto**, facendo clic sul primo pulsante in alto a sinistra.

Quello che vedi nell'immagine successiva è l'ambiente di lavoro di MicroMondi EX Robotica ma, come ti accennavo, utilizzerai solo il pannello a destra quello indicato con NXT:



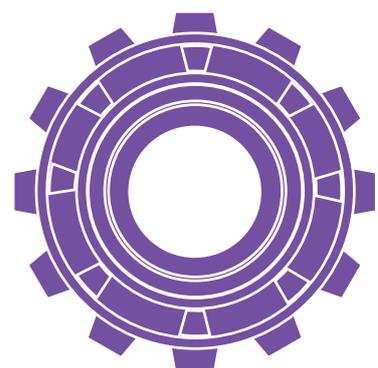
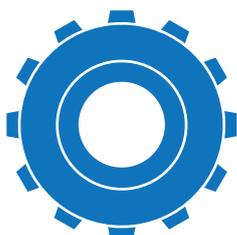


Se non ti appare il pannello NXT, fai ripartire MicroMondi EX Robotica, scegli **Preferenze** nel menu **File** e seleziona NXT (USB): ricorda, quando fai un cambiamento nel pannello Preferenze, devi riavviare MicroMondi EX Robotica.

Se l'opzione è disabilitata, devi installare i driver USB della LEGO per l'NXT, che troverai nella cartella **Mindstorms NXT driver o sul sito Lego**.

Se invece tutto è andato a buon fine sei pronto per lavorare con MicroMondi EX Robotica e con il kit Lego Mindstorm NXT.

Ti ricordo che il programma MicroMondi viene installato nella cartella C:\**programmi\lcsi**\MicroMondi ex rob.



## Pannello NXT in MicroMondi EX

Il pannello NXT contiene due aree o zone: **Modalità Diretta** e **Procedure**.



→ **Comandi**

→ **Zona Procedure**  
(Qui puoi scrivere le procedure da scaricare sull'NXT.)

Le procedure iniziano con PER e terminano con FINE)

→ **Beep test (verifica se è collegato l'NXT)**

→ **Zona Modalità diretta**  
(Per provare i comandi)

## Zona Modalità Diretta

La **zona Modalità Diretta** (è una zona di prova) è quella in cui scrivi i comandi che devono essere inviati ed eseguiti immediatamente dall' NXT. Puoi scrivere anche più istruzioni su una singola linea, ma appena premi il tasto **Invio**, l'intera linea viene inviata ed eseguita dall' NXT.

Usa la zona **Modalità Diretta** per verificare se le tue istruzioni nell' NXT funzionano in accordo con le aspettative.

Se il dispositivo che hai costruito si muove (ad esempio è un veicolo con ruote), ti consiglio di metterlo su " blocchi " così che le ruote non tocchino terra quando provi le istruzioni.

Ricorda comunque che:

- alcune istruzioni (si chiamano anche comandi o primitive) non possono essere usate nel pannello Modalità Diretta;
- devi mantenere l' NXT connesso al PC (il pulsante **Beep Test** ti aiuta a controllare);
- ogni volta che premi **Invio** l'istruzione è inviata ed eseguita dall' NXT.



## Prove in modalità diretta

Per effettuare le prime prove prepara un semplice robot (vedi scheda) e collega l'NXT al computer:

1. inserisci il cavo USB nel computer e nell'NXT;
2. accendi l'NXT con il pulsante arancione;
3. effettua il Beep Test (il pulsante **Beep Test** viene utilizzato per verificare la comunicazione tra il computer e l'NXT. Quando fai clic sul pulsante **Beep Test** l'NXT effettua un beep. Se non senti il beep, controlla che l'NXT sia connesso con il computer).

Scrivi nella Zona modalità diretta:

**aon** (premi **Invio**)            - *la ruota collegata al motore A si muove*  
**aoff** (premi **Invio**)            - *la ruota collegata al motore A si ferma*

Se invece scrivi:

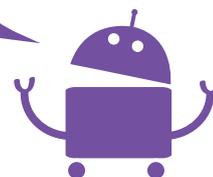
**aon aoff** (premi **Invio**)    - *la ruota non si muove*

Perché?

*L'esecuzione consecutiva delle istruzioni impedisce al motore di avviarsi.*

### ATTENZIONE

Tutti i comandi di MicroMondi EX li trovi a partire da pagina 47.



## Zona Procedure

La zona **Procedure** è, invece, quella in cui scrivi le procedure che devono essere scaricate nell'NXT. Le procedure sono un insieme di comandi.

Regole di base per scrivere **Procedure**:

- Ogni procedura deve iniziare con **Per** seguita da un nome (a tua scelta), e terminare con l'ultima linea che deve contenere solo la parola **Fine**.

Il **nome della prima procedura**, diventa il **nome del file (\*)** che troverai quando scorri i files nell'area "**Software Files**" dell'NXT. Il nome non può avere più di 15 caratteri e se già esiste un file con lo stesso nome in NXT, viene semplicemente sovrascritto.

Il pulsante **Download** viene utilizzato per scaricare le procedure nell'NXT.

Il pulsante **Run** esegue l'ultimo programma che è stato scaricato nell'NXT (la prima procedura nel file).

Il pulsante **Stop** ferma qualsiasi programma che è stato lanciato con il pulsante **Run**.

(\*) Il file è per definizione un insieme di informazioni omogenee al computer. Sono ad esempio file, parti di programmi, documenti di testo, immagini, e appunto una procedura creata con MicroMondi EX e inviata all'NXT.



### In quest'esempio:

Fai clic su **Download** per scaricare le procedure (**test** e **corsa**) nell'NXT. Il file sarà chiamato "**test**" perchè questo è il nome della **prima** procedura.

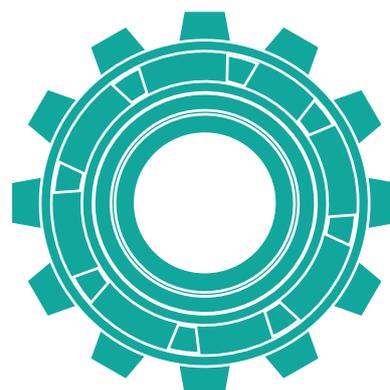
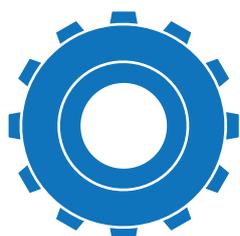
Fai clic su **Run** per eseguire la procedura "**test**".

Fai clic su **Stop** se vuoi fermare la procedura prima che finisca.

Dopo che hai scaricato il programma, puoi utilizzare altre volte i comandi (**Run**, **Stop**) direttamente sull'NXT premendo rispettivamente il tasto arancione e il tasto grigio.

Dopo il **download**, puoi staccare l'NXT dal computer e farlo lavorare in modo "**autonomo**" senza il cavo USB.

I pulsanti sull'NXT ti permetteranno di selezionare i files e di eseguire le procedure. I files rimangono nell'NXT fino a quando non li cancelli.

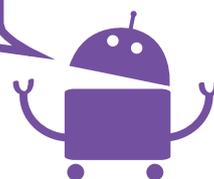


# I comandi di MicroMondi EX Robotica

Ricorda che per dare un comando ai motori devi farlo precedere dalla lettera a cui è collegato (a es. **Aon** attiva il motore “collegato alla porta **A**”; **Bon** attiva il motore “collegato alla porta **B**”; **Con** attiva il motore “collegato alla porta **C**”).

## ATTENZIONE

Nel seguito farò riferimento sempre alla porta **A**, se il motore o i motori sono collegati ad altre porte il comando va modificato sostituendo la lettera corretta.



**Aon** - fa partire il motore collegato alla porta A

**Aoff** - ferma il motore collegato alla porta A

**Aonper numero** - attiva il motore per i decimi di secondo indicati dal numero

**Aonpergradi numero** - attiva il motore per il numero di gradi indicati

**Acambiaverso** - inverte la direzione del motore

**Adaipotenza numero** (da 0 a 7) - aumenta o diminuisce la potenza

**Aavanti** - fa muovere il motore avanti

**Aindietro** - fa muovere il motore nella posizione opposta



## Comandi generali

**Aspetta numero** - fa una pausa in decimi di secondi indicati dal numero

Esempio:

**Aspetta 10** - fa una pausa di 1 sec a 10/10 sec = 1 sec

**Ripeti numero** - esegue un numero di volte le istruzioni in parentesi

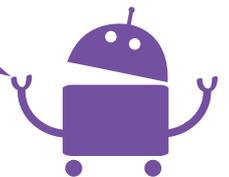
**Ripetisempre** - esegue sempre le istruzioni in parentesi

Ricorda: le istruzioni dopo "**Ripetisempre**" vanno in parentesi quadra.

### ATTENZIONE

Se non utilizzi i sensori, queste istruzioni ti permettono di creare agevolmente i tuoi programmi.

Quando introduci un sensore, questo ti permette di scegliere tra due o più opzioni o di attendere che accada qualcosa, pertanto dovrai utilizzare altre istruzioni, ovvero i comandi di logica.



### Sensori

Il sensore è un dispositivo che fornisce "i sensi" al robot simulando ad esempio la vista, il tatto, l'udito.

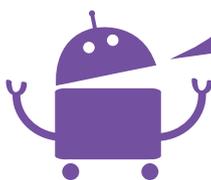
Ricorda che per dare un comando ai sensori deve farlo seguire dal numero della porta a cui il sensore è collegato.

Esempio:

Se il sensore di "**contatto**" è collegato alla porta 1 scriverai **contatto1**, altrimenti **contatto2**, **contatto3** o **contatto4**.

### ATTENZIONE

Nel seguito farò riferimento sempre alla porta **1**, se il sensore è collegato ad un'altra porta dovrai sostituire il numero.



**Contatto1** - Riporta **1(vero)** se è stato premuto o **0 (falso)** in posizione di riposo non premuto

**Distanza1** - Riporta il **valore in cm della distanza da un ostacolo** o dalla parete (misura la distanza da 15 cm a 2 metri)

**Suono1** - Riporta un **valore da 0 a 100** che rappresenta in percentuale la quantità di suono percepito nell'ambiente vicino al sensore

**Luce1** - Riporta **un valore da 0 a 100** che rappresenta in percentuale la quantità di luce riflessa dal pavimento o dall'ambiente

**Temperatura1** - Riporta la temperatura in gradi



## Comandi di logica

“**Se**” - Se la condizione è **vera** (1) attiva i comandi in parentesi

Esempio:

Collega un motore alla porta **A** e un sensore di contatto alla porta **1**.

**Per** fermare

Aon

Ripetisempre [verifica]

**Fine**

**Per** verifica

Se contatto1 [Acambiaverso]

Aon per 20

**Fine**

Spiegazione:

Sono state utilizzate **due procedure**, la prima (**fermare**) fa partire il motore A e ripete sempre la seconda procedura di nome “**verifica**”.

Nella seconda procedura, ogni qualvolta viene premuto il sensore di contatto il motore A cambia il verso di rotazione per 2 sec.

“**Se altrimenti**” - Se la condizione è **vera** (1) esegue i comandi che si trovano nella prima parentesi, altrimenti esegue quelli nella seconda.



Esempio:

Collega un motore alla porta A e un sensore di contatto alla porta 1

**Per** test

Aon

Ripetisempre [verifica]

**Fine**

**Per** verifica

Sealtrimenti contatto1 [Aavanti][Aindietro]

**Fine**

Spiegazione:

**Se** viene premuto il sensore di contatto il motore va avanti **altrimenti**, se non viene premuto il sensore di contatto, il motore va indietro.

**“Aspettache”** (riporta il valore 0 o 1) - Segue ripetutamente le istruzioni in parentesi quadre, finchè non riporta 1 (**vero**). Quando accade, **aspettache** ferma l’esecuzione delle istruzioni e la procedura passa alle istruzioni successive

Nell’esempio seguente la procedura **ferma** fa partire il motore A che si ferma non appena premi il sensore di contatto collegato alla porta 1, in tal caso viene eseguita l’istruzione successiva.

Esempio:

**Per** ferma

Aon

Aspettache [contatto1]

Aoff

**Fine**

**“Cronometro”** - Riporta il valore del cronometro interno dell’NXT, in decimi di secondo

**“Azzeracronometro”** - Azzerà il cronometro interno dell’NXT

La seguente procedura permette di provare i tuoi riflessi. Prima aspetta un tempo a caso e poi fai funzionare il motore A, appena vedi il motore in funzione devi premere il sensore di contatto e il display dell’NXT ti mostrerà il valore in decimi di secondi.

**Per riflessi**

Aspetta 50 + A caso 50      - *attende un valore casuale tra 50 e 99*

Azzeracronometro

Aon

Aspettache [contatto1]

Mostralcd(\*) cronometro aspetta 20

**Fine**

(\*) *mostralcd è il comando che fa visualizzare valori sul display dell’NXT.*

## Operazioni matematiche

Le 4 operazioni (+, -, x, /) e inoltre and - not - or - acaso - resto possono essere utilizzate per far effettuare dei calcoli al computer o per combinare espressioni logiche.

Inoltre è possibile inserire anche una variabile con il comando **globale** *nome variabile* (da inserire prima della procedura).

### Musica

**Beep** - Fa emettere un beep all'NXT.

**Nota** *altezza durata* - Suona una nota con altezza e durata specificate.

L'altezza è un valore MIDI.

Esempio:

**Nota** 65 10 (suona la nota Do per 1 secondo)

Oppure prova la procedura seguente:

**Per** testnote

Ripeti 3 [nota 60 2 nota 62 2 nota 63 5]

Aon Nota 65 10 aoff

**Fine**

Ripete 3 volte le note 60, 62 per 2 decimi di secondo e la nota 63 per 5 decimi di secondo.

Poi fa partire il motore collegato alla porta A, suona la nota 65 per 1 secondo e ferma il motore.

## Esercitazioni guidate

A questo punto avrai già fatto varie prove con il robot facendo muovere i motori per un certo periodo di tempo utilizzando una procedura con i comandi **Aon**, **Bon** e **Aspetta**, ma adesso è giunto il momento di verificare sperimentalmente, con esercitazioni di difficoltà crescenti, i risultati ottenuti.

### Prima esercitazione - Modifica la distanza percorsa dal robot

I motori sono collegati alle porte A e B.

Hai bisogno di un metro.

Verifica come cambia la distanza percorsa a seconda del valore di **Aspetta** (nell'esempio inserisci prima 10, poi 20 e infine 30) con la seguente procedura :

**Per** distanza

Aon Bon

**Aspetta** 10 – 20 – 30                      - *ricorda sono decimi di secondo*

Aoff Boff

**Fine**

Misura la distanza ottenuta con il metro e segna su un quaderno le distanze percorse dal robot.

## Per la scuola media

Effettua varie prove come nell'esempio seguente. Ecco i valori ottenuti in una prova pratica (i tuoi possono essere diversi):

aspetta (sec)	distanza (cm)
5	10,5
10	21
15	30
20	41
25	50,5
30	61
35	71
40	79
45	88
50	99

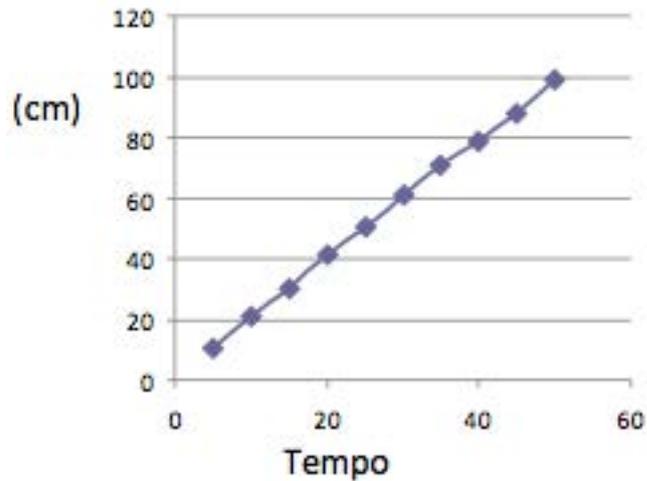


Grafico relativo alla tabella precedente

## Seconda esercitazione - Movimenti

Realizza una procedura che fa muovere il robot per 50 centimetri, poi per 1 metro e poi ancora per 2 metri.

### Indicazioni pratiche

Se hai un pavimento liscio e omogeneo (senza spazi tra le mattonelle) va tutto bene, altrimenti ti consiglio di mettere il robot su un pannello. Il cartongesso è un pannello che si presta bene in quanto lo puoi trovare di grandi dimensioni, anche due o tre metri di lunghezza, ad un costo di pochi euro.

Poi indica con un segno la linea di partenza e le distanze 50 cm; 1m; 1,5 m e 2 m.

Come puoi verificare la procedura è sempre la stessa, varia solo il valore di **Aspetta**.

Scrivi i valori ottenuti sul quaderno creando un diario di bordo in cui segni le cose più importanti, i dubbi, i successi e le verifiche effettuate.

### **Procedura avanti per 50 cm**

Valore di Aspetta =

### **Procedura avanti per 1 metro**

Valore di Aspetta =

### **Procedura avanti per 1,5 metri**

Valore di Aspetta =

### **Procedura avanti per 2 metri**

Valore di Aspetta =

Ottieni dei valori che sono esattamente il doppio quando si raddoppia la distanza? Scrivi le tue osservazioni.

Tabella distanza

Valore aspetta	Distanza in metri
	0,5
	1
	1,5
	2,0

## Terza esercitazione - Tempi

Nell'esercitazione precedente hai ottenuto i valori di Aspetta per 50 cm; 1 m; 1,5 m e 2 m.

Adesso utilizza questi valori per verificare con un cronometro i tempi necessari a effettuare gli stessi percorsi.

Tabella Tempi

Distanza	Tempo (sec)
50 cm	
1 m	
1,5 m	
2 m	

Coincidono i valori dei tempi ottenuti con il valore di Aspetta?  
Ricorda, Aspetta è in decimi di secondi.  
Se i tempi sono differenti cerca di spiegarti perché.

## Quarta esercitazione - Potenza e Velocità

Realizza una procedura che fa muovere il robot per 1 metro e poi per 2 metri nel minor tempo possibile.

Individua tra i comandi quello che fa muovere più velocemente le ruote del robot.

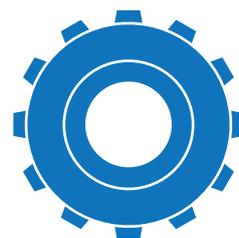
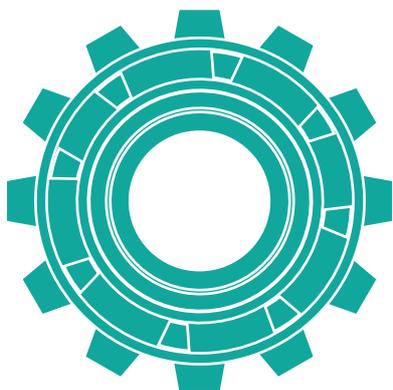
Il comando **Adaipotenza** *numero* permette di variare la potenza del motore collegato alla porta A. I valori possono variare da 1 a 7.

Attenzione il comando **Adaipotenza** non sostituisce il comando che fa muovere il motore (**Aon**), pertanto hai bisogno di scriverli entrambi nella procedura.

Misura il tempo con il cronometro e segna il miglior tempo su 1 metro e su 2 metri.

Scrivi le procedure sul quaderno e le tue osservazioni.

Prova a rifare le esercitazioni precedenti con valori di potenza diversi.



## Quinta esercitazione - Rotazioni (Curve strette e larghe)

Come far ruotare il robot a sinistra e a destra.

Ricorda che il comando **Aonpergradi** *numero* fa ruotare il motore A del numero di gradi specificato.

Prima di utilizzare il comando **Aonpergradi** ti consiglio di effettuare questa esperienza (se non l'hai già fatta nella calibrazione dei sensori) che permetterà di chiarire bene agli alunni l'importanza dell'attrito.

1. Inserisci in un motore un asse e una ruota, poi collegalo ad una porta (ad esempio A) dell'NXT.
2. Scrivi con un pennarello rosso un segno sulla ruota (indica il punto di partenza della rotazione).
3. Scrivi la procedura (non puoi usare la modalità diretta):

**Per** rotazione

Aonpergradi 360

**Fine**

4. Tieni il motore in mano con il segno rosso in alto.
5. Clicca su **Download** e infine su **Run**.
6. La ruota girerà e potrai verificare che il segno rosso percorre un giro completo di 360°.

La ruota collegata al motore non tocca terra pertanto è sottoposta solo all'attrito dell'aria (che è trascurabile) e quindi la rotazione di 360° della ruota coincide con quella del motore.

Prova a fare la stessa esperienza quando metti il robot con la ruota a terra.

Vedrai che il segno rosso non ritornerà alla posizione iniziale (con una rotazione **Nonpergradi** 360) perché entra in gioco l'attrito con il pavimento e la ruota non effettua una rotazione completa.

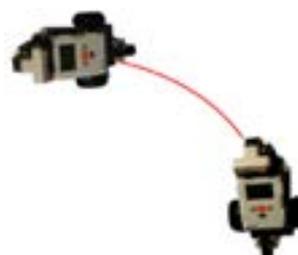
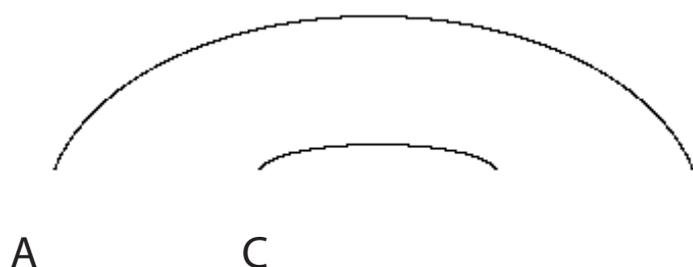
La procedura rotazione di quanto farà girare la ruota?

Fai varie prove e scrivi i risultati in una tabella, così potrai renderti conto di come l'attrito fa muovere meno velocemente gli oggetti. E cerca di capire qual è il valore che fa girare sul pavimento la ruota di 90°, 180° e 360°.

### Curve larghe

Una considerazione importante da fare prima di far ruotare il robot è che le ruote non percorrono lo stesso tragitto infatti una ruota deve percorrere più spazio dell'altra.

Nel caso di una rotazione ampia a destra (ad esempio) la ruota interna (C) deve percorrere meno spazio della ruota esterna (A).



Pertanto il problema si può risolvere facendo andare più velocemente la ruota A e meno velocemente la C.

I comandi Adaipotenza e Cdaipotenza permettono di risolvere il problema.

Ricorda che il valore della potenza può variare da 1 a 7.

## Curve strette

Nei casi in cui devi far effettuare al robot una curva stretta, puoi far girare solo il motore che deve percorrere più spazio (A). O addirittura far andare avanti un motore e indietro l'altro con i comandi Aavanti e Cindietro.



La soluzione del problema la trovi per prove successive. Ricorda che stai sperimentando e i valori ottenuti possono essere molto diversi in base al tipo di pavimento, a come hai costruito il robot, ecc.

Esempio:

**Per** ruota

A daipotenza 7 C daipotenza 1

A on Con

Aspetta ??

A off Coff

**Fine**

Farai tante prove inserendo valori diversi di Aspetta fin quando non ottieni la giusta rotazione.

Oppure puoi usare il comando **Aonpergradi** facendo attenzione a mettere il valore dei gradi sufficiente per far effettuare la corretta rotazione al robot.

Scrivi i valori sul quaderno insieme alle osservazioni.

# Approfondimenti di matematica per la scuola media

Rafforzare la conoscenza del raggio di una ruota e la sua circonferenza.

## Calcolo della circonferenza della ruota

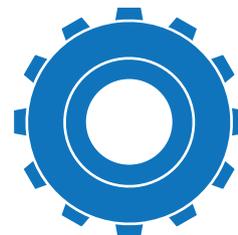
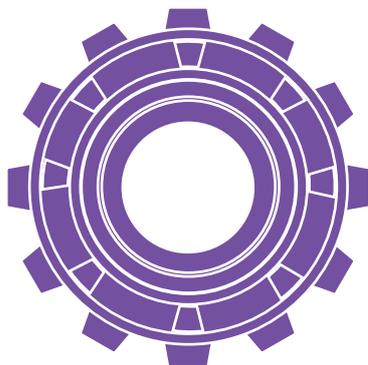
La circonferenza di una ruota può essere calcolata utilizzando la formula:

$$C = 2 \times \pi \times r = \pi \times D$$

Dove  $C$  = circonferenza,  $\pi = 3,14$  (circa),  $r$  il raggio e  $D$  il diametro della ruota.

**La ruota** (che fa parte del set standard NXT) è di **5,6 cm** di diametro.

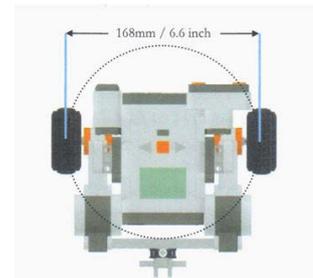
Facendo il calcolo si ottiene che la circonferenza della ruota è circa **17,6 cm**.



Esempio:

Supponiamo di far ruotare un robot di  $180^\circ$  (Il robot dovrà girare mezza circonferenza determinata dalla distanza fra le due ruote). Conosciamo la **distanza tra le ruote = 16,8 cm** (ho utilizzato la costruzione del DomaBot, il tuo valore sarà diverso se hai utilizzato un'altra costruzione).

La distanza potrà essere calcolata come mezza circonferenza di diametro 16,8 cm.



Ricorda:

Circonferenza =  $\pi \times D$

$\frac{1}{2}$  Circonferenza =  $\pi \times D/2 = 3,14 \times 8,4 = \mathbf{26,4 \text{ cm}}$

La ruota dovrà girare per:

durata =  $\mathbf{26,4 / 17,6 = 1,5 \text{ rotazione}}$

1 rotazione =  $360^\circ$ ; 1,5 rotazione =  $360 + 180 = 540^\circ$

### **Procedura per far ruotare un robot esattamente di $540^\circ$**

Ricorda che devi far andare indietro una ruota (quella nella direzione in cui deve girare) e ruotare l'altra di  $540^\circ$ .

Esempio (motori A e C):

**Per** gira180

A indietro

A on Con per gradi 540

A off Coff

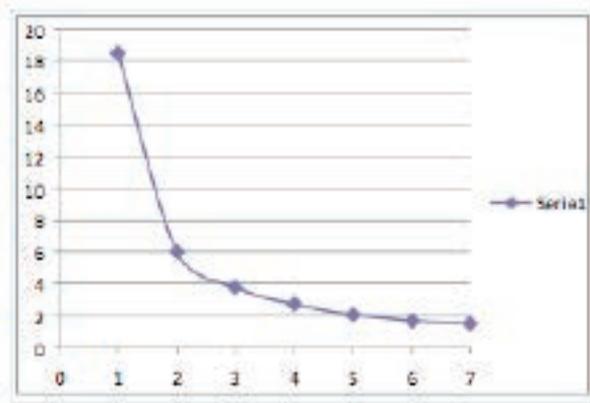
**Fine**

## Tabella Potenza/Tempo e Potenza/Velocità

Nella scuola media possono essere anche presentate le tabelle Potenza / Tempo e Potenza / Velocità con i relativi grafici.

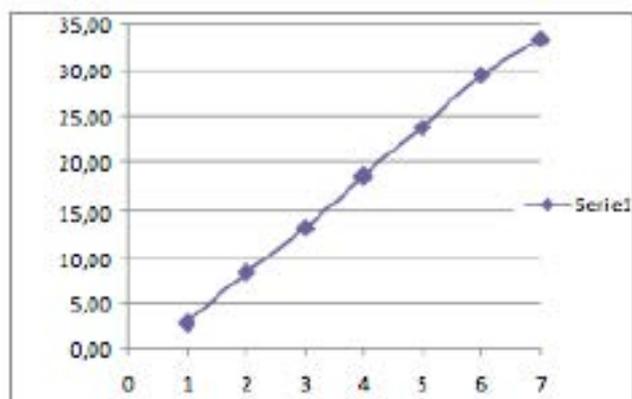
Ecco degli esempi in cui è stato misurato il tempo occorrente a un robot per percorrere esattamente 50 cm con potenze diverse (da 1 a 7):

Potenza	Tempo (sec)
1	18,5
2	6
3	3,8
4	2,7
5	2,1
6	1,7
7	1,5



La velocità si ottiene come rapporto tra la distanza (50 cm) e il tempo impiegato per percorrerla (dalla tabella precedente):

Potenza	Velocità
1	2,70
2	8,33
3	13,16
4	18,52
5	23,81
6	29,41
7	33,33



## Preparazione alle gare

Per poter partecipare alle gare, gli studenti devono avere la possibilità di esercitarsi e di conoscere quali sono le sfide cui vanno incontro.

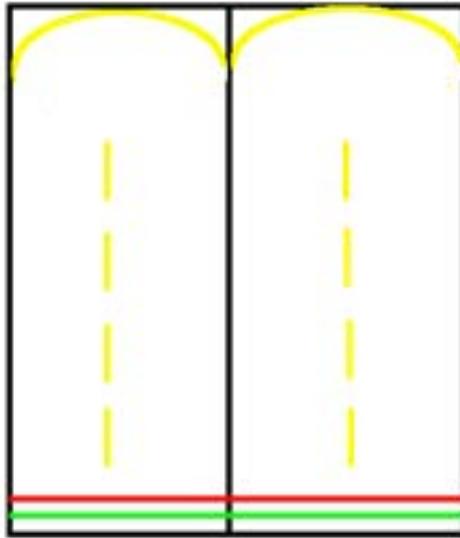
Adesso ti fornisco prima alcuni esempi di gare che possono essere effettuate nella tua scuola, mentre nella scheda successiva parleremo dei tre tipi di gare ufficiali (Explorer, Dance e Rescue).

### Prima gara - Percorso

Una prima gara può consistere nel far percorrere al robot esattamente 2 m poi farlo ruotare di 180° e farlo ritornare al punto di partenza.

### Come costruire il campo di gara

Il campo di gara può essere il pavimento (se perfettamente liscio) o un pannello di cartongesso (è quello che costa meno). Sopra si devono segnare, con adesivo di colore diverso, le corsie (due o quattro come in figura), le righe di partenza, la curva e l'arrivo.



Capirai meglio come realizzare la procedura per la gara se la suddividiamo in **tre parti**.

Nella **prima parte** il robot si deve muovere in linea retta per 2 metri.

Nella **seconda parte** deve effettuare una rotazione ampia di 180°.

Nella **terza parte** si deve muovere in linea retta per 2 metri.

Ovviamente risolti i problemi della prima parte e della rotazione, la terza parte si ottiene immediatamente.

### ***Prima parte***

Gli studenti già conoscono il valore da inserire accanto al comando **Aspetta** in quanto hanno effettuato varie prove ed esercitazioni.

Nell'esempio i motori collegati alle porte A e B.

Esempio:

**Per** via

Aon Bon

Aspetta 50                    - *i valori sono indicativi*

Aoff Boff

**Fine**

## PROBLEMA

Se i tuoi studenti hanno costruito il robot secondo le indicazioni del manuale Lego può capitare che il robot non si muova su una linea retta ma si diriga verso sinistra o verso destra, o per uno scorretto posizionamento delle ruote o perché non sono perfettamente allineate. In base a quanto grande è lo spostamento devi prevedere una correzione che puoi effettuare spegnendo per un attimo il motore di quel lato.

Ad esempio se il robot si sposta verso sinistra, quando il robot è a circa la metà del percorso di andata, spegni per un attimo il motore di sinistra (A).

La procedura corretta potrebbe essere la seguente:

**Per via**

Aon Bon

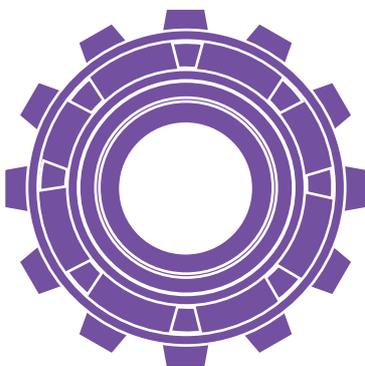
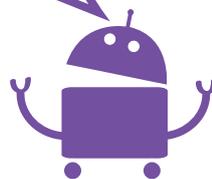
Aspetta 24                    - *il robot ha coperto metà percorso*

Aoff Aspetta 2 Aon       - *correzione*

Aspetta 24                    - *il robot effettua l'altra metà del percorso*

Aoff Boff

**Fine**



## ***Seconda parte***

Il problema della rotazione è più complesso perché come hai potuto constatare negli esempi precedenti, se utilizzi il comando Aonpergradi (o Bonpergradi) la rotazione non corrisponde ai gradi indicati perché c'è l'attrito della ruota con il pavimento e i valori sono completamente diversi, in ogni caso puoi utilizzare questi comandi facendo prima delle prove.

Forse la soluzione migliore è quella di far girare una ruota più velocemente dell'altra. Anche in questo caso devi fare varie prove per ottenere il risultato corretto.

Esempio:

**Per** ruota

A daipotenza7 B daipotenza 1

A on Bon

Aspetta 5

A off B off

**Fine**

## ***Terza parte***

La terza parte è identica alla prima. Devi ricordare sempre che può essere necessario anche qui effettuare delle correzioni.

## **Approfondimenti**

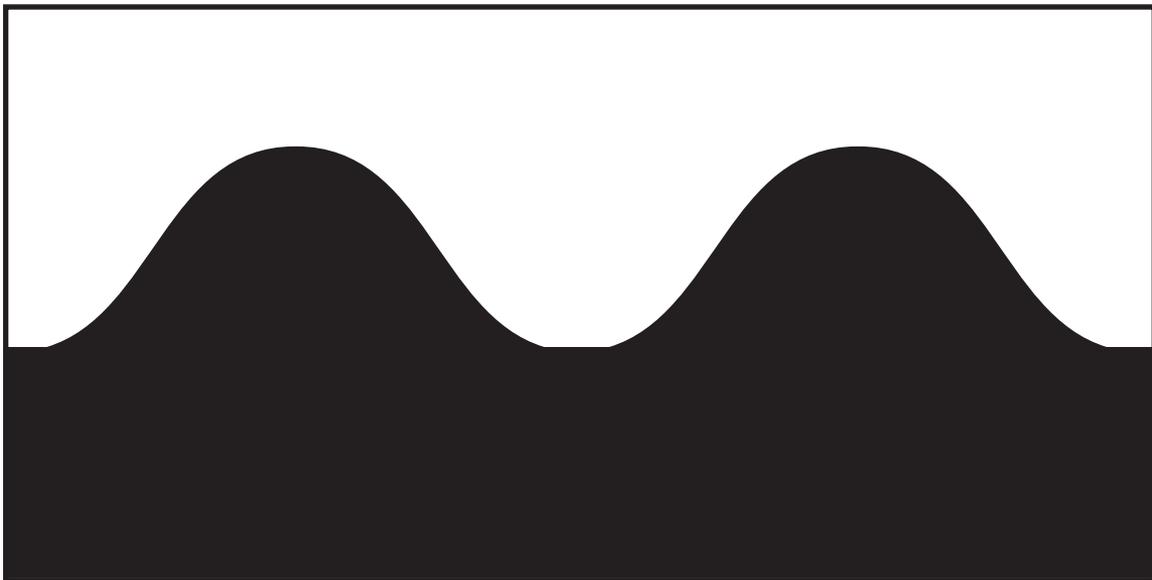
Come ulteriore problema puoi imporre che il robot si fermi esattamente sul traguardo. Questo problema si risolve facilmente inserendo un sensore di luce (già tarato) e mettendo una striscia di circa 3cm di colore nero sul traguardo. Poi si programma il sensore di luce in modo che fermi entrambi i motori quando vede un valore basso della luce (es. < 40).

## Seconda gara - Movimenti del robot su confine chiaro-scuro

Hai bisogno di un sensore di luce che avrai opportunamente tarato.

La gara consiste nel far muovere il robot lungo la linea immaginaria curva che delimita la zona scura da quella chiara.

Il campo di gara



La soluzione al problema sembra complessa, ma utilizzando il sensore di luce e facendo muovere il robot, verso la zona scura se vede maggiore luminosità e verso quella chiara se vede minore luminosità, si ottiene un buon risultato.

Quando il sensore vede una maggiore luminosità (**luce4 > 45**), il robot fa una curva (dando maggiore potenza a una ruota). Poi aspetta finchè vede di nuovo l'area scura e così via.

La potenza iniziale ai due motori è bassa per evitare che vadano troppo velocemente e perdano di "vista" la linea di divisione tra scuro e chiaro.

I motori sono collegati alle porte A e B e il sensore di luce alla porta 4. Attenzione: fai partire il robot dalla zona scura e fallo muovere verso quella chiara.

Il programma principale si chiama **inizio**, poi ci sono i sottoprogrammi **slalom**, **aspettaluce**, **giradestra**, **aspettascuro** e **girasinistra**.

**Inizio** fa partire i motori con potenza 2 e ripete sempre il programma "slalom".

Il programma "**slalom**" richiama quattro sottoprogrammi e se la luce è maggiore di 45 (lato chiaro) fa girare il robot a destra, se invece è minore di 45 (lato scuro) lo fa girare a sinistra.

I sottoprogrammi **aspettaluce** e **aspettascuro** verificano che la luce sia inferiore o superiore a un certo valore e i sottoprogrammi **giradestra** e **girasinistra** fanno girare più o meno velocemente le ruote da un lato o dall'altro.

**Per** inizio

Adaipotenza 2

Bdaipotenza 2

Aon Bon

Ripetisempre [slalom]

**Fine**

**Per** slalom

aspettaluce

giradestra

aspettascuro

girasinistra

**Fine**



**Per aspetta luce**

Aspettache [luce4 > 45]

**Fine**

**Per aspetta scuro**

Aspettache [luce4 < 45]

**Fine**

**Per giras sinistra**

Adaipotenza 4

Bdaipotenza 2

**Fine**

**Per giradestra**

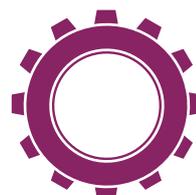
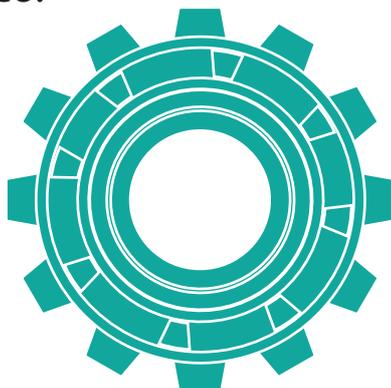
Adaipotenza 2

Adaipotenza 4

**Fine**

Questi programmi devono essere scritti tutti nella Zona Procedure e con il download saranno scaricati nell'NXT, il nome che appare nell'NXT è "**inizio**" ovvero il programma principale.

N.B. Questo è anche un buon esempio di programmazione strutturata con sottoprogrammi finalizzati ognuno a un compito specifico.



## Terza gara - Dance (un esempio)

Come esempio di un buon progetto "Dance" viene presentato quello realizzato dal 2° Circolo Didattico di Eboli che ha partecipato e vinto l'edizione 2010 e 2011 di RomeCup.

Il progetto si chiama **Bolero** perché richiama le note famose del compositore **Maurice Ravel**.

Per la costruzione sono stati realizzati due modelli di robot identici (come indicato nel manuale NXT) in più è stato aggiunto un motore per far ruotare un manichino su ogni robot.

I due manichini (maschio e femmina) sono stati abbelliti con abiti. I motori A e B sono collegati alle ruote e il motore C è collegato al manichino.



La procedura **Bolero**.

**Per bolero** - *aumenta la potenza dei motori a e b*

A daipotenza 6

B daipotenza 6

A on Bon

Aspetta 25 - *il robot si muove diritto*

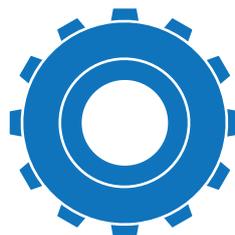
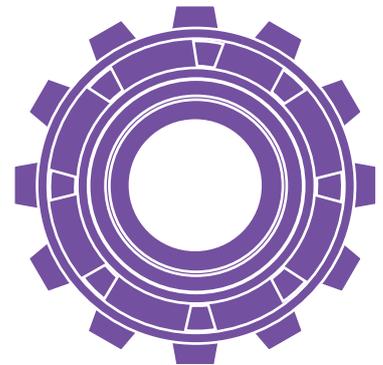
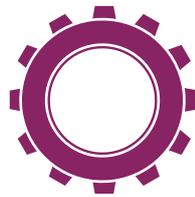
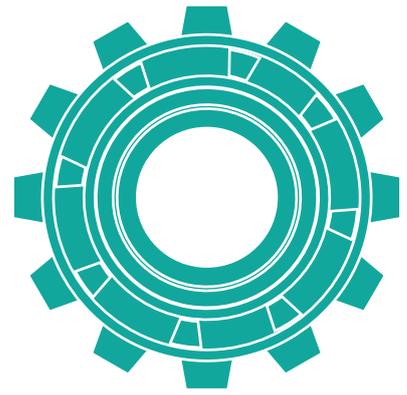
A off B off

A on per gradi 450 - *prima rotazione*

A on Bon

Aspetta 23	- ancora diritto
Aoff Boff	
Aonpergradi 480	- rotazione
Aon Bon	
Aspetta 20	- diritto
Aoff Boff	
Aonpergradi 500	- rotazione
Aon Bon Con	
Aspetta 20	- si attivano i tre motori
Cdaipotenza 7	
Aspetta 20	
Ccambiaverso	- cambia il verso di rotazione del motore c (braccio)
Aspetta 20	
Aoff Boff Coff	
Aonpergradi 500	- rotazione
Aon Bon	
Aspetta 15	- diritto
Aoff Boff	
Aon	- si muove solo un motore per una rotazione stretta
Adaipotenza 7	
Aspetta 50	
Aoff	
Aon	
Adaipotenza 7	
Acambiaverso	- cambia il verso al motore e alla rotazione
Aspetta 50	
Aoff	
Aspetta 100	
Aon	
Adaipotenza 7	

Aspetta 50  
Cdaipotenza 7  
Aspetta 15  
Ccambiaverso  
Aspetta 20  
Aoff Boff Coff  
Aoff Coff  
Aon  
Adaipotenza 7  
Acambiaverso  
Aspetta 60  
Aoff  
Aon Con  
Adaipotenza 7  
Aspetta 40  
Acambiaverso  
Aspetta 30  
Acambiaverso  
Aspetta 30  
Acambiaverso  
Aspetta 30  
Acambiaverso  
Aspetta 30  
Acambiaverso  
Aspetta 25  
Cdaipotenza 7  
Aspetta 20  
Ccambiaverso  
Aspetta 20  
Ccambiaverso



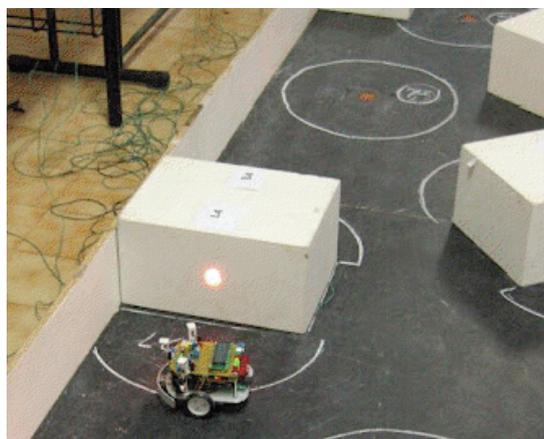
Aspetta 20  
Ccambiaverso  
Aoff Boff Coff  
**Fine**

E' ovviamente una procedura abbastanza lunga, che comprende momenti in cui i robot devono muoversi, alternati a momenti in cui i robot devono ruotare in sintonia con la musica. Ma il risultato è oltremodo suggestivo.

## **Quarta gara - Indicazioni operative Explorer**

Nella gara Explorer dovrai far uso dei sensori di contatto e di luce per individuare ostacoli o sorgenti luminose.

Il campo di gara è una superficie di  $2 \times 2$  metri di colore bianco ed è delimitato da un bordo (bianco) di 140 mm di altezza. All'interno del campo sono presenti degli ostacoli le cui dimensioni sono 420 x 220 x 300 mm, la disposizione degli ostacoli è casuale e stando al regolamento dovrebbe cambiare a ogni prova e anche dopo le verifiche sul campo.



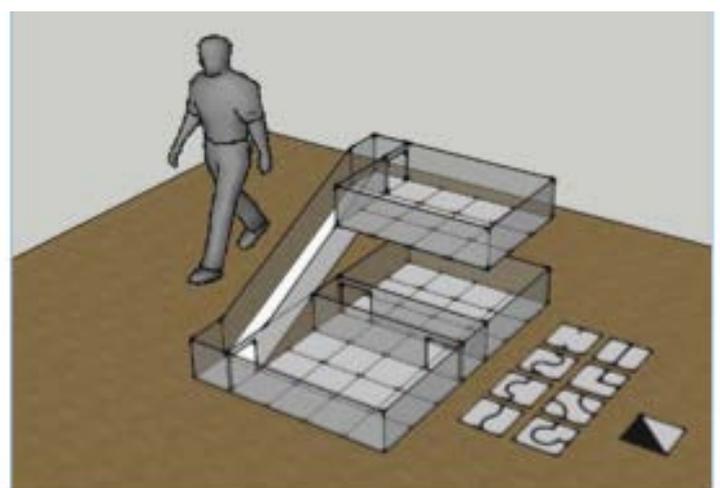
Esempio di un campo di gara

Come puoi vedere dall'immagine, in alcuni ostacoli sono presenti le sorgenti di luce.

Ovviamente per la risoluzione di un problema così complesso ci sarà bisogno di utilizzare un sensore di luce e, come negli esempi precedenti, procedure con comandi di logica (Se, Sealtrimenti, Aspettache) che in base alla posizione del robot lo facciano comportare in modo diverso.

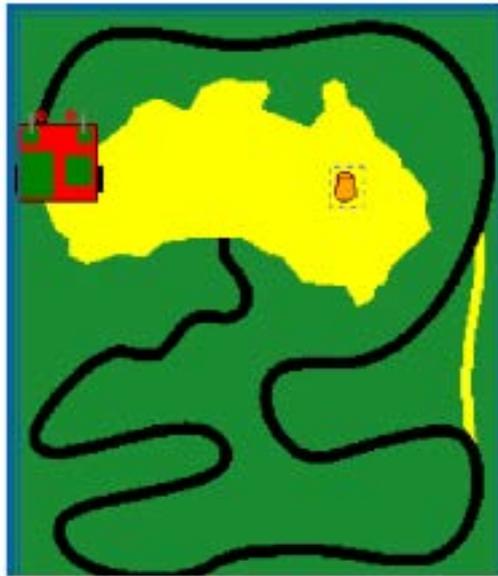
Ad esempio, se si trova in prossimità della luce deve fermarsi per almeno 3 secondi o emettere un segnale acustico.

## Quinta gara - Indicazioni operative Rescue



La missione è quella di prestare soccorso. Il soccorso deve essere effettuato da un robot perché l'ambiente, di colore giallo, è paludoso e pieno di pericoli!

Per trovare il naufrago devi seguire una strada tortuosa di colore nero oppure, per esempio, attraversare direttamente la palude. Il robot deve rilevare, quindi, la differenza di colore e rendersi conto che se si trova sul fondo giallo.

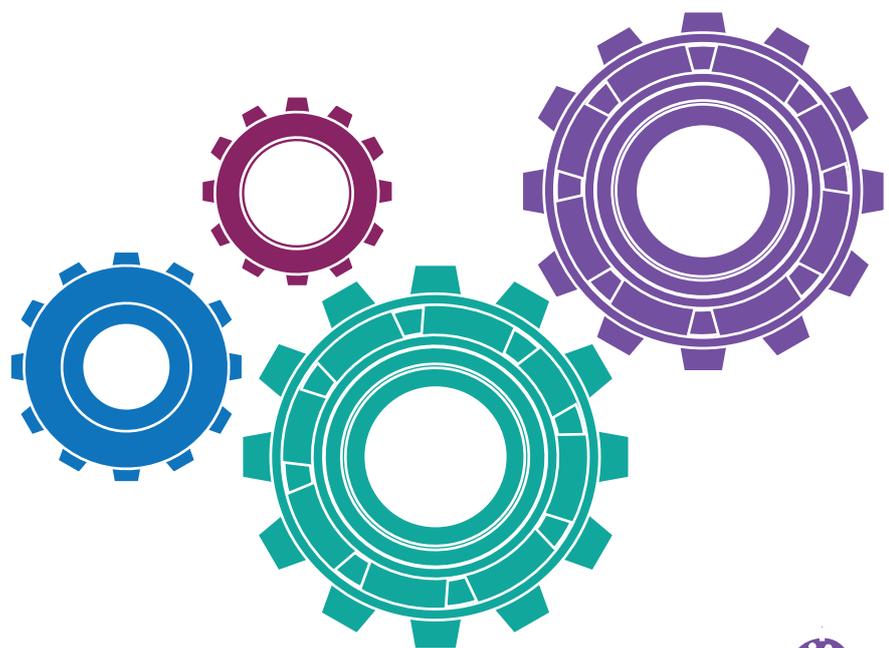


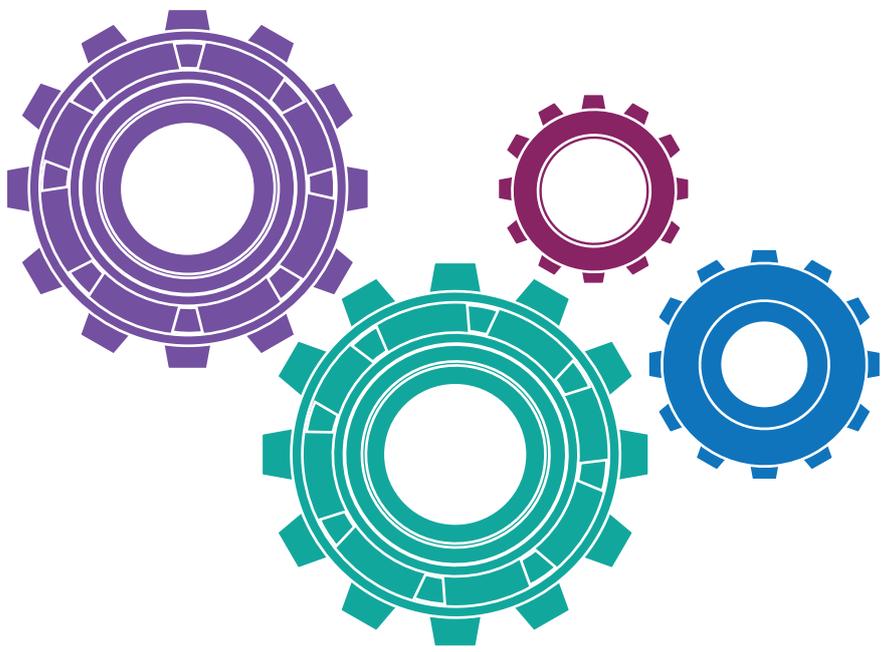
Una volta raggiunta la palude, deve trovare il naufrago rappresentato da un barattolo con un foglio di alluminio intorno. Trovato il “naufrago”, il robot lo deve spingere fuori dalla palude in una zona di sicurezza.

Come nell’esempio di Explorer, per risolvere i problemi devi saper utilizzare correttamente i comandi di logica (Se, Sealtrimenti, Aspettache). Inoltre devi conoscere bene il funzionamento del sensore di luce perché non solo deve rilevare la differenza tra il colore nero e il colore bianco (che è abbastanza semplice in quanto i valori sono molto diversi) ma anche qual è il valore per ogni colore.

Pertanto ti consiglio di verificare quali sono i valori del sensore di luce quando passa su un colore rosso, giallo e verde ad esempio e di segnarli perché ti serviranno se trovi delle paludi di uno di questi colori.







# Calibrazione sensori

## I sensori

Un sensore è un dispositivo in grado di simulare i sensi del robot (ad esempio la vista, il tatto, l'udito).

I sensori forniscono al robot informazioni riguardanti l'ambiente circostante.

Potrai utilizzare diversi tipi di sensori: contatto, luce, suono, distanza, temperatura.

**Contatto:** rileva se tocca qualcosa o se viene premuto.

**Luce:** rileva la luce riflessa vicino al pavimento o la luce ambiente, attenzione (vede in bianco e nero e gli altri colori in tonalità di grigi).

**Ultrasuoni:** rileva la distanza in cm dalla parete o da un ostacolo.

**Suono:** rileva il rumore dell'ambiente.

**Temperatura:** rileva la temperatura ambiente (non presente nel kit ma potrebbe essere in dotazione alla scuola con il kit Lego RCX).

**Servomotore:** rileva la rotazione in gradi del motore (il servomotore non è un sensore ma è importante effettuare la calibrazione).

## Utilità Try Me sull'NXT

Prima di effettuare la calibrazione dei sensori è interessante far vedere agli alunni **Try Me** un'utilità dell'NXT che permette di verificare il funzionamento dei sensori e dei motori.

Accendi l'NXT premendo il pulsante arancione (invio).

Vedrai il Menu principale con tre opzioni:

**Try me** (provami), **My Files** (i miei files), **NXT Program** (programmi NXT).



1. Sposta con le frecce al centro la faccina (**Try me**) e dai Invio

2. Freccia sinistra, appariranno in sequenza le icone dei vari dispositivi:

- **Try Color** Prova colore (non è incluso nel kit).
- **Try Sound** Prova Suono. Collega un sensore di suono alla porta 2 (i motori aumentano di velocità a seconda del suono).
- **Try Motor** Prova Motore. Collega un motore alla porta A o B (sentirai un suono).
- **Try Ultrasonic** Prova Distanza. Inserisci un sensore ultrasuoni alla porta 4 e spostalo (sentirai cambiare suono a seconda della distanza).
- **Try Light** Prova Luce. Inserisci un sensore di luce alla porta 3 (sentirai cambiare suono variando la luce).
- **Try Touch** Prova Contatto. Inserisci un sensore di contatto

nella Porta 1 e premilo per vedere la reazione (la faccina aprirà la bocca quando premi il sensore).

## Calibrazione dei sensori

La calibrazione dei sensori è semplice, divertente e permette di far capire meglio agli alunni il funzionamento del robot.

La calibrazione dei sensori può essere effettuata con il comando **View** (premi la freccia a destra più volte finché non appare una freccia verso l'alto).

Premi Invio (tasto arancione) e freccia a sinistra, appariranno in sequenza:

Sound Db	→ (vedi sensore Sound Db)
<b>Sound Db</b>	→ Sensore suono in decibel
Color	→ (non presente nel kit)
<b>Ultrasonic cm</b>	→ Sensore di distanza in cm
Ultrasonic inch	→ Sensore di distanza in inch
<b>Touch</b>	→ Sensore di contatto
<b>Motor degree</b>	→ Motore gradi
Motor Rotation	→ Motore numero di giri
Temperature °F	→ Temperatura in gradi Fahrenheit
<b>Temperature °C</b>	→ Temperatura in gradi centigradi
<b>Ambient light</b>	→ Luce ambiente
<b>Reflected light</b>	→ Luce riflessa

Le calibrazioni che troverai di seguito sono quelle contrassegnate nell'elenco, ma ovviamente puoi anche far effettuare agli alunni la calibrazione del sensore Ultrasuoni in inch (2,54 cm) o del sensore di temperatura in Gradi Farenheit.

## Sensore di contatto (Touch)

Verifica se è stato premuto il contatto.

Materiale occorrente:

1 sensore di contatto;

1 cavetto di collegamento.



### Montaggio:

Collega il cavetto al sensore e alla porta 1 dell'NXT.

### Istruzioni per visualizzare sul Display NXT:

Accendi NXT, poi freccia a destra finchè non appare al centro View (Visualizza).

Invio (tasto arancio).

Apparirà Select (Seleziona) con il nome di un sensore.

Freccia sinistra finchè non appare **Touch = Contatto**.

Invio (tasto arancio).

Scegliere la Porta (Porta 1).

Prova a premere il pulsante del sensore di contatto e sul Display apparirà:

**1** = Contatto premuto

**0** = Contatto non premuto

Se hai avuto questi risultati il sensore di contatto funziona ed è pronto per essere utilizzato nei tuoi lavori.

Prendi una piccola etichetta adesiva, scrivi ok sopra e incollala sul sensore.

## Sensore ultrasuoni (Ultrasonic)

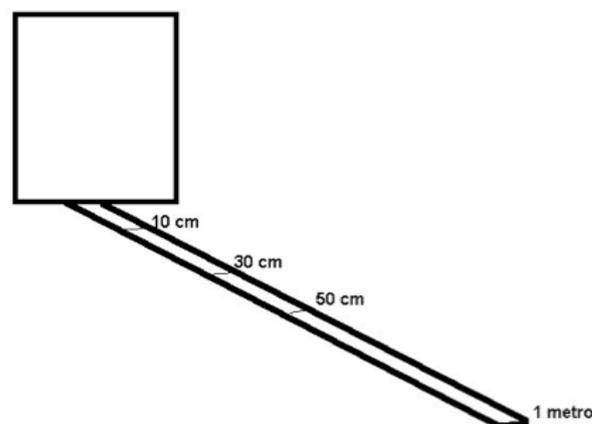
E' in grado di valutare le distanze con una precisione di 3 cm. Le distanze variano tra un minimo di 0 cm e un massimo di 255 cm. Per la prova occorre preparare una sagoma formata da un foglio di cartoncino (abbastanza rigido) con alla base incollato una striscia lunga un metro su cui sono indicati 50 cm, 30cm e 10 cm.

Materiale occorrente:

1 sensore ultrasuoni (quello con due occhi);

1 cavetto di collegamento;

1 sagoma a L con le indicazioni delle distanze (1 m, 50 cm, 30 cm, 10 cm).



### Montaggio:

Collega il cavetto al sensore e alla porta 1 dell'NXT.

Posiziona il sensore a ultrasuoni su una base fissa e metti il cartoncino di fronte avendo cura che la distanza sia esattamente un metro (un alunno può tenere fisso il cartoncino e un altro il sensore).

## Istruzioni per visualizzare sul Display NXT:

Accendi l'NXT - freccia a destra finché non appare al centro View (Visualizza).

Invio (tasto arancio).

Apparirà Select (Seleziona) e il nome di un sensore.

Freccia a sinistra finché non appare **Ultrasonic cm = Ultrasuoni cm**.

Invio (tasto arancio).

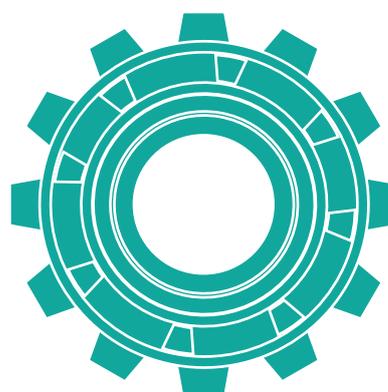
Scegli la Porta (Porta 1).

Esecuzione della prova:

Fai almeno tre prove a distanza diversa (1 m, 50 cm e 30 cm) avendo cura che il sensore sia poggiato su un supporto e controlla se la distanza indicata sul display dell'NXT è quella che visualizzi sulla linea graduata.

Se hai avuto risultati corretti (alcune piccole oscillazioni di 1 cm possono accadere, dipendono da vari problemi) il sensore a ultrasuoni funziona ed è pronto per essere utilizzato nei tuoi lavori.

Prendi una piccola etichetta adesiva, scrivi ok sopra e incollala sul sensore.



## Sensore di luce (reflected light e ambient light)

Può rilevare le variazioni di intensità luminosa (luce riflessa o luce ambiente) e restituire il livello di grigio misurato.

Devi effettuare due verifiche, una per la luce riflessa e una per la luce ambiente:

1. luce riflessa;
2. luce ambiente.

Materiale occorrente:

- 1 sensore di luce;
- 1 cavetto di collegamento;
- 1 foglio di cartone di colore nero;
- 1 foglio di cartone di colore bianco.



### Montaggio

Collega il cavetto al sensore e alla porta 1 dell'NXT.

#### 1. Luce riflessa - Istruzioni per visualizzare sul Display NXT:

Accendi l'NXT - freccia a destra finché non appare al centro View (Visualizza).

Invio (tasto arancio).

Apparirà Select (Seleziona) con il nome di un sensore.

Freccia a destra finché non appare **Reflected Light = Luce riflessa**.

Invio (tasto arancio).

Scegli la Porta (Porta 1).

La luce riflessa è quella che viene riflessa dal pavimento o da un foglio quando si mette il sensore vicino a terra (a pochi cm).

Sul Display apparirà il valore in percentuale della luce riflessa, fai varie prove mettendo il sensore di luce su un cartoncino bianco e sul cartoncino nero e vedi quale è la differenza mantenendo il sensore alla stessa distanza. Segna i due valori. Poi allontanalo un po' e segna di nuovo i valori che hai ottenuto.

Crea la tabella seguente:

<b>Cartoncino bianco (distanza 2 cm)</b>	<b>valore</b>
Cartoncino bianco (distanza 5 cm)	valore
Cartoncino bianco (distanza 10 cm)	valore
<b>Cartoncino nero (distanza 2 cm)</b>	<b>valore</b>
Cartoncino nero (distanza 5 cm)	valore
Cartoncino nero (distanza 10 cm)	valore

**Nota bene:** Le distanze oltre i 2 cm servono solo per far verificare agli alunni che il valore cambia allontanando il sensore dal pavimento, ma i valori che devi segnare sono quelli in grassetto, ovvero quelli relativi a una distanza pari a 2 cm. Per esempio cartoncino bianco 44% ----- Cartoncino nero 76%.

Questi valori ti serviranno quando dovrai utilizzare il sensore di luce.

Fai le prove anche con la barra colorata che trovi sul manuale per verificare i valori del sensore di luce rispetto ad altri colori.

## **2. Luce ambiente - Istruzioni per visualizzare sul Display NXT:**

Freccia a destra finchè non appare **Ambient light = Luce ambiente** (è la luce della stanza dove effettui l'esperimento).

Invio (tasto arancione).

Scegli la Porta (Porta 1).

Sul Display apparirà il valore in percentuale della luce ambiente, fai varie prove mettendo il sensore di luce vicino alla finestra e poi nella stanza con le finestre oscurate dalle tende. Ovviamente fai le prove tenendo il sensore poggiato su un supporto. Verifica quale è la percentuale di luce quando la stanza è molto illuminata (vicino alla finestra) e quando è più buia (con le tende). Fai varie prove e segna i valori più alti e più bassi. Se hai avuto risultati molto diversi nelle due prove, il sensore di luce funziona ed è pronto per essere utilizzato nei tuoi lavori.

Scrivi così:

Luce ambiente (stanza oscurata da tende)      valore

Luce ambiente (stanza illuminata dal sole)      valore

Prendi una piccola etichetta adesiva, scrivi ok sopra e incollala sul sensore.

## Sensore di suono (Sound Db)

Verifica la quantità di suono emessa in Db (il decibel è l'unità di misura del suono).

Materiale occorrente:

1 sensore di suono;

1 cavo di collegamento.



### Istruzioni per visualizzare sul Display NXT:

Accendi l'NXT- freccia a destra finché non appare al centro View (Visualizza).

Invio (tasto arancio).

Apparirà Select (Selezione) e il nome di un sensore.

Scorri fino a far apparire **Sound Db = Suono decibel**.

Invio (tasto arancio).

Scegli la Porta (Porta 1).

Sul Display apparirà il valore in percentuale del suono nell'ambiente vicino al microfono.

Fai varie prove. Prima cerca di rimanere in perfetto silenzio, poi comincia a parlare e verifica se riesci ad avere zero e poi se raggiungi il 100%.

A quale valore corrisponde un parlato a bassa voce?

Se hai avuto risultati corretti nelle due prove, il sensore di suono funziona ed è pronto per essere utilizzato nei tuoi lavori.

Prendi una piccola etichetta adesiva, scrivi ok sopra e incollala sul sensore.

## Servomotore (Motor degree)

Materiale occorrente:

1 motore;

1 ruota;

1 asse per collegare la ruota al motore;

1 boccola;

1 cavo di collegamento;

1 pennarello rosso.



### Istruzioni per visualizzare sul Display NXT:

Accendi l'NXT - freccia a destra finché non appare View (Visualizza).

Invio (tasto arancio).

Apparirà Select (Seleziona) e il nome di un sensore.

Freccia a sinistra finché non appare **Motor degree = Motore gradi**.

Invio (tasto arancio).

Scegli la Porta (Porta A).

Collega l'asse al motore e fai passare la ruota nell'asse bloccandola con la boccia (vedi figura).

Collega il motore con il cavetto alla porta A, avendo cura di fare un segno visibile sulla ruota con il pennarello di colore e di posizionare verso l'alto questo segno.

Fai girare manualmente la ruota verso destra, vedrai apparire i gradi sul display.

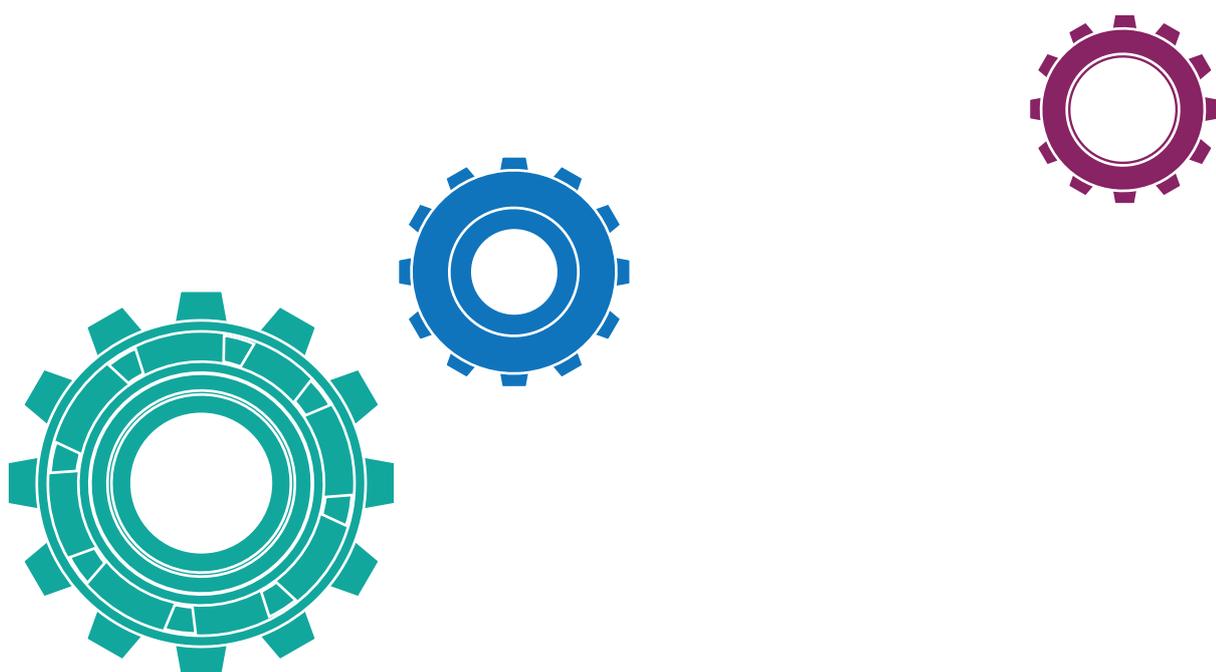
Quando riappare il segno rosso e la ruota ha fatto un giro completo, verifica quale valore appare sul Display.

Prova con due giri e tre.

Se i valori che ottieni sono rispettivamente 360, 720 e 1080, il servomotore funziona ed è pronto per essere utilizzato nei tuoi lavori.

Ovviamente ci possono essere delle piccole differenze nella lettura dei valori dovuti a una posizione del segno che è approssimativa.

Prendi una piccola etichetta adesiva, scrivi ok sopra e incollala sul sensore.



# Sensore di temperatura

Materiale occorrente:

1 sensore di temperatura;

1 cavo di collegamento per sensori RCX (quello con un mattoncino).

## Istruzioni per visualizzare sul Display NXT:

Accendi l'NXT - freccia a destra finché non appare View (Visualizza).

Invio (tasto arancio).

Apparirà Select (Seleziona) e il nome di un sensore.

Freccia a destra finché non appare **Temperature °C = Temperatura in gradi Centigradi.**

Invio (tasto arancio).

Scegli la Porta (Porta 1).

Sul Display apparirà la temperatura della stanza vicino al sensore in gradi.

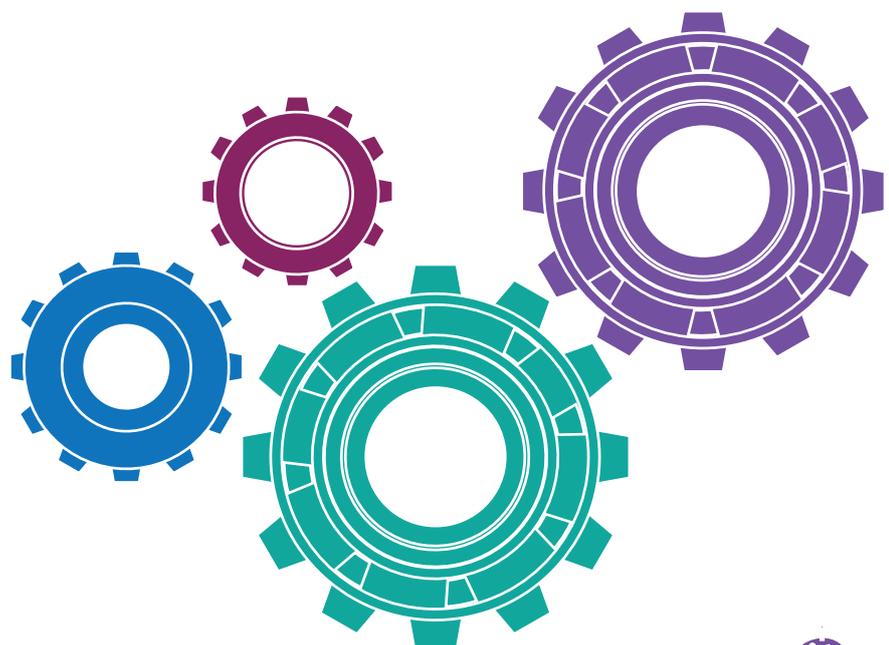
Fai alcune prove, ad esempio tenendo per alcuni minuti in mano il sensore e vedi se cambia il valore della temperatura.

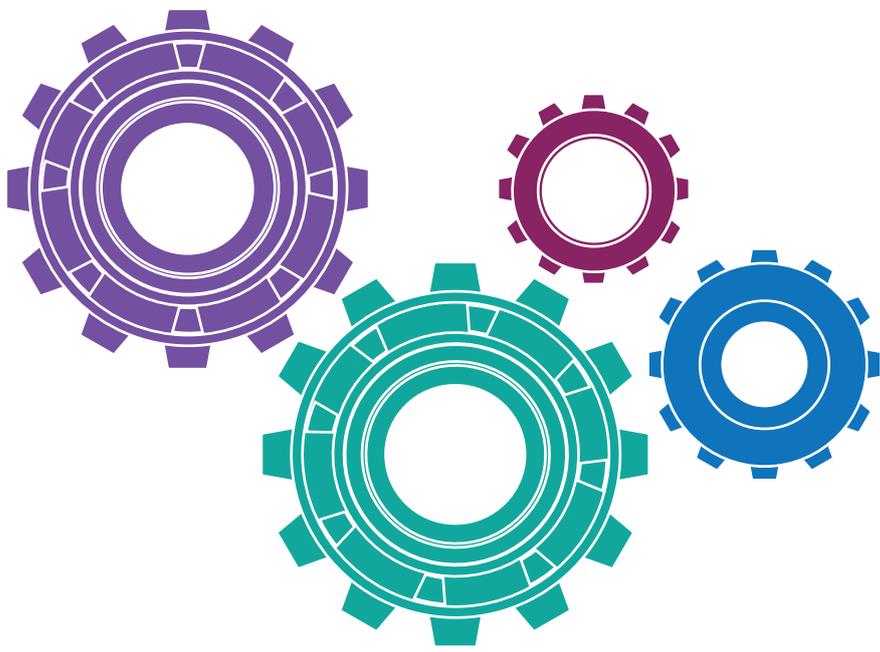
Se i valori sono coerenti con la temperatura della stanza (20 - 25 °C) e se cambiano, il sensore di temperatura funziona ed è pronto per essere utilizzato nei tuoi lavori.

Crea la tabella seguente:

Temperatura ambiente	valore
Dopo 2 minuti con il sensore stretto nella mano	valore
Dopo 5 minuti con il sensore stretto nella mano	valore

Prendi una piccola etichetta adesiva, scrivi ok sopra e incollala sul sensore.

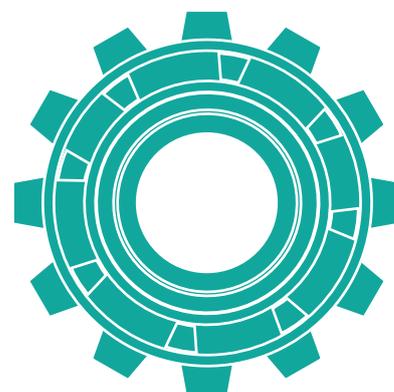




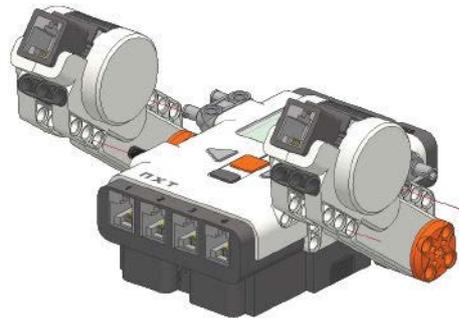
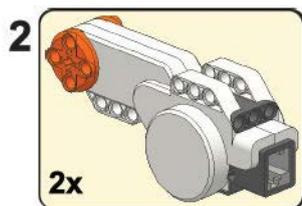
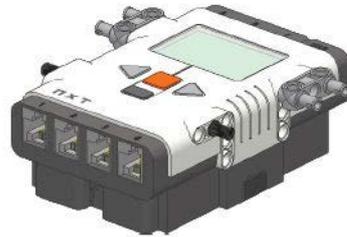
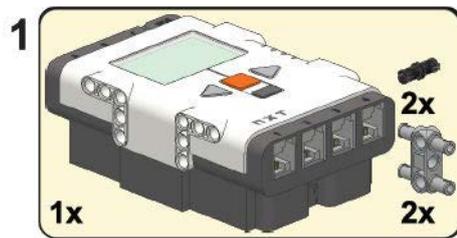
# Allegati

semplici e robuste costruzioni di robot

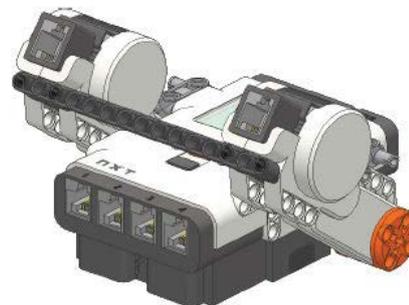
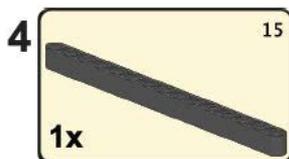
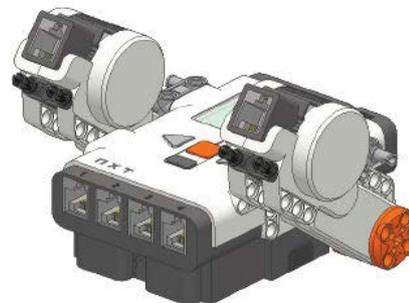
## TassieBot



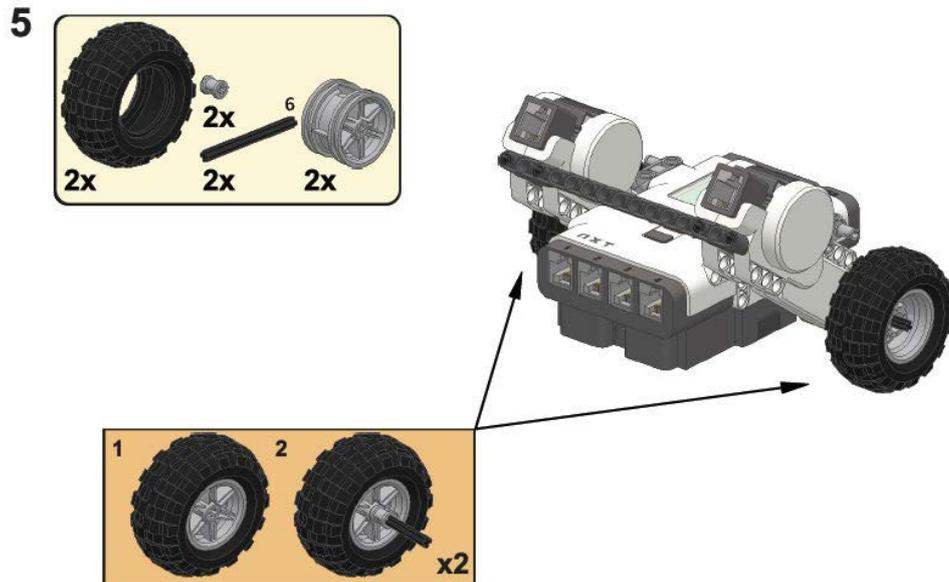
**Parte 1 e 2** - materiali occorrenti 2 pioli neri; 2 pioli doppi e due motori



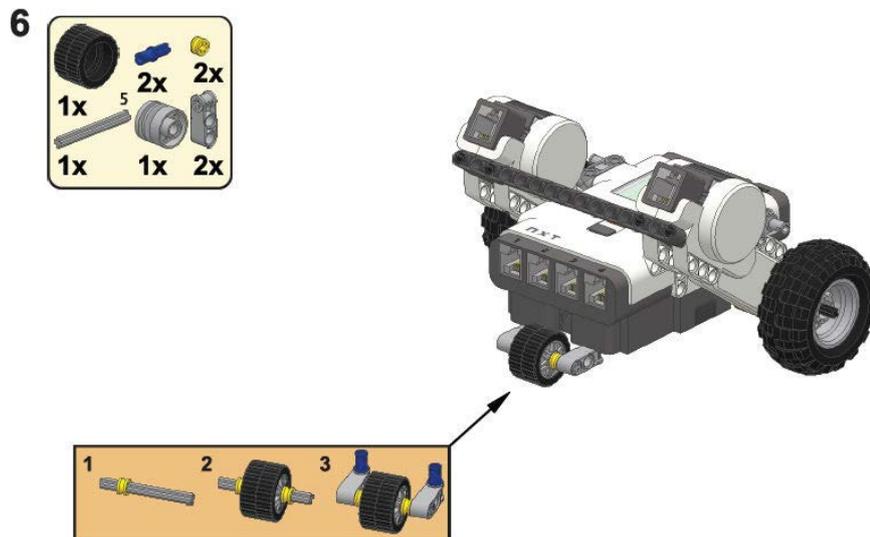
**Parte 3 e 4** - materiale occorrente 4 pioli neri e 1 trave da 15



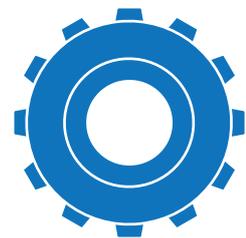
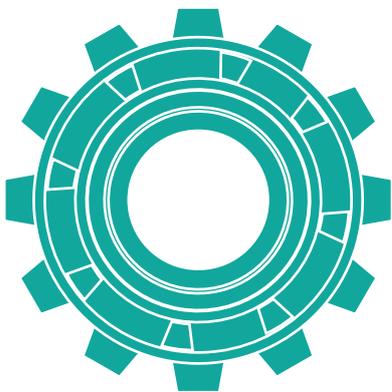
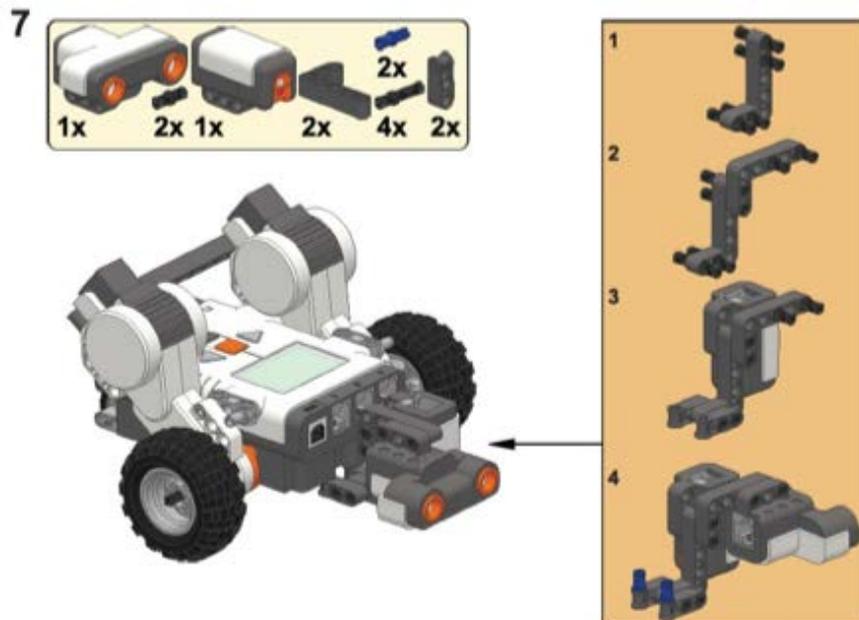
**Parte 5** - materiale occorrente 2 ruote; 2 assi da 6 e due perni



**Parte 6** - materiale occorrente 1 ruota piccola; 1 asse da 5; 2 boccole gialle



La costruzione del TassieBot è terminata.  
Nelle immagini successive puoi vedere come collegare i sensori.



# DomaBot

*di Damien Kee*



Di seguito le fasi della costruzione e i pezzi occorrenti.

