

“ATELIER CREATIVO”

Atelier creativo - Area tecnologica e Scientifica

Competenze chiave nell'ambito del Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD)

Spazi innovativi e modulari dove sviluppare il punto d'incontro tra manualità, creatività e tecnologia coniugando tradizione e futuro, recuperando pratiche ed innovandole.

Per una scuola flessibile, innovativa, aperta a dotazioni tecnologiche (wireless, ecc), con strumenti di apprendimento portatili e multi parametro coerenti con l'evoluzione della didattica.

Pensiero Logico con robotica, programmazione e coding
STEM e le competenze di base in campo scientifico

Didattica attiva e laboratoriale

Atelier specializzato

Area tecnologica e Area Scientifica

Stampanti 3D

Robotica e Coding

Kit controller scientifico

Kit sensori e datalogger modulari

Dispositivi di fruizione individuale portatili o mobili

Proponiamo un sistema specifico costituito da:

Descrizione voci - costi	Q.tà	Costo unitario IVA inclusa	Costo totale IVA inclusa
Toshiba Tablet PC Encore WT10-A-108 10" 32gb RAM2GB W10 PRO Academic con tastiera-cover	6	€320,75	€1.924,50
Modulo WiFi 202	6	€219,60	€1.317,60
Panda - Sistema multi-sensor 9 in 1 per acquisizione e analisi dati ed esperimenti scientifici	6	€390,40	€2.342,40
Cubetto - Kit per la classe costituito da 6 set Cubetto	1	€1.220,00	€1.220,00
Sense mobile robot - I principi di Coding	6	€146,40	€878,40
BAT-202 - Batteria backup	6	€61,00	€366,00
SENSE-MAKE: Robot making kit - Ideazione e Assemblaggio	3	€463,60	€1.390,80
Stampante 3D Printrbot Play	1	€610,00	€610,00
Controller kit: controlli e scienze	1	€3.928,40	€3.928,40
Totale IVA inclusa			€ 13.978,10

Descrizione soluzione proposta:

Toshiba Tablet PC Encore WT10-A-108 10" 32gb RAM2GB W10 PRO Academic con tastiera-cover

Il tablet **Toshiba Encore** viene fornito con tutti gli strumenti necessari per la scuola ed il tempo libero. Consente ad esempio di acquisire foto e video nitidi e cristallini, da inserire in presentazioni o condividere online. La **fotocamera posteriore da 5 MP** ad alta qualità con autofocus permette inoltre di registrare video in formato **Full HD 1080p**, garantendo il massimo realismo delle immagini. Consente inoltre di eseguire accurate istantanee digitali di appunti scritti a mano: con l'applicazione Toshiba TruCapture potrai acquisire facilmente qualsiasi informazione presente su un documento di carta, una lavagna o un'immagine proiettata, senza perdere tempo a riscriverle a mano. Garantisce quindi un considerevole risparmio di tempo e un conseguente aumento della produttività. Questo tablet offre la flessibilità necessaria per studiare o lavorare secondo i propri ritmi. La disponibilità di **2GB di memoria**, del **processore Intel Atom** e di una **scheda grafica integrata** garantisce prestazioni fluide anche durante il multitasking. Grazie ad un'autonomia di un intero giorno lavorativo, inoltre, non dovrai più scegliere tra potenza e praticità. Per aumentare ulteriormente la produttività è disponibile anche la **tastiera Toshiba Bluetooth** ottimizzata per il **modello WT10-A**. La cover può essere anche ripiegata in modo da diventare una base di supporto per il tablet. Il **tablet Encore** è progettato per offrire la massima facilità d'uso in qualsiasi occasione. Tutte le porte ed i pulsanti sono stati progettati per rendere i collegamenti facili e veloci e grazie alla tecnologia di visualizzazione wireless, inoltre, potrai utilizzare il tablet come secondo monitor per il tuo PC. La **porta Micro USB** consente ad esempio di trasferire file ad alta velocità, mentre la porta **Micro HDMI** permette di visualizzare contenuti multimediali su uno schermo più grande.



Specifiche tecniche:

- Schermo: 10,1" WXGA 1280x800 TruBrite Touchscreen
- Processore: Intel® Atom™ Z3735F Quad Core
- Sistema operativo: Windows 10 Professional Academic
- Memoria: RAM 2GB (onboard) DDR3L (1333MHz)
- Archiviazione: eMMC 32GB
- Supporto video e grafica: Scheda grafica Intel® HD
- Connettività: WiFi b/g/n - Bluetooth 4.0
- Espansioni: 1×micro-HDMI - 1×micro-USB 2.0 - 1×micro-SD card slot SD/SDHC/SDXC fino a 128GB
- Fotocamera: 5.0 Megapixel high bright cam AF(posteriore) e 1.2 MP FF (frontale)
- Audio: microfono esterno con presa per cuffie e microfono built-in stereo
- Batteria: Tecnologia Lithium-ion polymer, 2 celle - durata 11h • Dimensioni: 259(L)x175(A)x9(P) mm
- Peso: circa 550 g
- Accessori: Tastiera bluetooth con cover magnetica (non agganciabile fisicamente al tablet)

Modulo WiFi 202

Modulo WiFi 202: è l'elemento più avanzato e innovativo che si interfaccia al modulo Panda per estenderne l'uso quando lo si voglia abbinare al tablet. Permette che le misure dei sensori del Panda vengano gestite da qualsiasi dispositivo a tecnologia WiFi, come ad esempio **iPad e Tablet** (Android), **PC** (Windows/Linux), **Macintosh** (OS). Non richiede alcun download né installazione di software, è sufficiente qualsiasi browser. Consente di salvare e caricare gli esperimenti nel PC (o altro terminale c.s.). Può essere utilizzato come modalità access point in una classe priva di internet e/o può essere utilizzato in modalità client tramite il router locale, consentendo anche la navigazione in altri siti. Inoltre permette di visualizzare gli esperimenti dello studente in remoto e/o gli studenti possono vedere l'esperimento del professore sul loro **iPad e/o Tablet e/o Smartphone**.



Il modulo WiFi rende ogni singolo sensore del modulo Panda utilizzabile ed interfacciabile con qualsiasi dispositivo di tipo ICT mentre il software "intelligente" si adatta automaticamente al sistema/dispositivo utilizzato

Panda - Sistema multi-sensor 9 in 1

Panda - Sistema multi-sensor 9 in 1 per acquisizione e analisi dati ed esperimenti scientifici

Panda è il nuovo sistema data logging di ultima generazione - unico, moderno e innovativo. Permette la raccolta di dati ambientali e di effettuare esperimenti nel campo delle scienze, biologia, fisica e chimica. Può essere utilizzato per qualsiasi esperimento scientifico che utilizza i sensori incorporati.

Le caratteristiche principali sono:

- semplice, intuitivo, facile da utilizzare
- raccogliere dati ovunque
- 9 sensori interni: temperatura ambiente, luce, barometro, altitudine, suono, umidità, temperatura di rugiada, accelerazione, magnetico
- espandibile con la possibilità di aggiungere in modo interconnettibile ulteriori 13 sensori (*fino a 5 simultaneamente*): temperatura, luce, tensione, corrente, ossigeno, PH, forza, suono, pressione, movimento, CO2, UVA, UVB. Così da poter aumentare le esperienze e i campi di utilizzo
- modi di utilizzo:
 - a) perfettamente autonomo - non necessita di nulla
 - b) interfacciato a PC con il cavo USB (incluso) utilizzando il software Panda adatto per le scuole primarie e il software Neulog per le scuole secondarie,



SOFTWARE TUTTI INCLUSI, MULTI-USER E GRATUITI

- c) wireless “multimediale/interattivo”: con l’utilizzo del modulo WiFi di cui sopra, che rende il Panda interfacciabile a qualsiasi dispositivo con tecnologia WiFi, come ad esempio iPad e Tablet (Android), PC (Windows/Linux), Macintosh (OS), utilizzando il software dle modulo WiFi
- nessuna calibrazione e nessuna manutenzione: viene fornito pre-calibrato in modo da poter iniziare la sperimentazione immediatamente
 - gli esperimenti possono essere visualizzati in tempo reale da tutti gli studenti della classe
 - range dei sensori e i guadagni possono essere modificati dal software
 - ampio display 3.2" (320X240 pixels) a colori touch screen che permette la visualizzazione dell’acquisizione dati in tempo reale ed inoltre della data, ora e livello batteria
 - registrazione degli esperimenti eseguiti dai sensori
 - possibilità di utilizzare simultaneamente tutti i 9 sensori incorporati e di aggiungerne fino a 5 esterni
 - visualizzazione contemporanea dei grafici
 - memoria flash interna per salvare gli esperimenti: fino a 20 esperimenti
 - possibilità di esportare gli esperimenti su PC in formato CSV
 - possibilità di importare gli esperimenti precedentemente salvati su PC
 - firmware può essere aggiornato in qualsiasi momento
 - spegnimento automatico
 - 4 opzioni di visualizzazione: digitale, barra, analogico e grafico



Specifiche sensori interni:

Range	Risoluzione ADC	Risoluzione
Temperatura		
-25 to 60 °C	12 bit	0.1 °C
-13 to 140 °F	12 bit	0.2 °F
Luce		
1,000 lx	16 bit	1 lx
6,000 lx	16 bit	1 lx
60,000 lx	16 bit	1 lx
240,000 lx	18 bit	6 lx
Barometro		
80 to 110 kPa	24 bit	0.1 kPa
0.78 to 1.08 atm	24 bit	0.01 atm
23.62 to 32.48 in Hg	24 bit	0.01 in Hg
600 to 825 mm Hg	24 bit	0.1mm Hg
Altitudine: -722 to 2000 m		
Suono: 40 to 110 dB		
Umidità: 0 to 100 %		
Temperatura di rugiada		
-114 to 109 °C	12 bit	0.1 °C
-182 to 228 °F	12 bit	0.2 °F
Accelerazione: -20 to 20 m/s²		
Magnetico		
-200 to 200 µT	16 bit	0.1 µT
0 to 360°	11 bit	1 °



Cubetto - Kit per la classe costituito da 6 set Cubetto



Cubetto di Primo è un'interfaccia che aiuta i bambini ad apprendere la programmazione senza il supporto di schermi né la necessità di padroneggiare basilari abilità di letto-scrittura. **Come funziona?** Dai istruzioni a Cubetto attraverso i tasselli colorati: avanti, sinistra, destra, pausa. Ci sono quattro tipi di tassello, che si differenziano per forma e colore: ad ogni tassello corrisponde una funzione diversa. I tasselli vanno disposti in ordine sul telecomando "forato" associato a Cubetto. I fori sul telecomando sono fatti in modo da permettere l'inserimento preciso dei tasselli, che andranno disposti seguendo una linea logica che aiuta i bambini ad apprendere l'importanza del comando sequenziale. Premi il

bottono e osserva Cubetto seguire le istruzioni "scritte" con i tasselli sul telecomando.

Programmazione progressiva

A seconda dell'utilizzo che se ne fa, Cubetto è adatto a diverse fasce d'età:

- 4-7 anni: impara ad ideare e a far eseguire a Cubetto un programma semplice, risolve problemi basilari e affronta gli algoritmi in modo pratico, attraverso il gioco con questi tasselli altamente manipolabili.
- 8-11 anni: a quest'età si può usare Cubetto per dare una dimensione fisica, tangibile, al concetto di tempo, utilizzando linguaggi visivi che sono pienamente compatibili con esso
- 11+: aprire Cubetto e inizia ad esaminarne i componenti: quando hai capito a cosa serve ogni pezzo costruisci nuovi robot, arricchendoli di nuovi componenti e funzioni.

Perché PRIMO? Tutti i prodotti Primo sono assemblati a mano nel Regno Unito, garantendo così un prodotto di alta qualità e sicurezza. Materiali naturali: utilizzare il legno per la realizzazione di Cubetto significa che ognuno di questi prodotti è assolutamente unico, in quanto il pezzo di albero utilizzato non sarà mai uguale, né la venatura che mostra identica. "Digital fabrication": il team di Primo è aperto a idee e suggerimenti della comunità virtuale che già utilizza Cubetto.

Specifiche tecniche

- Mini porta USB
- Modulo wireless 2.4GHz nRF24101
- 2 x motori passo-passo (stepper motors)
- Compatibile con Arduino
- Piezo buzzer
- 8 x batterie AA (non incluse)/presa USB



Science

Technology

Engineering

Mathematics

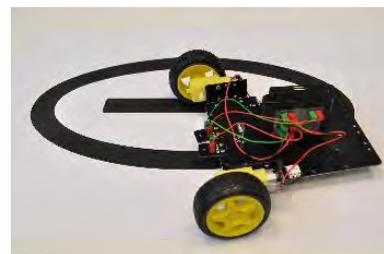
LABORATORI di Robotica e Coding

Robots

Coding

Makers

Sensors



Il Sistema “Sense Robotics” Un Sistema a 3 fasi

Il Sistema “Sense Robotics” è concepito per generare innovazione, creatività e sviluppo di capacità da parte dei giovani studenti, introducendoli al coding dei sistemi robotici. Il tutto attraverso un approccio composto di tre distinte fasi.

1 – I principi di Coding (mediante Sense Robot)

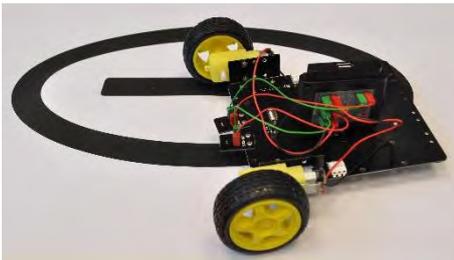
Sense è un robot mobile di tipo “**Plug and code**”, dotato di software **RobocklySense** (disponibile per PC, o anche per MAC).



Nel package “**Sense Robot**” sono incluse oltre 100 lezioni presentate in modo “passo passo”, concepite per imparare il coding e ricondurlo a situazioni tipiche della vita reale. Il sistema di coding utilizzato è il **RobocklySense** (un programma di codifica a blocchi visivi).

Non è richiesta alcuna conoscenza preliminare. Argomenti complessi quali rasentare muri, seguire percorsi e/o altri robot, ovvero movimenti di tipo automobilistico, vengono semplificati e resi facilmente accessibili.

2 – I principi di Ideazione e Assemblaggio (mediante Sense Make)



Nel package “**Sense-Make**” è incluso l’**Inventing Kit** – con cui gli studenti possono iniziare a progettare e costruire i loro propri sistemi robotici personalizzati, dotati di unità di controllo, sensori, unità decisionali e altri componenti inerenti la robotica.

3 – Le competenze del 21mo Secolo (mediante Coding Units)

Aggiungendo **Coding Units** – costituito da **Linguaggi High-Level** - a **Sense** e a **Sense-Make**:

Blockly - il programma di codifica a blocchi visivi di Google.

Python – un linguaggio di programmazione High level che è compatibile con qualunque piattaforma.

C language un linguaggio di programmazione che genera programmi macchina veloci.



***Per le scuole primarie e le secondarie di primo grado
proponiamo le due fasi tipiche di questo ciclo di studi (la terza fase è per le superiori)***

Sense mobile robot - I principi di Coding

Il Modulo "Sense Robotics" (fase 1)

Sense è un robot autofunzionante dotato di 6 sensori ed espandibile con il sistema di sensori **Neulog**, con l'unità **IR Tracking**, la **Brain Gripper** e svariati altri "**Plug and code**" mediante il software **RobocklySense** per PC o MAC. Aggiungibilità di unità per extra coding programmando in **Robockly, Python, C e C Arduino**. Aggiungibilità di batteria backup (power bank) per movimenti cordless.

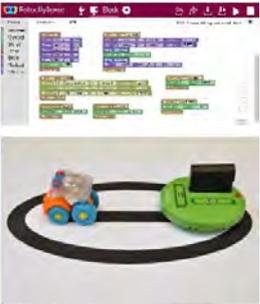


Il SENSE include:

- Unità base
- 3 connectori per sensori NeuLog e/o unità add-on
- 5 sensori IR range
- Un rivelatore di linea sottostante
- Uno shaft wheel
- 2 motori con ruote
- Un controller con flash memory per i programmi dell'utente
- Cavo di comunicazione USB

Il robot **SENSE** è un utile strumento per esplorare e risolvere specifiche problematiche di coding quali:

- Movimento lungo linee scure o lungo muri.
- Movimento rasente a muri o in un labirinto
- Tipo **Autonomic car** – movimento in un labirinto contestualmente ad altri robot
- Seguendo mediante un modulo tracking un corpo in movimento dotato di un trasmettitore IR
- Monitoraggio ambientale** e robot atto a misure mediante sensori NeuLog
- Robot games** quali: football, "prendimi se ci riesci", combattimento di robot

<p>To a wall</p> 	<p>Along black line</p> 	<p>Along two lines</p> 
<p>Along walls</p> 	<p>To a wall with distance sensor</p> 	<p>Tracking robot with IR transmitter</p> 

SENSE-MAKE: Robot making kit - Ideazione e Assemblaggio

Il Corredo Inventing kit "Sense Make" (fase 2)



Il Sense-Make impiega unità "logiche" per comporre macchine intelligenti e robot: la tipologia costruttiva degli attuali moderni sistemi. Programmare una unità "logica" è semplice. Si indica la velocità e la direzione per programmare i motori. Si indica l'angolo richiesto per programmare il servo motore. Si indicano i valori richiesti dai sensori per programmare, e così via. Il controllore ROBO-206 può controllare componenti passivi direttamente connessi ai suoi terminali. Il controllore ROBO-206 può anche controllare una catena di unità intelligenti quando connesse all'unità base di controllo.

Il kit robotico SENSE-MAKE include:

- ROBO-206, unità di controllo e di Input/Output (*descritto in seguito*)
- 2 x SNS-161: 2 servo motori intelligenti (*descritto in seguito*)
- Attuatori passivi: 2 motori DC, lampadina, LED, buzzer
- Sensori passivi: 2 switch di tipo tact, toggle switch, sensore di luce
- Unità di costruzione: base per unità intelligenti, ruote, shaft wheel, parti meccaniche

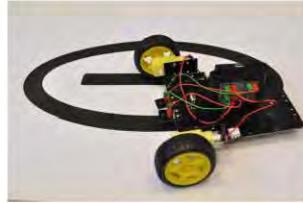
"Plug and code" mediante il software **RobocklySense** per PC o MAC.

Aggiungibilità di unità per extra coding programmando in **Robockly, Python, C e C Arduino**.
Aggiungibilità di batteria backup (power bank) per movimenti cordless.

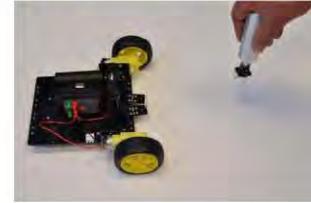
Photo gate and Brain servo



Along black line



Tracking IR transmitter



**Descrizione dettagliata
ROBO-206 e SNS-161 inclusi nel SENSE-MAKE**

ROBO-206 – Unità di Input output e Controllo

Il ROBO-206 è una unità di input output e controllo che si connette tramite un cavo mini-USB a un computer da cui inoltre riceve alimentazione. Non è richiesta alimentazione esterna. **Il modulo include:**

3 input analogico/digitali con indicatori a LED per acquisizione da sensori passivi (switch, potenziometro, foto transistor, LDR, termistore)

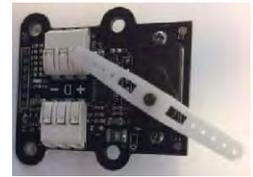
3 porte di output bidirezionale complete di driver e protezione per eccesso di corrente con indicatori a LED per pilotaggio di motori e lampadine.

Il modulo ha due connettori per qualunque sensore NeuLog e unità di I/O intelligente. Il modulo include memoria flash per salvataggio di un programma e può funzionare indipendentemente quando viene connesso ad una batteria di backup standard. Il modulo ROBO-206 funge inoltre da modulo USB per i sensori NeuLog.

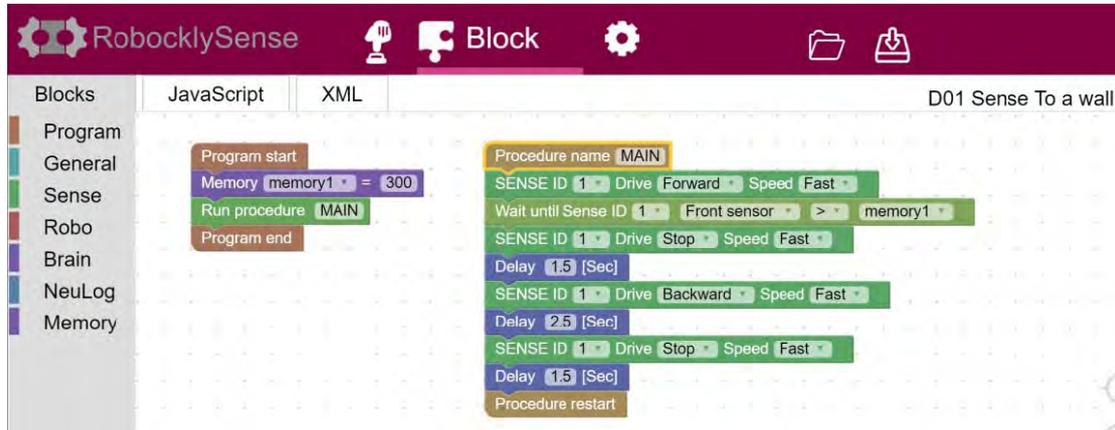


SNS-161 – Unità intelligente Servo Motore

L'Unità intelligente Servo Motore SNS-161 include l'albero in una scheda intelligente dotata di due connettori di comunicazione; può essere connessa in catena ad altre unità intelligenti e al ROBO-206. Il SNS-161 controlla l'angolo dell'alberino secondo le istruzioni ricevute.



I Linguaggi del Coding (tutti gratuiti)



RobocklySense

Il **RobocklySense** è un programma Editor a blocchi visivi. Utilizza blocchi che si combinano insieme per formare un programma anziché scrivere codici di testo.

Il **RobocklySense** utilizza alcuni blocchi speciali per il NeuLog SENSE robot che leggono gli input, agiscono sugli output e leggono lo stato dei sensori **NeuLog**.

Il **RobocklySense** è estremamente friendly e consente facilmente di creare ed eseguire programmi robotici.

Robockly

Robockly include tutte le istruzioni di **Blockly** (un programma di **Google**), migliorato dalle istruzioni di SENSE. Include un ricco set di istruzioni quali loop, logica, matematica, funzioni, array, testo e variabili.

Python

Il **Python** è un linguaggio di programmazione high-level molto buono compatibile con qualunque piattaforma. E' eccellente quando occorre programmare molte funzioni e procedure che risulterebbero limitate da programmi di codifica a blocchi visivi.

Linguaggio "C"

C è un linguaggio di coding per creare programmi macchina. Questi programmi macchina sono più veloci e lavorano direttamente con lo hardware dei componenti del sistema anziché attraverso programmi interpreti come devono fare i programmi di cui sopra.

Unità Add-on per il Sense



BAT-202 – Batteria backup

La Batteria Backup BAT-202 è una batteria ricaricabile che inseribile in uno qualsiasi degli zoccoli autonomi SENSE uno qualsiasi delle altre unità NeuLog o SENSE per operazioni cordless.

NeuLog Series

La Serie NeuLog include oltre cinquanta differenti sensori progettati per esperimenti in chimica, fisica, biologia e ambiente. I Sensori NeuLog possono essere collegati l'uno all'altro (come una catena) e creare una rete di sensori. I Sensori NeuLog sono progettati come unità intelligenti e possono essere aggiunti ad ogni sistema "Sense and Brain".

La quotazione di ognuno dei 50 differenti moduli è disponibile a richiesta



Stampante 3D Printrbot Play

Stampante 3D ideale per studenti ed insegnanti. Le sue caratteristiche sono orientate alla sicurezza e alla facilità d'uso. La Play ha un volume di stampa di 10 x 10 x 12 cm su un piatto di alluminio. E' la prima Printrbot ad uscire con il nuovo estrusore Alu Extruder v2. **Specifiche Tecniche:**



- **Modello:** 1505
- **Volume di stampa X-Y-Z:** 100mm x 100mm x 130mm
- **Risoluzione di stampa:** 50 Microns
- **Velocità di stampa:** 80mm/sec max raccomandata
- **Filamento:** 1.75mm PLA (campione incluso)
- **Estrusore:** Alu Extruder v2 (direct drive) con Ubis Hot End da 1.75mm e ugello da 0.4mm
- **Auto-livellamento:** La sonda di Auto-Livellamento funziona via software per il livellamento dell'asse Z
- **Letto di stampa:** Non riscaldato (0.3mm tolleranza)
- **Costruzione:** Corpo in acciaio verniciato a polvere e alluminio con albero lineare da 8mm
- **Cinghia:** GT2
- **Pulegge:** 20 denti, doppia flangia GT2 in alluminio
- **Elettronica:** Printrbot Rev F Printrboard con connessione micro-USB(cavo incluso) e slot micro SD per la stampa senza PC
- **Software:** Printrbot non fornisce software, ma raccomanda Cura v15.04 – scaricabile gratuitamente.
- **Alimentazione:** 12V - 6A (alimentatore incluso)
- **Motori:** NEMA 17 stepper
- **Porta bobine:** Incluso
- **Overall Footprint*:** 36cm x 28cm x 31cm (D x W x H)
- **Clicca qui** per scaricare un pdf con le specifiche tecniche.

***Overall Footprint è lo spazio minimo necessario per far funzionare la macchina**

Informazioni Aggiuntive

- **Montaggio richiesto:** NO
- **Peso:** 7,7 Kg
- **Dimensioni:** 38cm x 25cm x 43cm (L x W x H)

Controller kit: controlli e scienze

Kit trasportabile composto da un'unità per la didattica dedicata ai controller arduino e da un'unità didattica dedicata alle scienze. I controller in dotazione permettono di realizzare strumenti per la misura di molte grandezze che possono essere utilizzati con gli esperimenti proposti nell'unità scienze. Il kit costituisce un laboratorio mobile in quanto tutto il materiale è alloggiato in un box dotato di rotelle che permette il rapido trasferimento del kit anche da un plesso ad un altro.

Il kit è supportato da un manuale cartaceo e da **contenuti multimediali** che descrivono più di **130 esperimenti**.

I controller programmabili e i materiali forniti nel kit sono estremamente versatili e permettono comunque di realizzare un numero elevatissimo di applicazioni.



Esperimenti di base unità didattica controller:

1. un interruttore che si attiva con la voce
2. controlliamo le luci led
3. un interruttore a tocco
4. costruiamo una clessidra
5. una tastiera musicale
6. misuriamo la distanza
7. un rivelatore di forza magnetica
8. costruiamo un tester per le misure elettriche
9. realizziamo un igrometro
10. misuriamo la temperatura
11. rileviamo le onde elettromagnetiche invisibili
12. la forza
13. tipi di forze
14. la forza di attrito
15. la legge di Hooke
16. la molla e il filo elastico
17. composizione delle forze
18. le leve
19. il baricentro
20. corpi in equilibrio
21. la carrucola fissa
22. il peso dell'acqua
23. la spinta di Archimede
24. la densità dei liquidi
25. galleggia o va a fondo
26. la sedimentazione
27. diavoletto di Cartesio
28. perché le barche galleggiano?
29. vasi comunicanti
30. forza elettrica
31. campi magnetici
32. il circuito elettrico
33. circuito aperto e chiuso
34. costruiamo i circuiti in serie
35. costruiamo i circuiti in parallelo
36. conduttori e isolanti
37. le onde elettromagnetiche
38. la propagazione della luce
39. oggetti opachi e trasparenti
40. la riflessione
41. la rifrazione
42. le lenti
43. lo specchio deformabile
44. di che colore è la luce
45. le onde acustiche
46. il diapason
47. la cassa di risonanza
48. tipi di suono
49. l'aria esiste
50. dove si trova l'aria
51. l'aria in una stanza
52. una pallina sospesa nell'aria
53. la forza dell'aria
54. la pressione atmosferica
55. come funzionano le ventose
56. l'aria pesa
57. l'aria compressa
58. il motore a reazione
59. l'aria trasmette la forza
60. aria calda e fredda
61. l'aria calda sale
62. la spinta dell'aria
63. l'aria in movimento
64. effetto venturi
65. l'umidità dell'aria
66. l'aria contiene ossigeno
67. l'anidride carbonica soffoca la fiamma
68. l'aria trasmette il suono
69. l'aria e l'uomo
70. l'acqua scompare
71. il ghiaccio
72. lo zero della scala centigradi
73. l'acqua che bolle
74. l'acqua bolle sempre alla stessa temperatura
75. distillazione dell'acqua
76. dilatazione dell'acqua
77. l'acqua si muove
78. la superficie dell'acqua
79. il motore a sapone
80. bolle di sapone
81. cosa c'è in un colorante
82. fusione e solidificazione
83. sublimazione e brinamento
84. miscugli solidi
85. miscugli liquidi
86. soluzioni e sospensioni
87. la cristallizzazione
88. elementi e composti
89. formazione di un gas
90. scambio di elementi
91. l'ossidazione del glucosio
92. la combustione
93. la formazione di precipitati
94. separare un precipitato
95. l'acidità e la basicità
96. reazioni acido base
97. il colore degli atomi
98. l'osmometro
99. il comportamento cellulare
100. preparazione dell'acqua di calce
101. la CO₂ prodotta dall'uomo
102. la CO₂ prodotta dai vegetali
103. la CO₂ prodotta dai lieviti
104. l'etanolo prodotto dai lieviti
105. la combustione produce anidride carbonica
106. cerchiamo il glucosio
107. cerchiamo l'amido
108. cerchiamo le proteine
109. cerchiamo le vitamine
110. gli enzimi la catalasi
111. gli enzimi la proteasi
112. osserviamo i batteri
113. osserviamo i protozoi
114. come si prepara una coltura di muffe
115. osserviamo le muffe
116. le cellule dei lieviti
117. osserviamo le cellule della cipolla
118. colorazione delle cellule vegetali
119. le cellule vegetali
120. la traspirazione delle piante
121. la capillarità
122. la permeabilità del suolo
123. gli organismi del suolo
124. la fotosintesi
125. la clorofilla
126. la germinazione
127. effetto della gravità
128. osserviamo le cellule della mucosa boccale
129. i polmoni
130. la capacità polmonare
131. la digestione dell'amido
132. la digestione delle proteine
133. la digestione dei grassi
134. un ecosistema in bottiglia
135. effetto dei gas di scarico
136. l'effetto serra
137. il compost