

REGIONE
TOSCANA



Iniziativa realizzata con il contributo della Regione Toscana nell'ambito del
progetto

Rete Scuole LSS

A bottega di Invenzioni

a.s. **2015/2016**

IMPARIAMO LA GEOMETRIA CON I ROBOT

**SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
T. SANTINI PIAZZA AL SERCHIO - CLASSI PRIME – A.S. 2015/16**

TRAGUARDI DI COMPETENZA GENERALE

(DALLE INDICAZIONI NAZIONALI)

- Riconosce e denomina le forme del piano e dello spazio, le loro rappresentazioni e ne coglie le relazioni tra gli elementi.
- Riconosce e risolve problemi in contesti diversi valutando le informazioni e la loro coerenza.
- Spiega il procedimento seguito, anche in forma scritta, mantenendo il controllo sia sul processo risolutivo, sia sui risultati.
- Produce argomentazioni in base alle conoscenze teoriche acquisite (ad esempio sa utilizzare i concetti di proprietà caratterizzante e di definizione).
- Sostiene le proprie convinzioni, portando esempi e controesempi adeguati e utilizzando concatenazioni di
- affermazioni; accetta di cambiare opinione riconoscendo le conseguenze logiche di una argomentazione corretta.
- Utilizza e interpreta il linguaggio matematico (piano cartesiano, formule, equazioni, ...) e ne coglie il rapporto
- col linguaggio naturale.
- Ha rafforzato un atteggiamento positivo rispetto alla matematica attraverso esperienze significative e ha capito come gli strumenti matematici appresi siano utili in molte situazioni per operare nella realtà.

OBIETTIVI ESSENZIALI DI APPRENDIMENTO

(DAI CURRICULA D'ISTITUTO)

- Riconoscere e descrivere l'angolo come cambiamento di direzione
- Usare in contesti concreti il concetto di angolo
- Riconoscere e definire con termini appropriati le proprietà delle principali figure geometriche prima usando un modello e poi generalizzando
- Progettare, costruire e disegnare con strumenti vari figure geometriche e poligoni
- Descrivere figure geometriche e costruzioni complesse al fine di comunicarle ad altri
- Individuare e definire gli elementi significativi di un poligono (lati, angoli, diagonali,...) e le loro relazioni
- Risolvere un problema quotidiano ricercando una successione di azioni che, partendo da alcuni dati iniziali, conducono allo scopo finale o soluzione del problema: l'analisi del problema, le ipotesi possibili per la sua risoluzione, le possibili soluzioni, la scelta della soluzione più opportuna.
- Giustificare affermazioni con semplici discorsi e difendere la propria argomentazione se ostacolati

APPROCCIO METODOLOGICO

Il percorso svolto è stato scelto nell'ottica della didattica laboratoriale e della peer education.

Progettare attività di laboratorio promuove nei ragazzi competenze complesse, tipiche di una cultura moderna che riguardano ad esempio il prendere decisioni in condizioni di incertezza, l'essere attrezzati in relazione all'acquisizione e alla gestione del sapere, possedere un pensiero progettuale.

Con la peer education si propone agli studenti di utilizzare le competenze che possiedono per «insegnarle» ai compagni attraverso l'insegnamento reciproco (*peer tutoring*). Attraverso questa esperienza ciascuno si rende conto di quanto conosce e di quanto è abile nel comunicarlo agli altri. Con questa metodologia ciascun alunno ha ampliato il ventaglio di azioni di cui già disponeva e ha potenziato le conoscenze, gli atteggiamenti e le competenze che gli consentono di compiere avviandolo alla costruzione del pensiero critico.

Poiché le due classi prime sono formate da 17 alunni ciascuna, le classi vengono formate in 5 gruppi: 2 di quattro alunni e 3 di tre. I gruppi sono eterogenei e in tutti è presente un alunno più "esperto" che ha il compito di organizzare il lavoro e aiutare chi ha bisogno. È preferibile lavorare con gruppi più piccoli in modo che tutti possano svolgere un compito e perché è più facilmente controllarli.

MATERIALI APPARECCHI E STRUMENTI IMPIEGATI

- Probot
 - Materiale per il disegno e la rappresentazione (fogli, pennarelli, matite etc.)
 - Tablet per la registrazione e documentazione delle esperienze
 - Squadra, riga e goniometro
- 

AMBIENTI IN CUI SI È SVILUPPATO IL PERCORSO

Gli ambienti in cui si è svolta l'esperienza è stata l'aula nella quale erano presenti le classi. Gli ambienti di apprendimento che abbiamo pensato di realizzare non sono sole le aule e gli spazi strutturati secondo criteri che possano favorire il lavoro ma soprattutto *setting* che ripensano l'“ambiente scuola”, quello dell'organizzazione degli spazi e dei tempi dell'apprendimento, quello degli obiettivi formativi e, soprattutto quello che riguarda il ruolo dei docenti. Gli insegnanti hanno piano piano imparato (grazie anche a un costante supporto formativo) a costruire il sapere insieme ai loro alunni, hanno provato ad assumere uno stile educativo «democratico» e collaborativo e non impositivo, di partecipazione e di scambio di gioiosa collaborazione con i compagni e con i docenti.

TEMPO IMPIEGATO

- Per la messa a punto preliminare: circa 8 ore
 - Per la progettazione specifica e dettagliata: in itinere, ha accompagnato tutto il percorso di questo anno.
 - Tempo scuola di sviluppo del percorso: circa 12 ore di lavoro con i ragazzi (un'ora a settimana), per ciascuna classe.
 - Per la documentazione: la documentazione è stata fatta durante tutto il percorso di ricerca-azione con diari di bordo, fotografie, video. Per l'organizzazione dei materiali si sono impiegate circa 10 ore per docente.
- 

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

Il lavoro è stato svolto in due classi prime della scuola secondaria di primo grado di Piazza al Serchio
Le attività proposte con l'utilizzo del robot sono state sostanzialmente tre:

1. Disegnare un rettangolo con base doppia dell'altezza;
2. Disegnare una spezzata aperta semplice con cinque segmenti di lunghezza diversa;
3. Disegnare un poligono con 5 o 6 lati, concavo o convesso.

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

Pro-Bot è un robot programmabile che aiuta i ragazzi ad acquisire tecniche di programmazione abbastanza avanzate. E' infatti possibile sviluppare attraverso il linguaggio di programmazione, LOGO, una sequenza di comandi eseguiti in uno specifico ordine. Inoltre, sul dorso di Pro-Bot si trova un display LCD dove compaiono i corrispondenti comandi Logo, ciascuno in una riga. Finito di programmare basta premere il tasto "GO" e Pro-Bot si muove. Lo schermo LCD permette di muoversi tra i diversi comandi, cambiarli e cancellarli usando il tasto "CLEAR" e attraverso il tasto "RPT" è possibile ripetere un'operazione il numero di volte che si vuole. Con Pro-Bot è possibile programmare la distanza da percorrere e i gradi dell'angolo desiderati. In questo modo è possibile rappresentare diverse figure geometriche.

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

1. DISEGNARE UN RETTANGOLO CON BASE DOPPIA DELL'ALTEZZA

- ❖ **Prima fase**: divisione in 5 gruppi. Brainstorming per ripassare le proprietà del rettangolo. In ciascun gruppo era presente un alunno che aveva la funzione di coordinatore insomma una specie di docente-tutor.
 - ❖ **Seconda fase**: rappresentazione del rettangolo con le caratteristiche richieste, sul proprio quaderno.
 - ❖ **Terza fase**: spiegazione del funzionamento di Probot
 - ❖ **Quarta fase**: scrittura della sequenza dei comandi necessari per poter rappresentare il rettangolo.
- 

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

1. DISEGNARE UN RETTANGOLO CON BASE DOPPIA DELL'ALTEZZA

I ragazzi vedono per la prima volta il robot, per cui propongo loro di disegnare il rettangolo, le cui proprietà sono conosciute da tutti ed è di facile programmazione. Questo consente agli alunni di prendere confidenza con la «macchina» e di capirne il funzionamento. Il disegno del rettangolo non mette in difficoltà gli studenti né a rappresentare i lati né a rappresentare gli angoli, che sono tutti retti. Dopo aver spiegato il funzionamento del robot invito a scrivere i comandi per rappresentare il rettangolo che ciascun gruppo ha disegnato. A turno, un rappresentante del gruppo, viene alla cattedra, dove è stato steso un foglio di carta bianco e ben teso, per scrivere la sequenza di comandi sul display del Probot. Viene posta una penna nell'apposito spazio e premuto il tasto «GO».



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

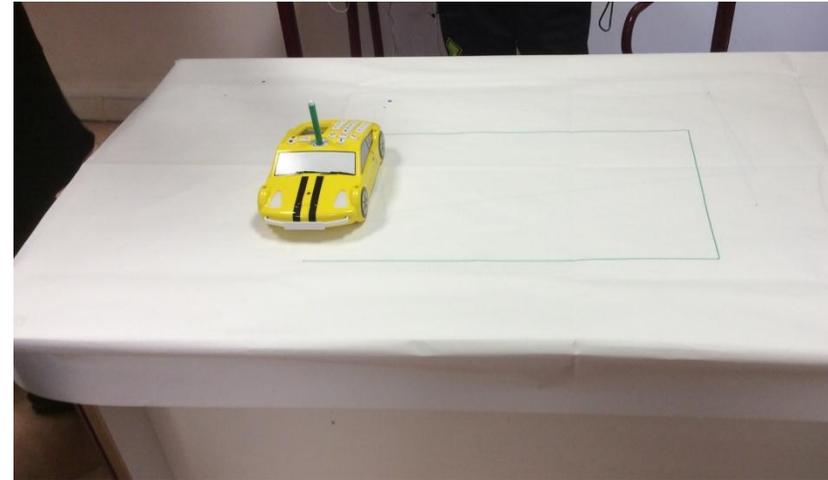
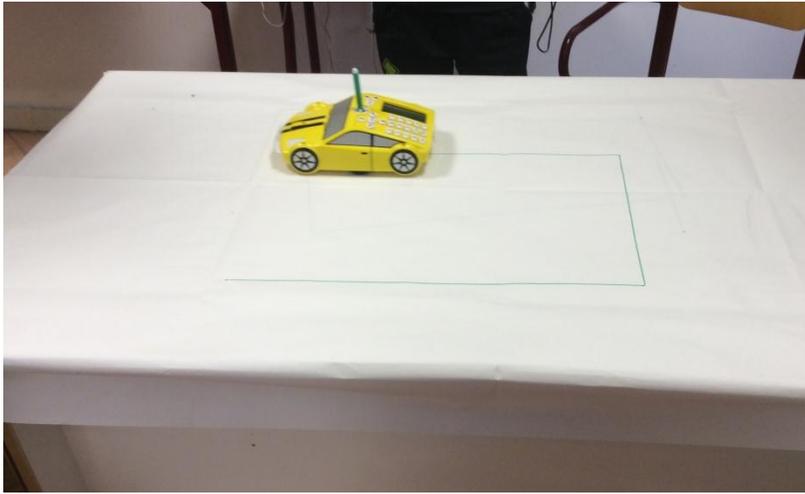
I primi tre gruppi hanno correttamente inserito i comandi, per cui il Probot ha rappresentato il rettangolo. Il quarto e il quinto gruppo hanno sbagliato la programmazione delle svolte a destra o sinistra. Gli angoli erano ampi 90° ma anziché essere tutti e quattro a destra (o a sinistra) un paio erano a destra e un paio a sinistra: la figura geometrica che Probot rappresentava era una spezzata aperta e non un rettangolo.



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

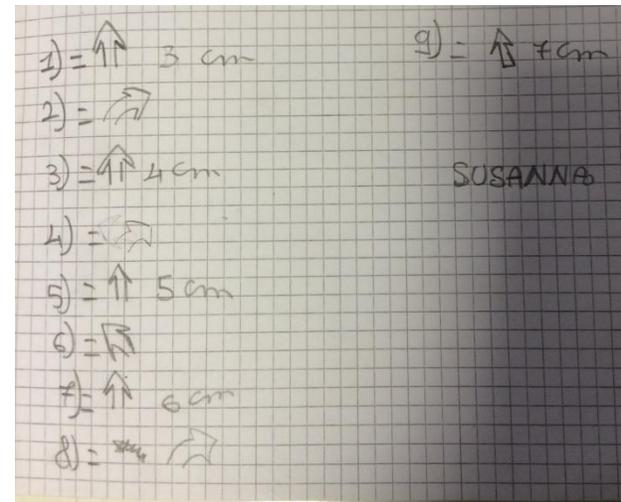
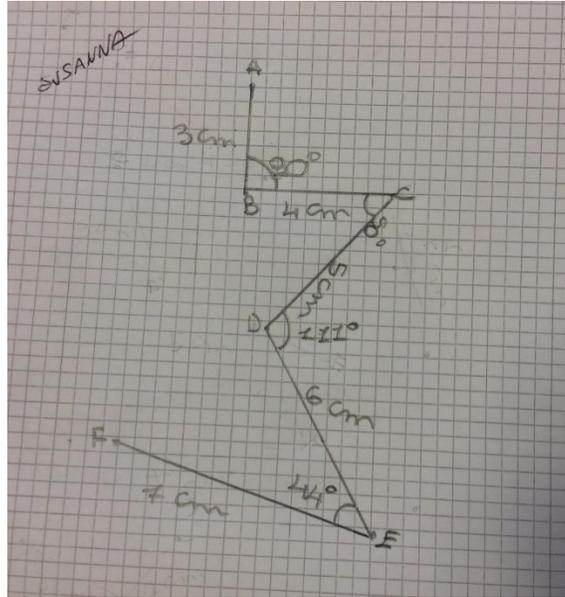


DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

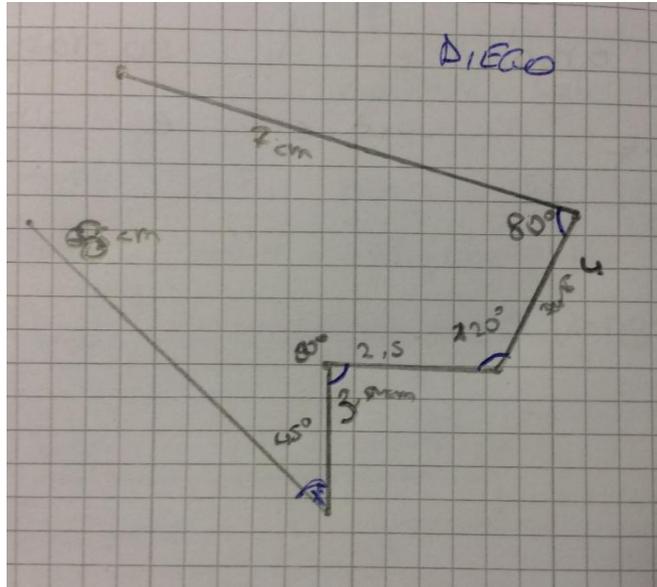
I. DISEGNARE UNA SPEZZATA APERTA SEMPLICE CON CINQUE SEGMENTI DI LUNGHEZZA DIVERSA

- ❖ **Prima fase**: brainstorming per ripassare la definizione di spezzata che, ogni gruppo annota sul proprio tablet.
- ❖ **Seconda fase**: rappresentazione della spezzata. Tutti hanno a disposizione, riga, squadra e goniometro. Per rendere più semplici le rappresentazioni, i ragazzi decidono di esprimere le misure dei segmenti con numeri interi.
- ❖ **Terza fase**: scrittura della sequenza dei comandi necessari per poter rappresentare le spezzate sul proprio quaderno.

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

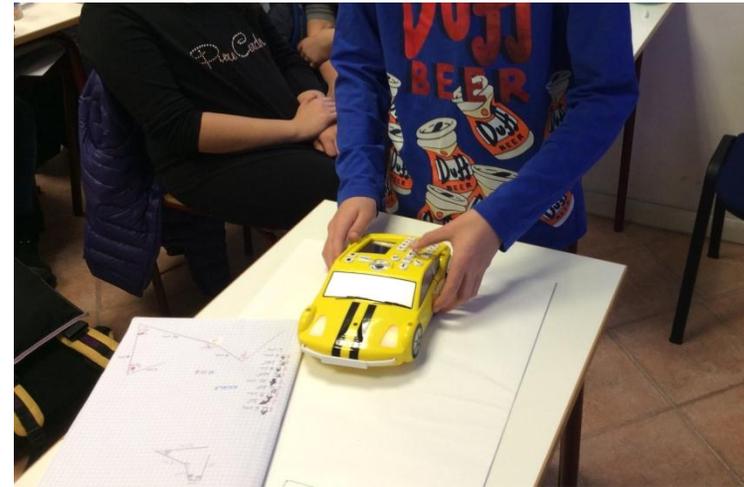
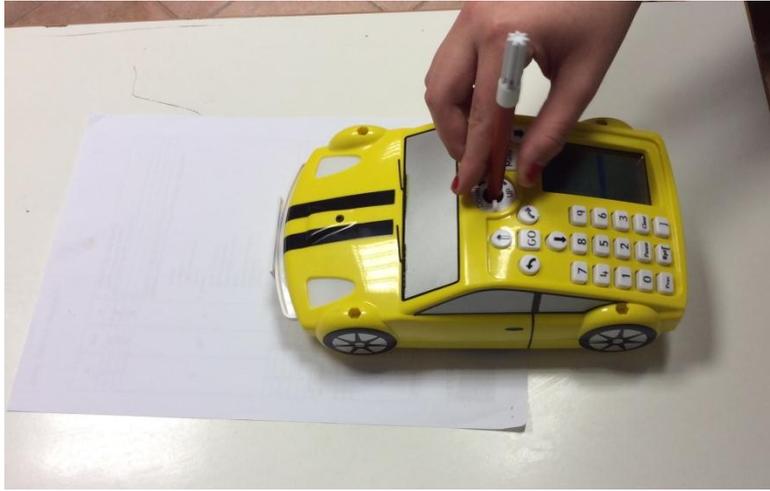


- P.
- 1 ↑ 8 cm
 - 2 ↙ 45°
 - 3 ↑ 3 cm
 - 4 → 90°
 - 5 ↑ 4 cm
 - 6 ↘ 120°
 - 7 ↑ 5 cm
 - 8 ↙ 80°
 - 9 ↑ 7 cm
- Diego

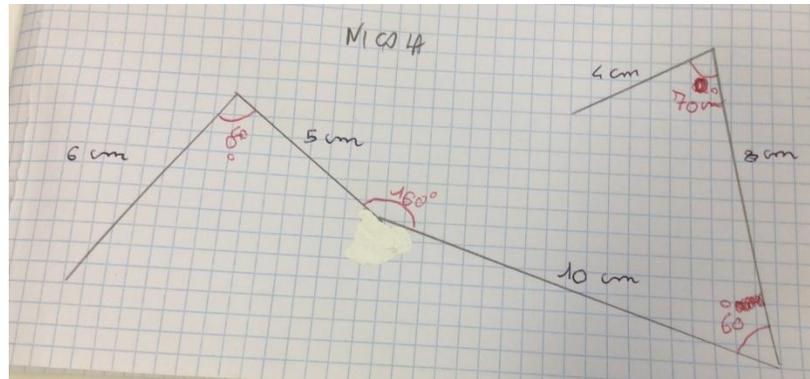
DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

- ❖ **Quarta fase**: programmazione sul display di Probot e quindi rappresentazione su un foglio di carta bianca del percorso.
- ❖ **Quinta fase**: confronto tra il disegno rappresentato sul foglio dal robot e quello che ogni gruppo ha rappresentato sul proprio quaderno. Discussione collettiva.
- ❖ **Sesta fase**: relazione scritta del lavoro effettuato che ciascun gruppo poi esporrà alla classe.

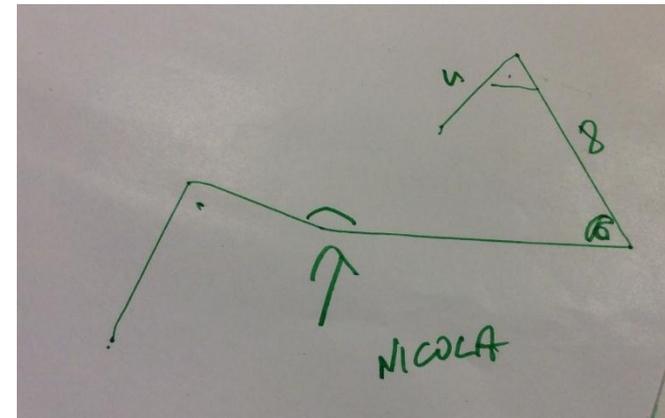
DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO



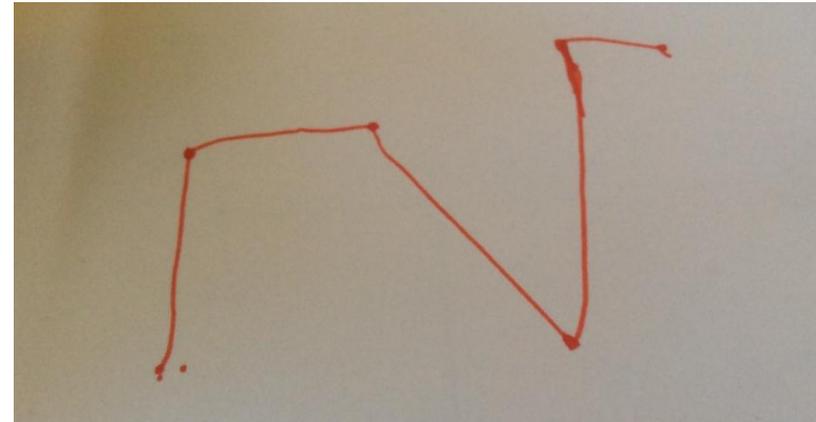
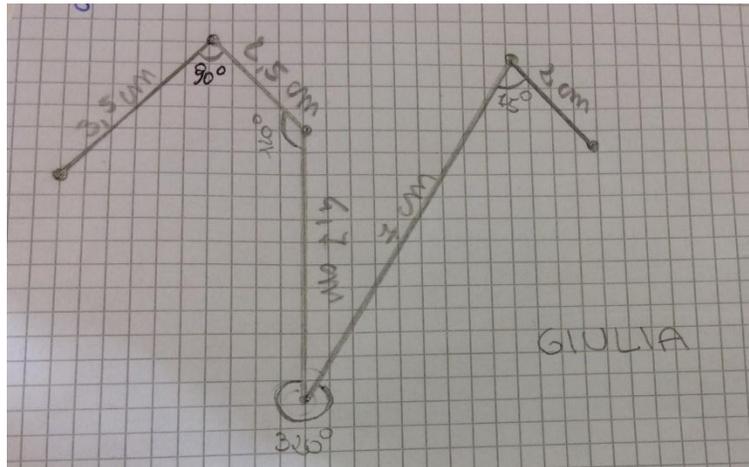
DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO



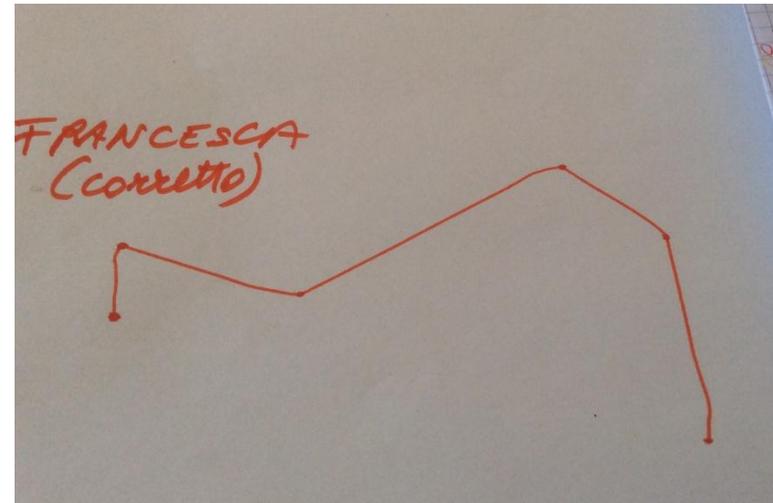
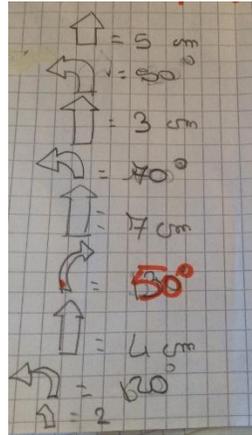
- 1) ↑ 6 cm
- 2) ↘ 90°
- 3) ↑ 5 cm
- 4) ↘ 20°
- 5) ↑ 10 cm
- 6) ↘ 120°
- 7) ↑ 8 cm
- 8) ↘ 110°
- 9) ↑ 4 cm
- 6 cm



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO



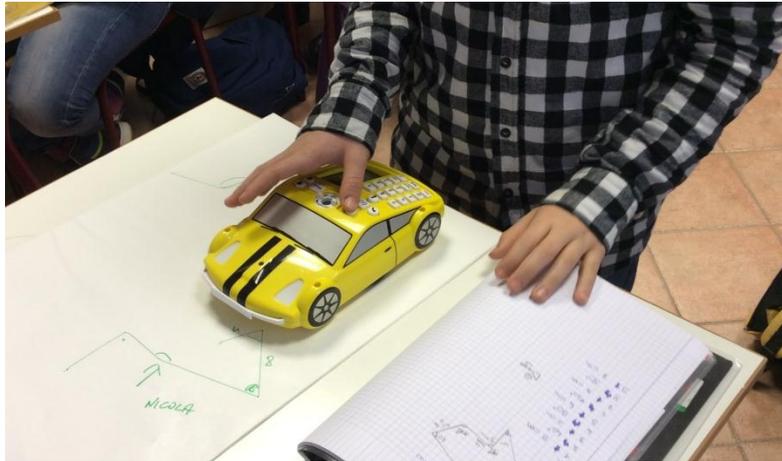
DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

In questa seconda esperienza, le difficoltà incontrate sono state diverse. In particolare è stato necessario riflettere sul concetto di angolo come cambio di direzione. Molti alunni hanno avuto difficoltà nel visualizzare il percorso rappresentato dalla spezzata e di conseguenza a capire quale angolo percorrere per poter rappresentare correttamente la figura.

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

RELAZIONE DEL LAVORO SVOLTO (Susanna, Martina, Rebecca, Chiara)

Disegnare una spezzata aperta semplice con cinque segmenti di lunghezza diversa

Nei mesi di aprile e maggio, in un'ora di geometria, con la nostra prof. abbiamo lavorato con Probot, un piccolo robot giallo, a forma di automobile con una tastiera sul cofano e un buchetto sul tettuccio per mettere un pennarello e disegnare dei percorsi o delle figure geometriche.

Il nostro compito era quello di rappresentare una spezzata aperta con cinque segmenti diversi. La spezzata è una linea formata da più di tre segmenti consecutivi, cioè segmenti che hanno in comune un vertice.

Dopo aver fatto il disegno dove abbiamo riportati le lunghezze dei segmenti e le ampiezze degli angoli formati da due segmenti consecutivi, abbiamo scritto la sequenza dei comandi per far lavorare il robot. Abbiamo preso il Probot, abbiamo inserito un pennarello nel buchetto del tetto e abbiamo scritto sulla tastiera la sequenza dei comandi: con il tasto  seguito da un numero, si rappresentano le misure dei lati; con i tasti  e  seguiti da un numero, si rappresentano gli angoli. Alla fine si preme «Go» e l'automobile parte, disegnando la figura, il nostro disegno era corretto.

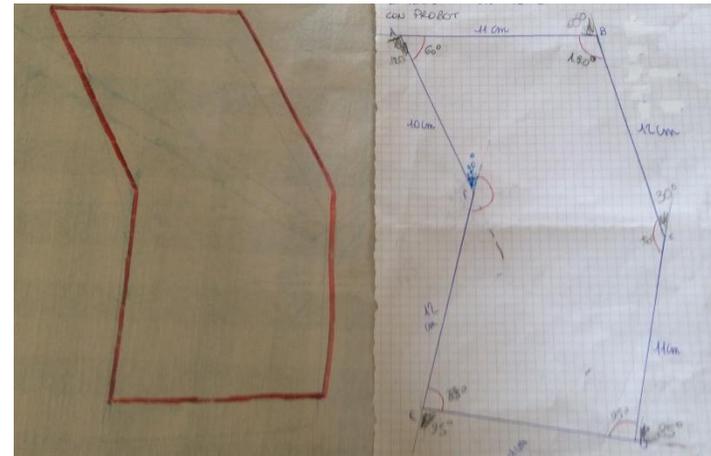
Il lavoro che abbiamo fatto ci è piaciuto molto, abbiamo imparato bene a disegnare le figure geometriche.

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

Si procede come per l'attività precedente: brainstorming per ripassare le proprietà di un poligono, disegno del poligono, scrittura della sequenza dei comandi che poi verranno riportati sul display di Probot.



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO



DESCRIZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

In questa ultima esperienza, i ragazzi hanno generalmente lavorato con maggior precisione. Innanzitutto hanno capito che non era possibile costruire un poligono se ciascun lato non era minore della somma di tutti gli altri (condizione di esistenza). Alcuni hanno concluso che è sufficiente dimostrare che il lato più lungo è minore della somma di tutti gli altri: sicuramente lo saranno anche i lati di lunghezza minore. Altra riflessione importante è stata fatta sulla somma degli angoli interni. Quasi tutti sapevano che la somma degli angoli interni dipende dal numero dei lati secondo la formula $(n-2) \times 180^\circ$ ma al momento di rappresentare il poligono, le ampiezze degli angoli sono state scritte casualmente. Solo in seguito a una attenta discussione e a una dimostrazione pratica con probot, sono state effettuate le correzioni necessarie: scrivendo sul display la procedura per disegnare il poligono con le ampiezze degli angoli errate, non lo si otteneva. In quest'ultima esperienza, infine, è stato più facile visualizzare il percorso rappresentato anche se non sono mancati gli errori di «svolta» a sinistra e destra: la costruzione dello spazio, in questi casi, non è ancora completa.

VERIFICHE DEGLI APPRENDIMENTI

- Registrazione (sia mediante foto e video che prendendo appunti durante l'attività) delle esperienze svolte
 - Produzione di relazioni conclusive di ciascun gruppo
 - Esposizione dell'esperienza alla classe utilizzando un lessico appropriato e verificando quante sequenze procedurali ciascuno riesce a mantenere
- 

RISULTATI OTTENUTI

- Tutti i ragazzi si sono dimostrati motivati e interessati rispetto alle attività proposte
 - Hanno stabilito una relazione positiva con il docente e i compagni migliorando notevolmente le capacità attentive e il comportamento.
 - Hanno imparato a collaborare a osservare tutto quello che succedeva, a considerare il lavoro proprio e quello dei compagni.
 - Hanno risposto senza esitazione sicuri che le loro considerazioni erano accettate senza giudizio sia dai compagni che dall'insegnante
 - Hanno imparato a rispettare il proprio turno sia durante l'attività di manipolazione che di verbalizzazione
- 

RISULTATI OTTENUTI

- Hanno saputo mantenere tempi di lavoro e di concentrazione adeguati
 - Sono diventati autonomi nell'esecuzione delle procedure richieste
 - Hanno imparato a costruire figure geometriche con maggior precisione, rispettando le condizioni fondamentali (ad es. condizione di esistenza di un poligono, somma degli angoli interni, proprietà angolo esterno)
 - Hanno imparato a verbalizzare le procedure e le attività utilizzando un lessico appropriato
 - Hanno arricchito il loro lessico personale
 - Hanno acquisito un lessico specifico
- 

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DEL PERCORSO

Il percorso intrapreso ha portato benefici sia agli alunni coinvolti che agli insegnanti.

In questi anni i docenti sono stati accompagnati da una formazione costante con esperti che ha consentito:

- Una riflessione sulla valutazione (a che punto sono i ragazzi, quali gli step da raggiungere, quali le attività da programmare)
- Una programmazione consapevole e utile: ci si preoccupa di più cosa si costruisce nella testa dei bambini piuttosto che della raffinatezza dei prodotti ottenuti.
- Una riflessione individuale sulle attività proposte (gli insegnanti le provavano prima a casa o in gruppi di lavoro a scuola) in modo da organizzare prima le domande da fare, essere in grado di prevedere qualche imprevisto, anticipare le riflessioni (quindi essere pronte alle risposte dei ragazzi), prevedere i tempi adeguati, saper interrompere al momento giusto (evitare cali d'interesse o di concentrazione). In ogni situazione è molto importante fare ancora un po' di cose diverse e confrontarle via via fra loro, facendo ben intendere a bambini e ragazzi che si continua a fare lo stesso gioco ma sempre in modo diverso: per divertirsi ancora e per capire meglio