

Geometria in classe I e II con Bee-Bot

Percorsi



Alcune caratteristiche

Un micromondo è un ambiente di lavoro 'informale', nel quale gli allievi possono sperimentare idee matematiche interagendo con oggetti virtuali dotati di una propria 'logica'

- Un **sapere** incorporato nello **strumento**;
 - gli “oggetti” e le “funzionalità” del micromondo offrono l’opportunità di un’esperienza diretta con gli “oggetti matematici”;
- Riferimento ad una particolare disciplina, per noi la **matematica**;
- **Interazione** tra allievo e strumento nel contesto scolastico;
- Il **ruolo dell’insegnante**, in particolare il design di attività nel micromondo.

Bee-Bot

OGGETTI: Bee-bot, punti della griglia quadrettata, ostacoli...

OPERAZIONI: programmazione di percorsi per Bee-bot nei quadrati della griglia, con le proprietà:

1 PASSO = 1 LATO (quadretto) – misura

1 ROTAZIONE = 90° (orario o antiorario)



Bee-Bot

SAPERE “INCORPORATO”:

orientamento nello spazio

misura

figure geometriche

coordinate cartesiane

pensiero formale

programmazione e costruzione di algoritmi

pianificazione



Progetto Dott.ssa Zardi

Scoperta dell'artefatto

Com'è fatto?



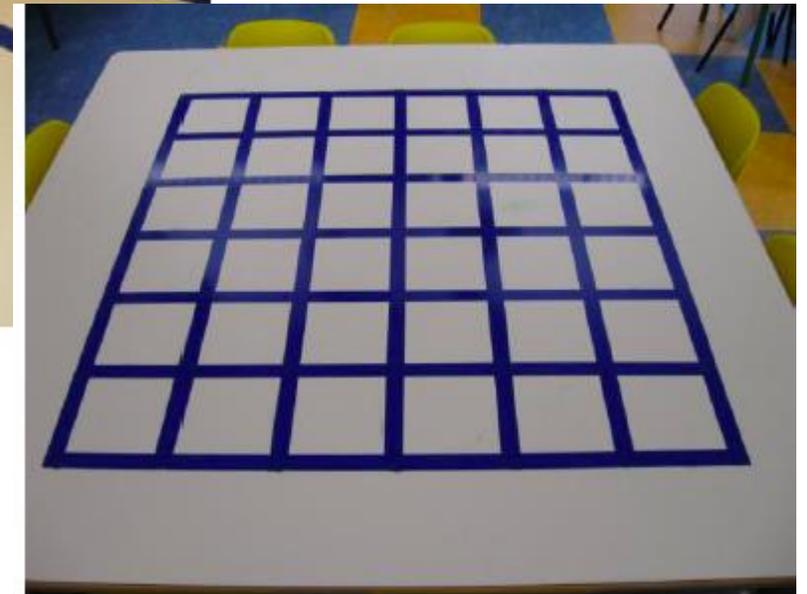
Che cosa fa?



Progetto Dott.ssa Zardi

Scoperta dell'artefatto

- Il passo di Bee-bot ha sempre la stessa lunghezza o varia, cioè a volte è più lungo e a volte più corto?
- Come lo fa?



Progetto Dott.ssa Zardi

“Disegna la griglia blu di Bee-bot”. Come fare...?

disegno intersezioni
di linee, ma non
“vedo” le “caselle”
[processo di uso
nastro adesivo]

conto caselle, ma
non le riesco a
disegnare proprio
allineate. [prodotto
finale]

...nei casi in cui
riesco ad
immaginarci la
griglia dall’alto



Progetto Dott.ssa Zardi

“Muoviamoci come bee-bot”

“Muoviamoci come bee-bot” “incorporare il movimento di bee-bot”

Un bambino (cavaliere) viene posizionato sulla griglia e invitato a seguire le indicazioni di un altro bambino per raggiungere un oggetto (o principessa) collocato in un'altra casella. La classe osserva e nel caso di “errori” suggerisce un percorso diverso.



Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglini-Frank, 2014)

Alla scoperta di proprietà geometriche di rettangoli e quadrati

- Bambini/e di 6-7 anni (1° primaria)
- Obiettivi:
 - Orientamento spaziale e lateralizzazione
 - Identificazione e descrizione di percorsi su griglia
 - Riconoscimento e descrizione di proprietà di percorsi
 - Descrizione di quadrati e rettangoli come particolari percorsi
 - Identificazione e costruzione di proprietà di quadrati e rettangoli in termini geometrici



Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglini-Frank, 2014)

“Vediamo” i percorsi

FORNisci LE INDICAZIONI AD UN TUO AMICO E PROGRAMMA GEE.BOT PER EFFETTUARE IL PERCORSO RAPPRESENTATO.

GIA DAK.

SPECCHIO

MURO

LEGENDA:
△ = partenza
X = arrivo

PROGETTA UN PERCORSO PER GLI AMICI E PER GEE.BOT.

SPECCHIO

JACOPO BOTTAOLI

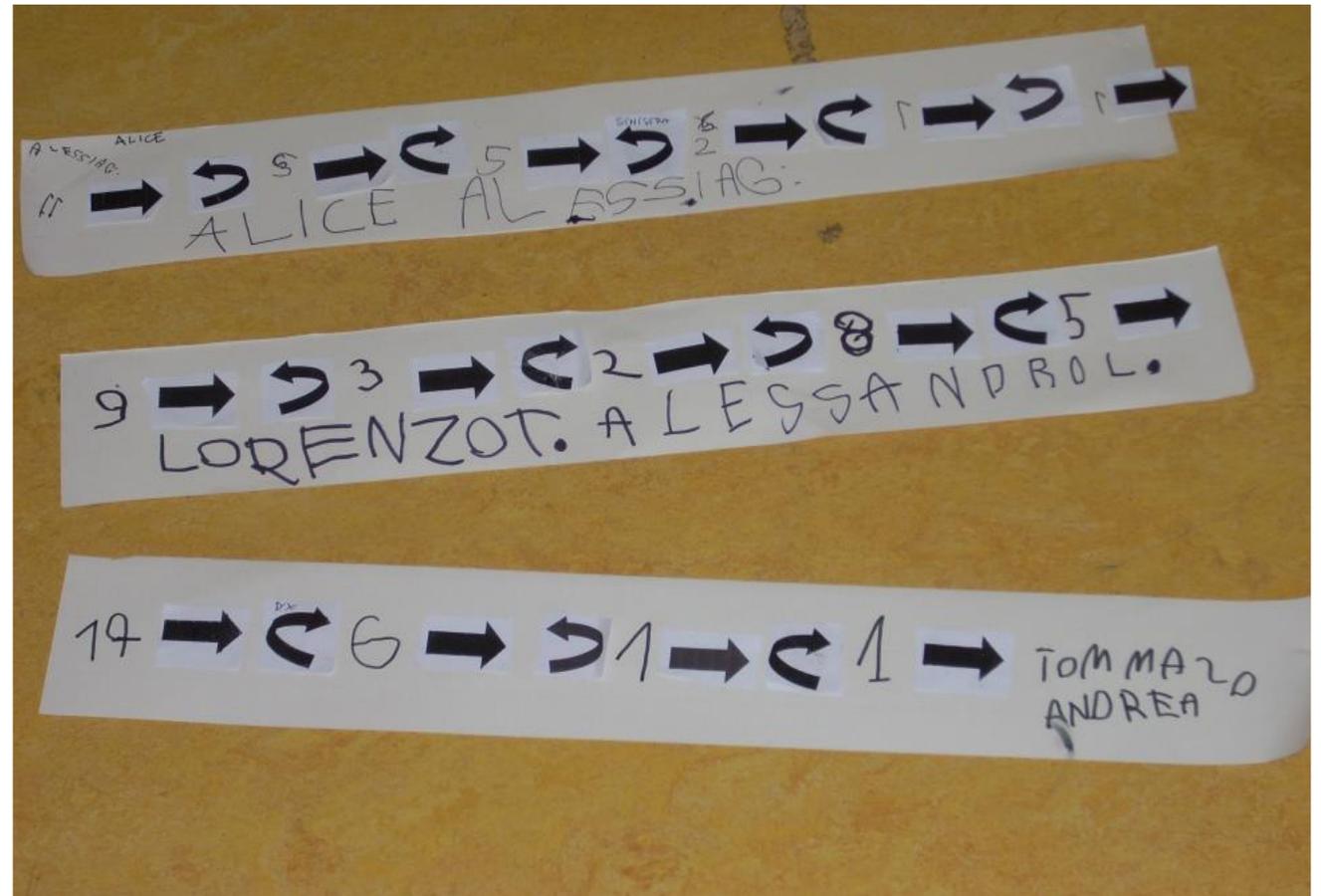
MURO

LEGENDA:
△ = partenza
X = arrivo

Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglini-Frank, 2014)

Alla scoperta di proprietà geometriche di rettangoli e quadrati

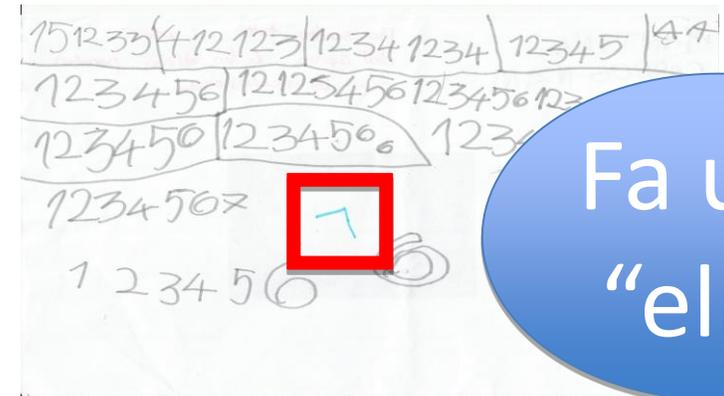
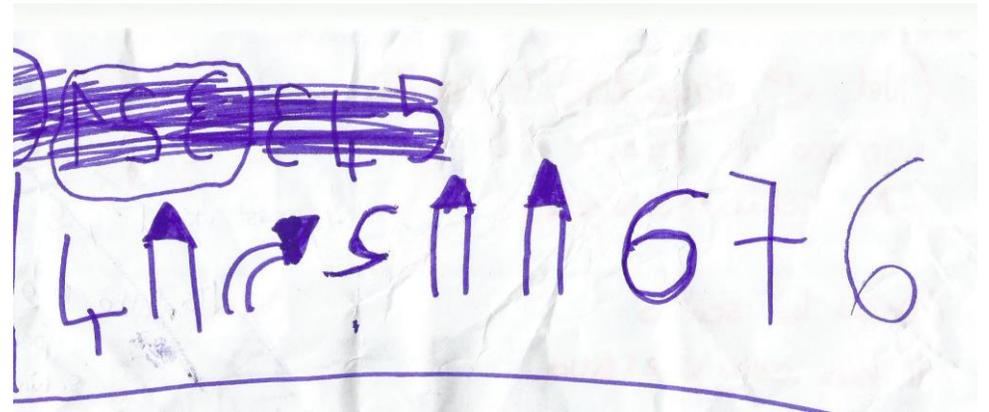
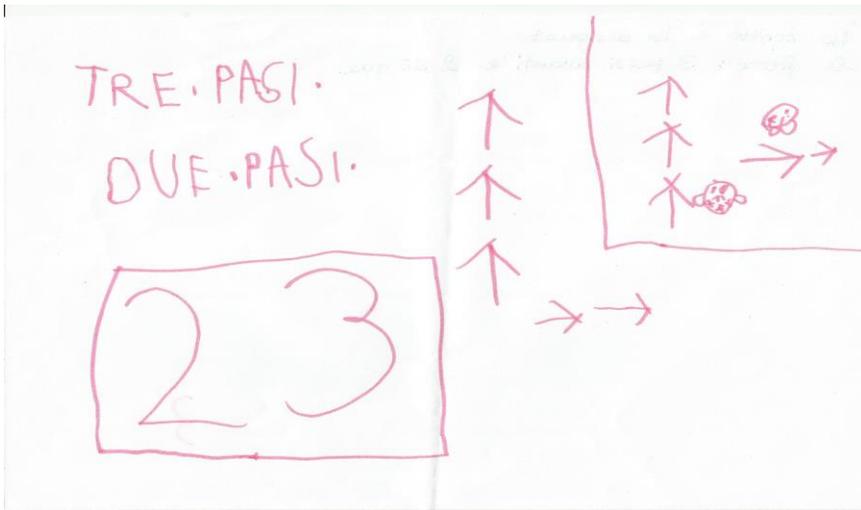
Rappresentare percorsi con
sequenze di frecce... già alla
scuola dell'infanzia



Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglioni-Frank, 2014)

Alla scoperta di proprietà geometriche di rettangoli e quadrati

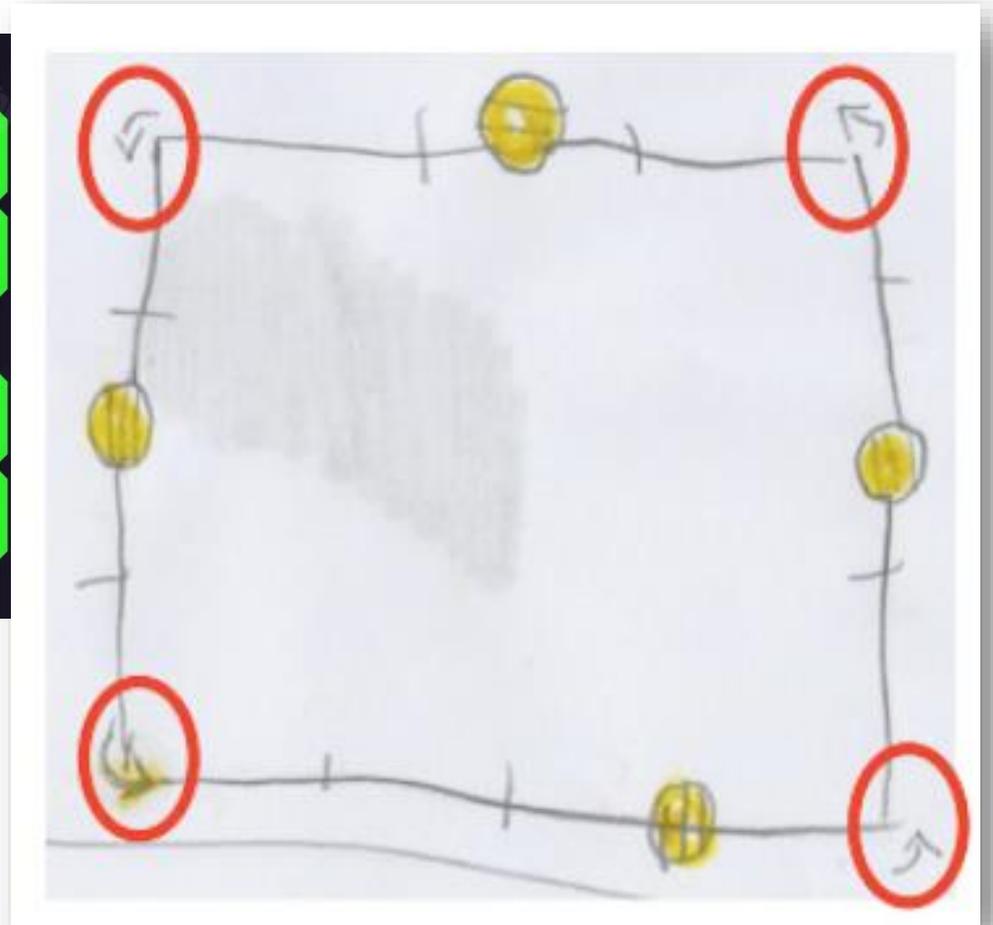
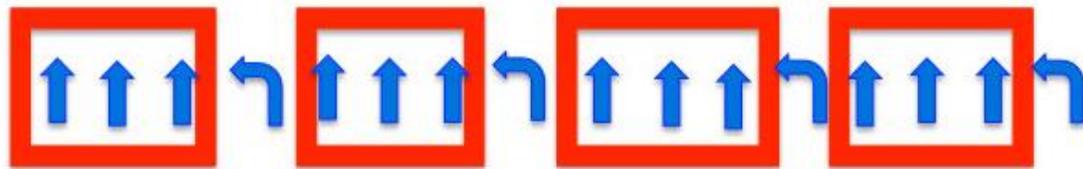
“Che programma esegue Bee-bot?”



Fa una “elle”

Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglini-Frank, 2014)

Alla scoperta di proprietà geometriche di rettangoli e quadrati



Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglini-Frank, 2014)

Alla scoperta di proprietà geometriche di rettangoli e quadrati



...l'Istituzionalizzazione

LE NOSTRE SCOPERTE

QUANDO DIAMO A BEE-BOT SEQUENZE DI COMANDI IN CUI

TUTTI I GIRI SONO DALLA STESSA PARTE

CI SONO 4 GIRI

IL BEE-BOT DISEGNA SEMPRE "O QUADRATIZZATE".

I MATEMATICI CHIAMANO RETTANGOLI TUTTE LE "O QUADRATIZZATE".

Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglini-Frank, 2014)

Alla scoperta di proprietà geometriche di rettangoli e quadrati

LE "O QUADRATIZZATE" POSSONO ESSERE CON LE LUNGHEZZE

TUTTE UGUALI

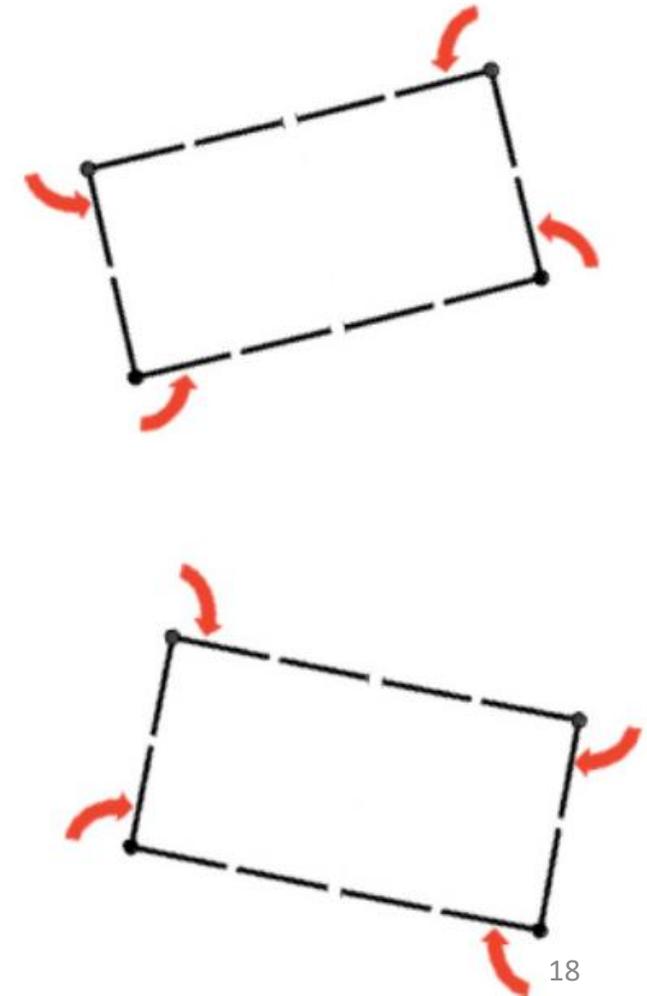
O

UGUALI DI FRONTE

COME

3-2-3-2

2-4-2-4



Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglini-Frank, 2014)

Alla scoperta di proprietà geometriche di rettangoli e quadrati

LE “O QUADRATIZZATE” POSSONO ESSERE CON LE LUNGHEZZE

TUTTE UGUALI

COME

2-2-2-2

3-3-3-3

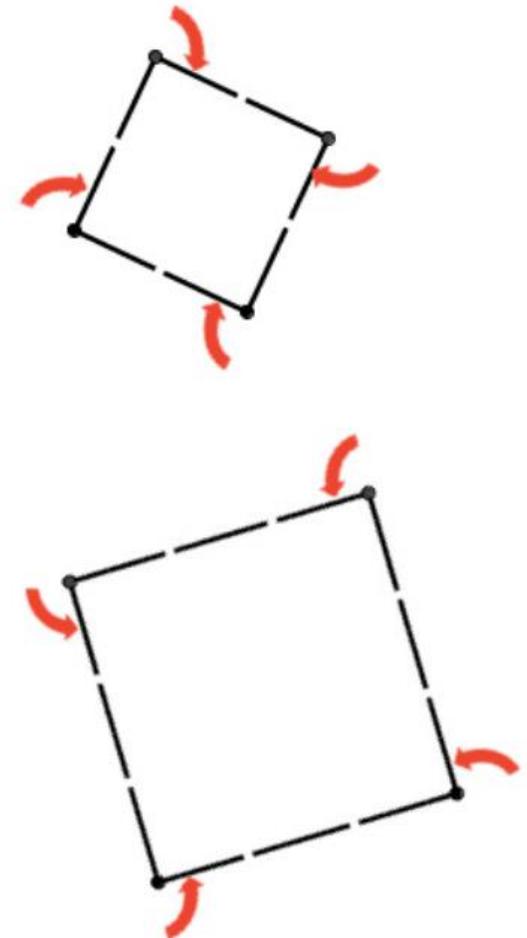
O

UGUALI DI FRONTE

COME

3-2-3-2

2-4-2-4



Geometry in early years (Bartolini Bussi & Baccaglini-Frank, 2014)

Alla scoperta di proprietà geometriche di rettangoli e quadrati

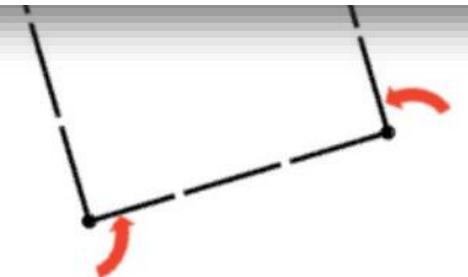
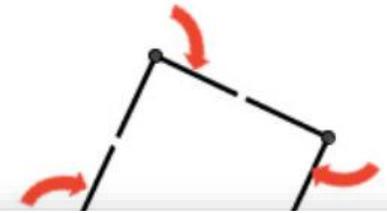
LE “O QUADRATIZZATE” POSSONO ESSERE CON LE LUNGHEZZE

**TUTTE UGUALI
COME**

2-2-2-2

3-3-3-3

**LE “O QUADRATIZZATE” CON LE LUNGHEZZE
TUTTE UGUALI SI CHIAMANO
QUADRATI**



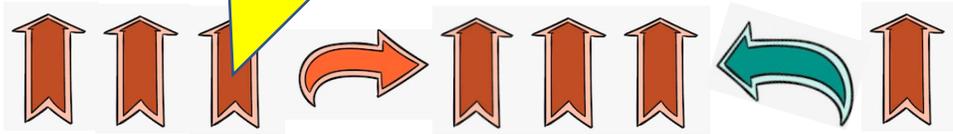
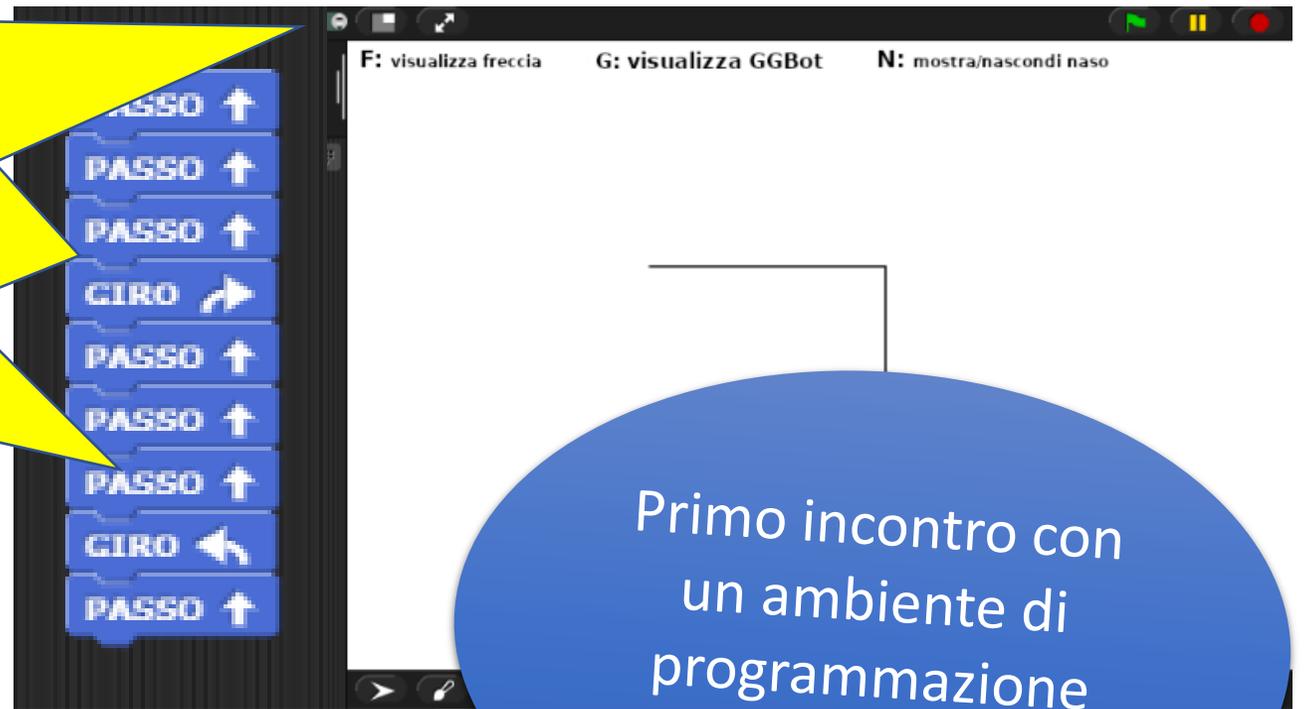
Geometria in classe III e IV con GGBot

Percorsi e poligoni



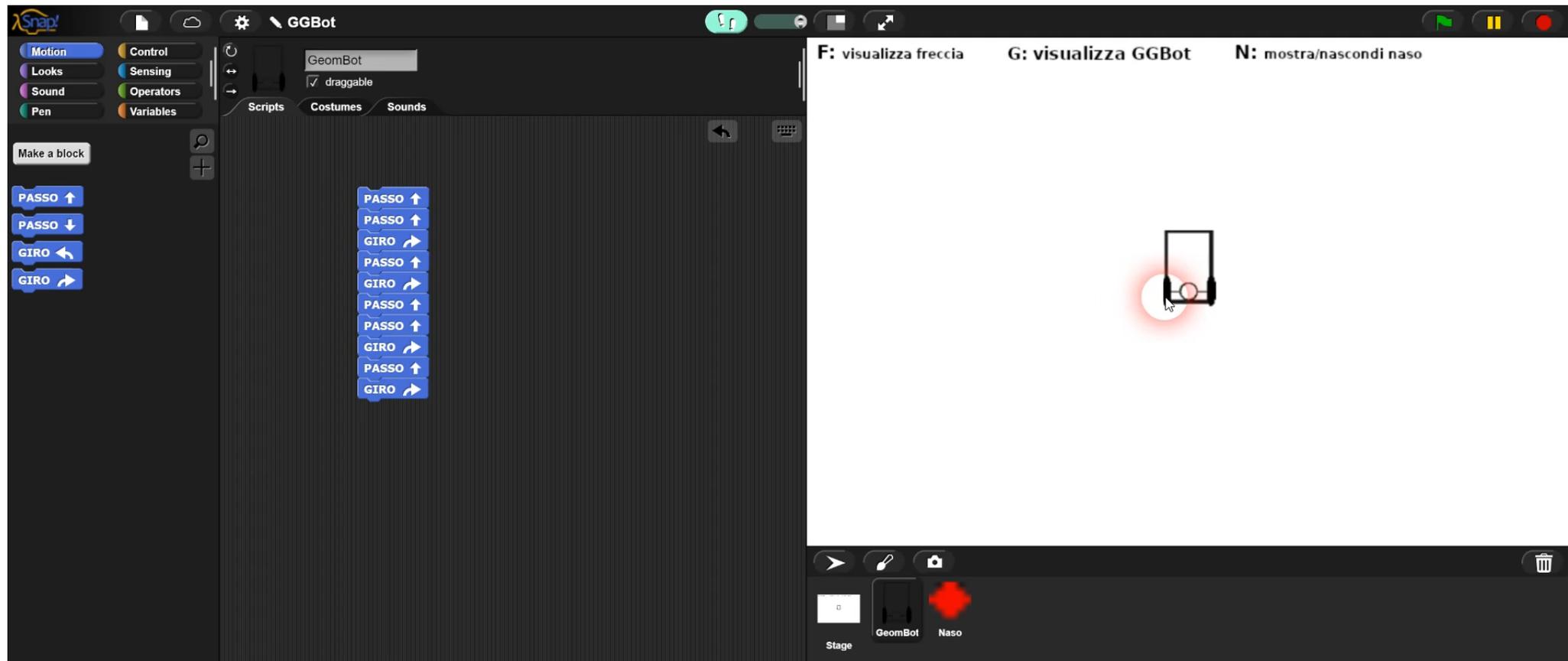
Dal Bee-bot al GGBot

Transizione dal movimento dentro i quadretti al movimento «sugli incroci» (anticipazione del piano cartesiano)



Geometria con GGBot

Prova a costruire un rettangolo

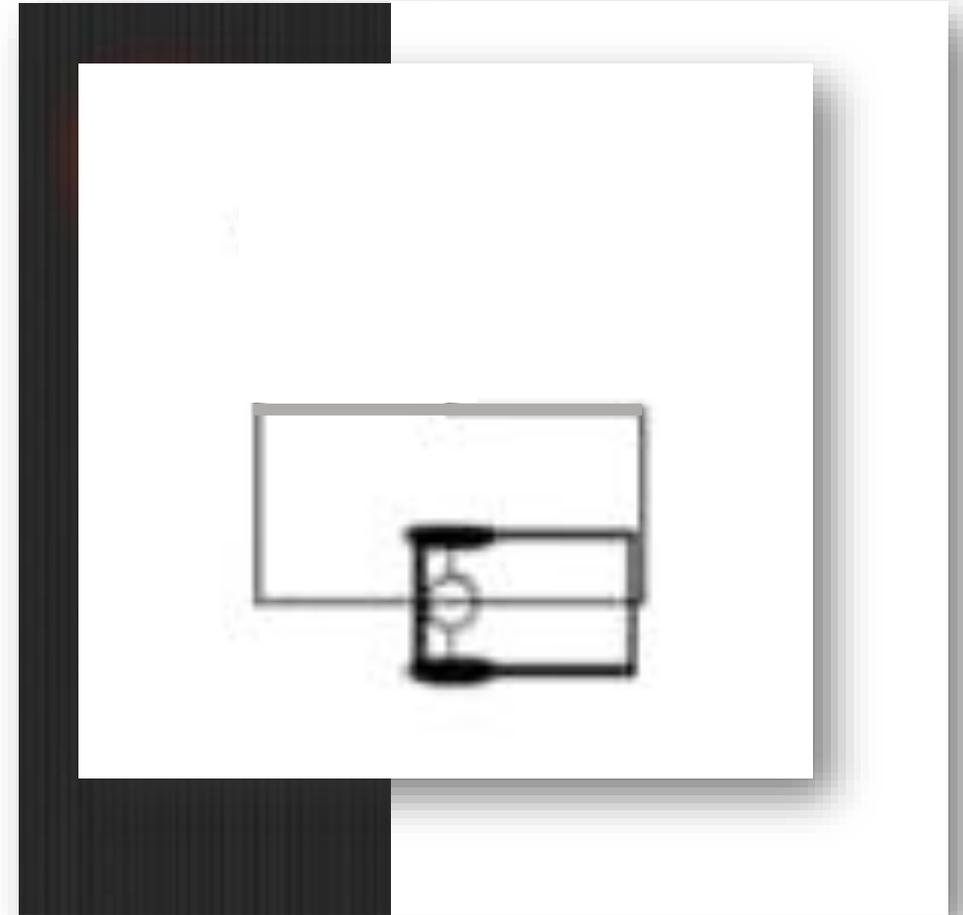


Geometria con GGBot

Proprietà del rettangolo

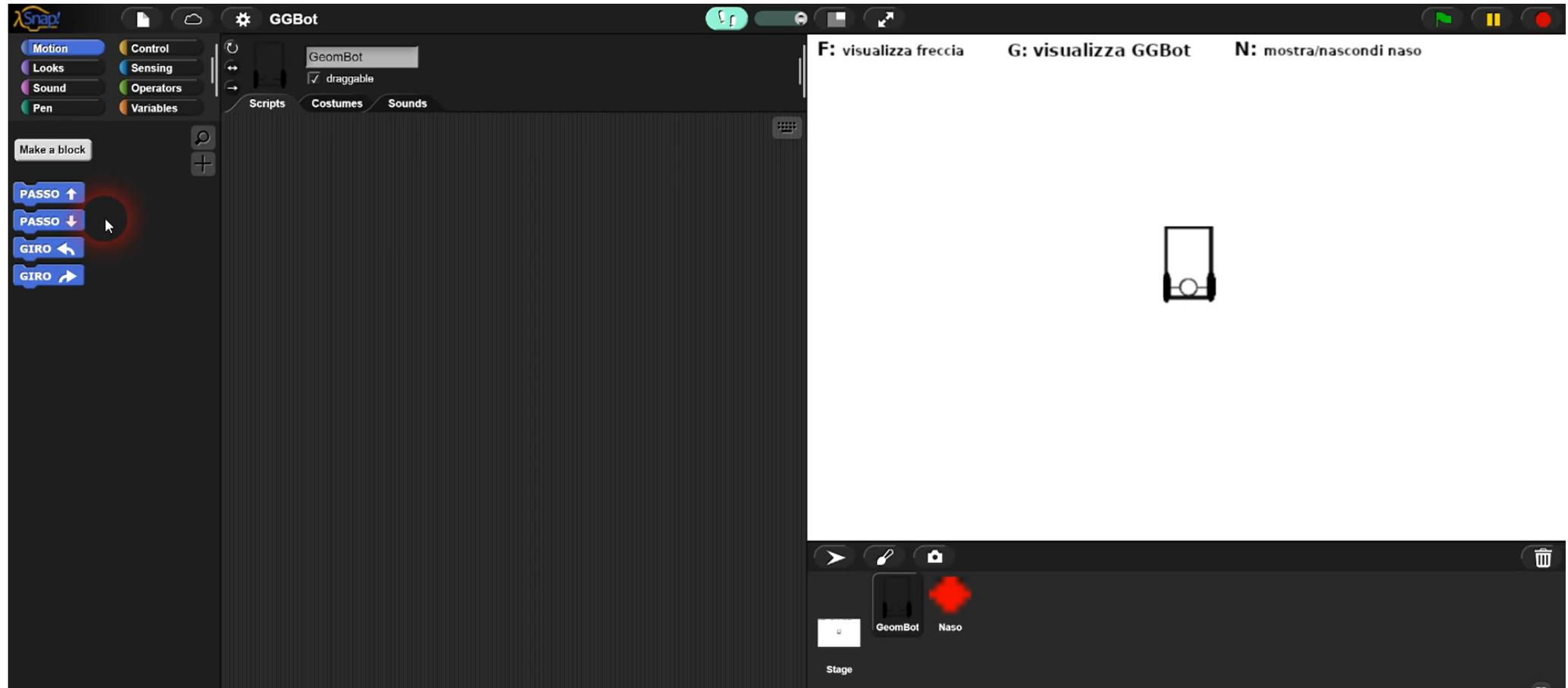
- Per chiudere il percorso *riportando GGBot nella posizione iniziale* bisogna che **il codice di programmazione si concluda con una rotazione** (a meno che i bambini non chiudano il percorso con due segmenti posti nella stessa direzione)
- per disegnare un rettangolo è necessario costruire **un codice che contiene esattamente 4 blocchi di rotazione (*)**;
- queste **4 rotazioni** devono avvenire **tutte nello stesso senso (*)**;

ATTENZIONE: *questo è vero se supponiamo che i bambini utilizzino meno rotazioni possibile. Infatti, GGBot ritorna sulla stessa direzione se dopo una rotazione compie un ulteriore giro di 360° (cosa possibile utilizzando p.es. 5 rotazioni "Giro ↷" su uno dei vertici del rettangolo), oppure se dopo il primo giro se ne aggiungono due che siano l'uno nel senso opposto dell'altro (p. es. facendo "Giro ↷", "Giro ↷", "Giro ↶").*



Geometria con GGBot

Confrontiamo il codice di un rettangolo-non-quadrato e di un quadrato



Geometria con GGBot

Confrontiamo il codice di un rettangolo-non-quadrato e di un quadrato

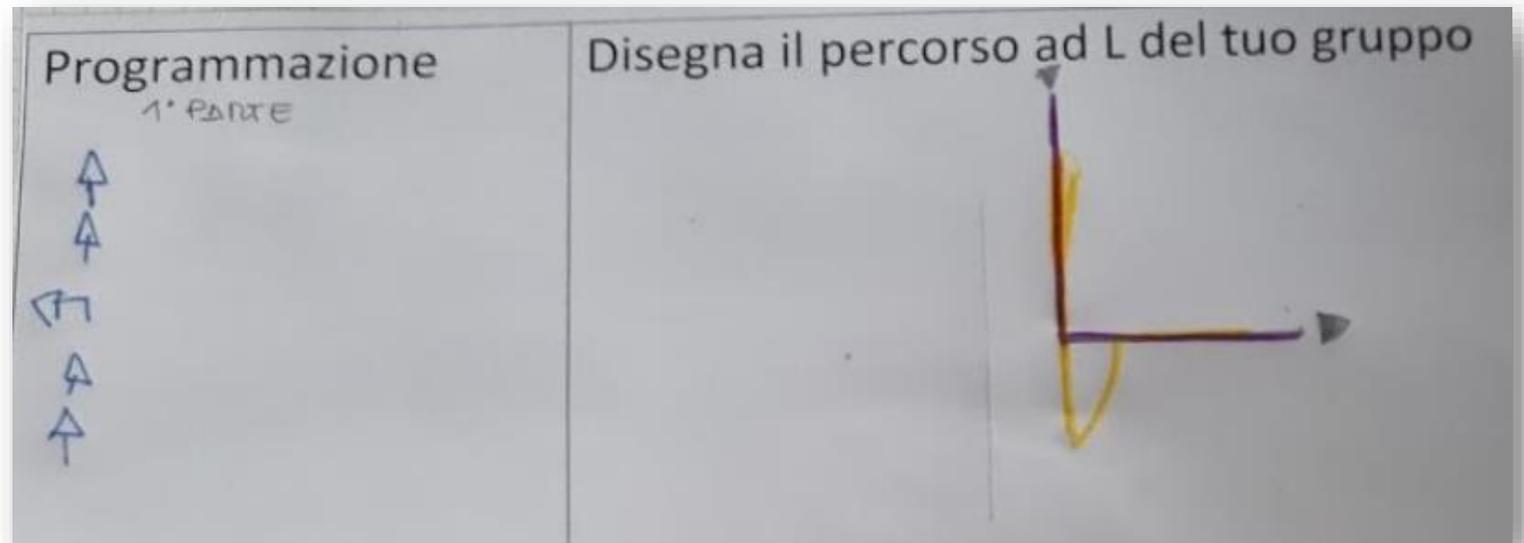
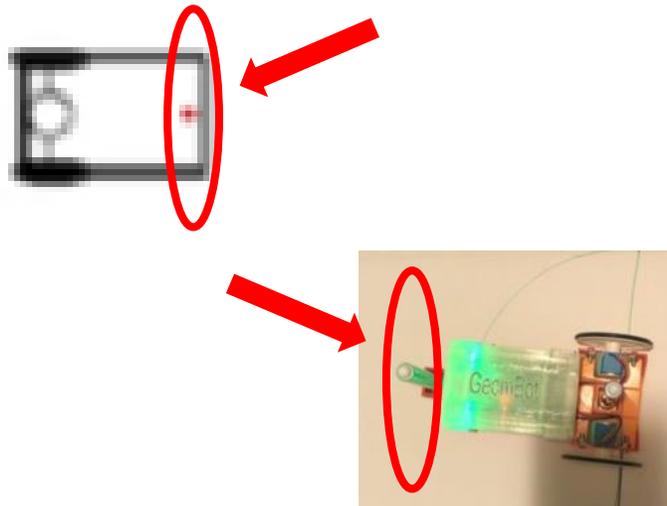
- Entrambi i codici di programmazione hanno esattamente **4 rotazioni tutte nello stesso senso (*)**;
- Entrambi i codici di programmazione **presentano 2 sequenze di passi uguali a due a due**, ma nel caso del quadrato si va ancora oltre, in quanto tutti i codici di programmazione del quadrato dovrebbero presentare tutti **4 volte la stessa sequenza di passi (*)**;

ATTENZIONE: questo è vero se supponiamo che i bambini utilizzino meno rotazioni possibile. Infatti, GGBot ritorna sulla stessa direzione se dopo una rotazione compie un ulteriore giro di 360° (cosa possibile utilizzando p.es. 5 rotazioni "Giro ↻" su uno dei vertici del rettangolo), oppure se dopo il primo giro se ne aggiungono due che siano l'uno nel senso opposto dell'altro (p. es. facendo "Giro ↻", "Giro ↻", "Giro ↶").



Geometria con GGBot

Il «naso» di GGBot



Vi ricordate il percorso a forma di L che abbiamo disegnato tempo fa? Vogliamo provare a vedere cosa succede adesso che abbiamo scoperto il tasto N? Provate nei gruppi a programmare GGBot virtuale per farlo muovere a L, così proviamo a vedere cosa traccia questa volta. Potete usare al massimo 10 blocchi Passo \uparrow , e un solo blocco di rotazione.

Geometria con GGBot

Il «naso» di GGBot

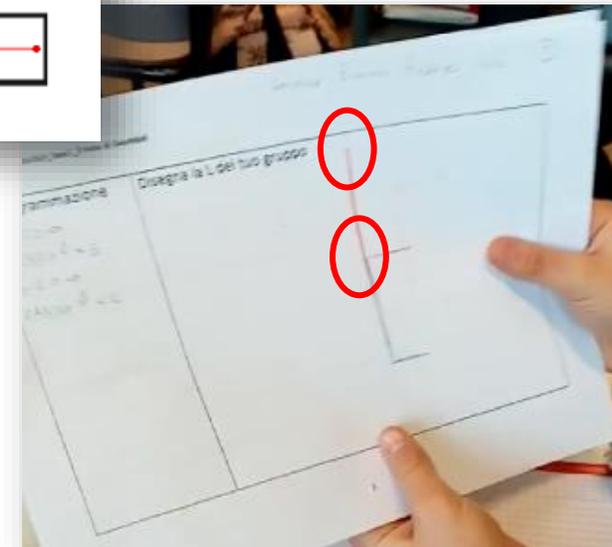
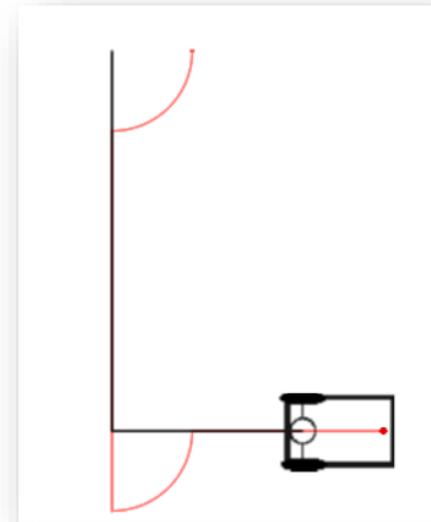
Video 1

Vi ricordate il percorso a forma di L che abbiamo disegnato tempo fa? Vogliamo provare a vedere cosa succede adesso che abbiamo scoperto il tasto N? Provate nei gruppi a programmare GGBot virtuale per farlo muovere a L, così proviamo a vedere cosa traccia questa volta. Potete usare al massimo 10 blocchi Passo \uparrow , e un solo blocco di rotazione.

Geometria con GGBot

Il «naso» di GGBot

I: Secondo te perché è completamente diverso?
B1: Perché noi abbiamo pensato che **c'era un pennarello qua e uno qua e quindi facevano due L**
I: Cos'è che non avete calcolato?
B1: Gli angoli... e basta. Gli angoli.



Geometria con GGBot

Il «naso» di GGBot

I: Andres? Non avete calcolato?

A: Che davanti si poteva curvare

I: Perché c'è il pennarello davanti

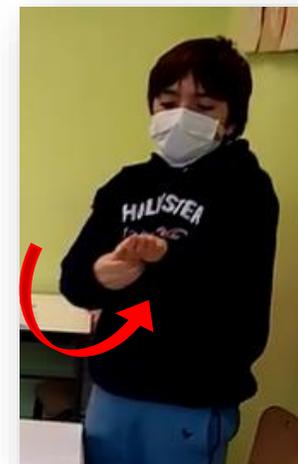
A: Eh sì! Cioè davanti si poteva curvare... cioè, è come se **questo rimane fermo** [indica il polso] però **questo fa una curva** [indica la punta delle dita mentre che la mano ruota]

L'insegnante chiede al bambino di alzarsi in piedi. Rimette le mani nella posizione di prima e riprende.

A: Quando giriamo **questo rimane fermo** [indica il polso]

I: Quello dietro, **il pennarello del polso**, rimane fermo. E poi?

A: Però qua **il pennarello davanti fa una curva** [indica la punta delle dita mentre che la mano ruota]

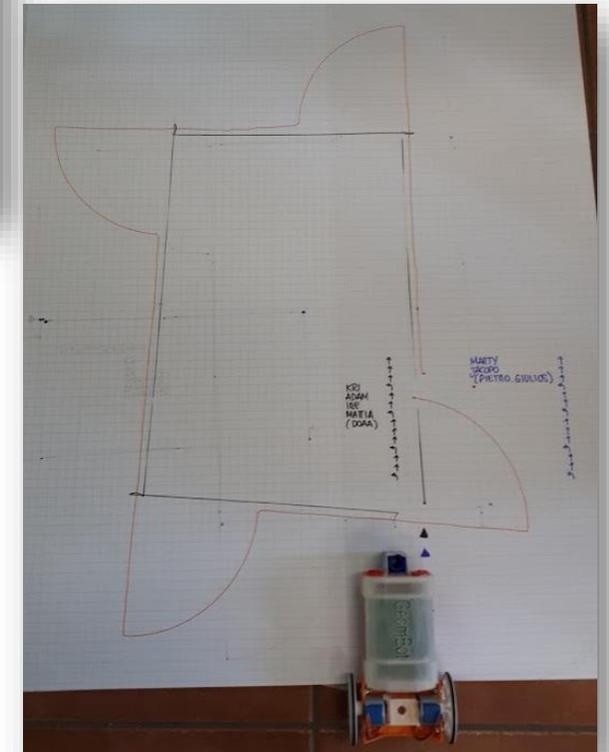
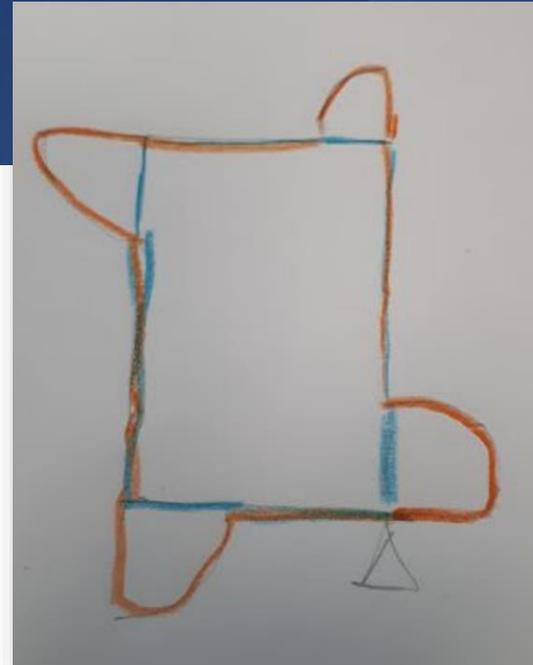


Geometria con GGBot

Il rettangolo con il «naso»

Provate nei gruppi a stendere un codice per far disegnare a GGBot virtuale un **rettangolo**, riportando GGBot virtuale alla posizione iniziale. Potete usare al massimo 14 blocchi (compresi sia i blocchi Passo \uparrow che i blocchi di rotazione). Se volete potete aiutarvi con un disegno.

Provate poi a immaginare il disegno che farà GGBot virtuale con il naso, e provate a disegnare questa vostra previsione sul foglio bianco.



Geometria con GGBot

Solo 3 rotazioni

Provate nei gruppi a programmare GGBot virtuale per farlo muovere di nuovo a L, ma questa volta con una regola diversa: potete usare tutti i blocchi che volete, ma la L deve essere composta dallo stesso numero di blocchi. Passo \uparrow in ognuna delle due direzioni.

Riuscite a completare il vostro percorso ad L aggiungendo degli altri blocchi al vostro codice, in modo che GGBot virtuale chiuda il percorso e torni nella stessa sua posizione di partenza? Potete però usare soltanto altre 2 rotazioni.

Video 2

Geometria con GGBot

Solo 3 rotazioni

*Il triangolo con il nostro GGBot non si può disegnare perché praticamente ci vorrebbe una **mezza curva**, mentre lì ne fa una grande [...] mentre nel triangolo ci vuole **un po' più stretta***

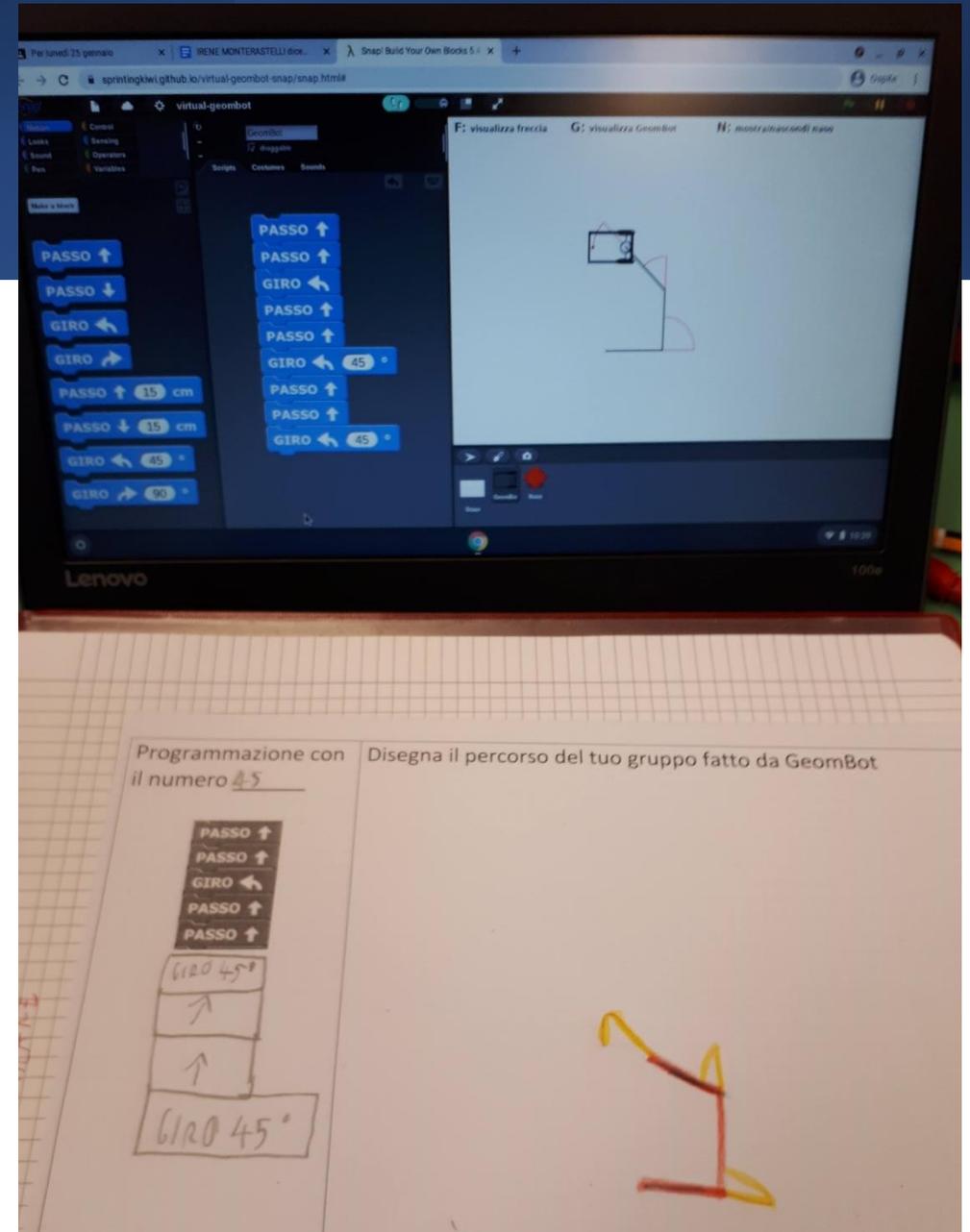
*Se avessi avuto **quel giro piccolo** mi sarebbe [venuto un disegno] anche un po' sbagliato perché se no [il triangolo] non ci veniva [mettendo una sequenza di 2 soli passi per chiudere la figura] e ci servivano **più passi***



Geometria con GGBot

Rotazioni insolite

Abbiamo provato a chiudere una L con altre 2 rotazioni ma non siamo riusciti. Qualcuno di voi mi ha detto che era necessario far ruotare GGBot virtuale in modo differente. Vassilij [personaggio fittizio] mi ha suggerito che ci sono dei blocchi che non abbiamo ancora scoperto, che secondo lui possono tornarci molto utili per risolvere il nostro problema. [...] Lui mi ha detto che sono molto utili i numeri 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150. Vogliamo provare a vedere se uno di questi nuovi blocchi può aiutarci a completare questo codice in modo da chiudere il percorso e far tornare GGBot virtuale nella posizione di partenza con solo altre 2 rotazioni?



Geometria con GGBot

Rotazioni insolite

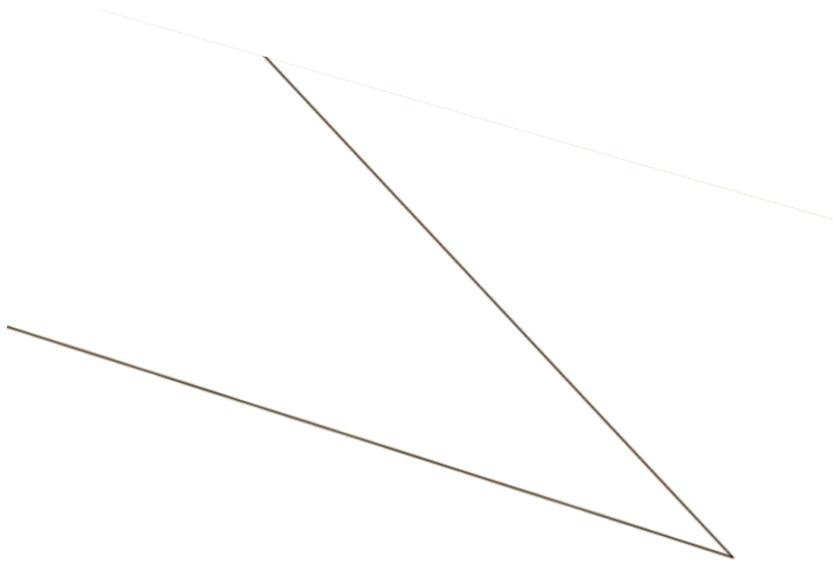
The diagrams illustrate a sequence of movements and turns for a robot. Each diagram shows a path with a robot at the end, and a sequence of commands to reach that position. The commands are: PASSO ↑ (Step up), GIRO ← (Turn left), and a numerical value in a red box indicating the angle of the turn.

- Top-left: 30 degrees turn. Commands: PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑.
- Top-middle: 45 degrees turn. Commands: PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑.
- Top-right: 60 degrees turn. Commands: PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑.
- Bottom-left: 120 degrees turn. Commands: PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑.
- Bottom-middle: 135 degrees turn. Commands: PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑. This diagram is highlighted with a red border.
- Bottom-right: 150 degrees turn. Commands: PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑, GIRO ←, PASSO ↑, PASSO ↑.

Geometria con GGBot

Ipazia e il problema della V

E se volessi riprodurre
esattamente un angolo
dato con GGBot?



*Carissime bambine e carissimi bambini,
sono Ipazia, una matematica egiziana, amica
della vostra maestra. Mi ha detto che siete
bravissimi, allora ho pensato per voi una sfida
speciale. Io so esattamente di quanto deve girare
GGBot per disegnare la figura che avete visto prima,
ma GGBot non l'ho mai usato. Nella busta chiusa
che ho mandato alla vostra maestra, ho scritto il
numero da inserire nel comando di rotazione del
GGBot. Sapreste dire alla maestra e a me,
scrivendomi, come ho fatto secondo voi?*

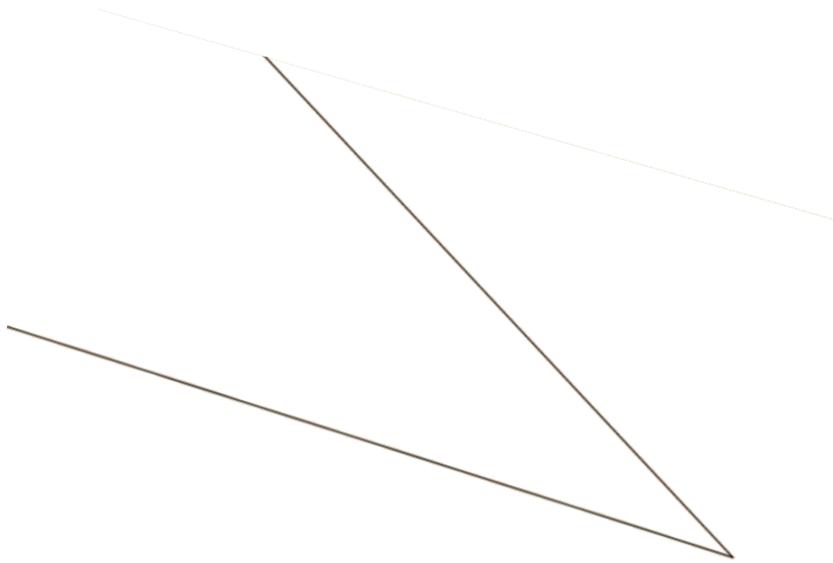
Ipazia

1

Geometria con GGBot

Come ha fatto Ipazia?

Ipazia scrive che bisogna dare il blocco Giro con parametro **150**...



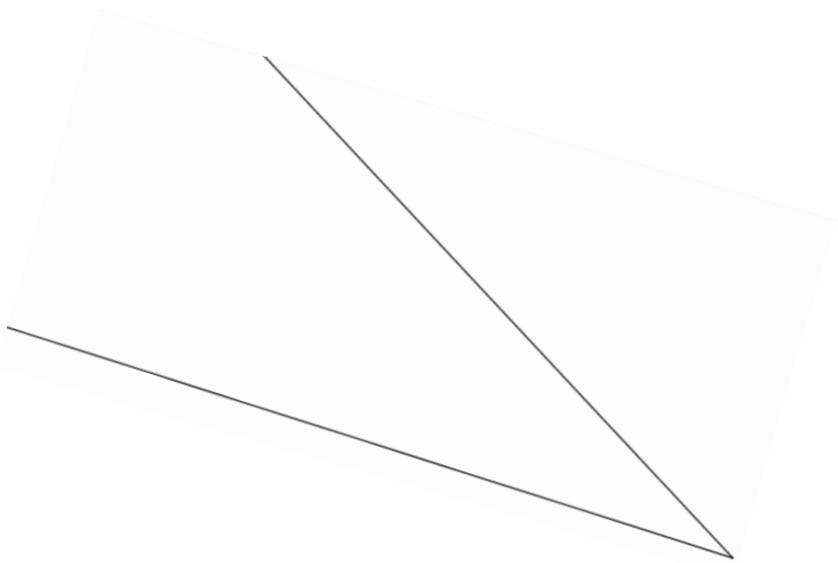
Funziona?

F: visualizza freccia G: visualizza GGBot N: mostra/nascondi naso

Geometria con GGBot

Come ha fatto Ipazia?

Ipazia scrive che bisogna dare il blocco Giro con parametro **150**...



F: visualizza freccia

G: visualizza GGBot

N: mostra/nascondi naso



Funziona?

Geometria con GGBot

Come ha fatto Ipazia?

Ipazia scrive che bisogna dare il blocco Giro con parametro **150**...



Ci aiuta forse il naso di GGBot?

Perché Funziona?

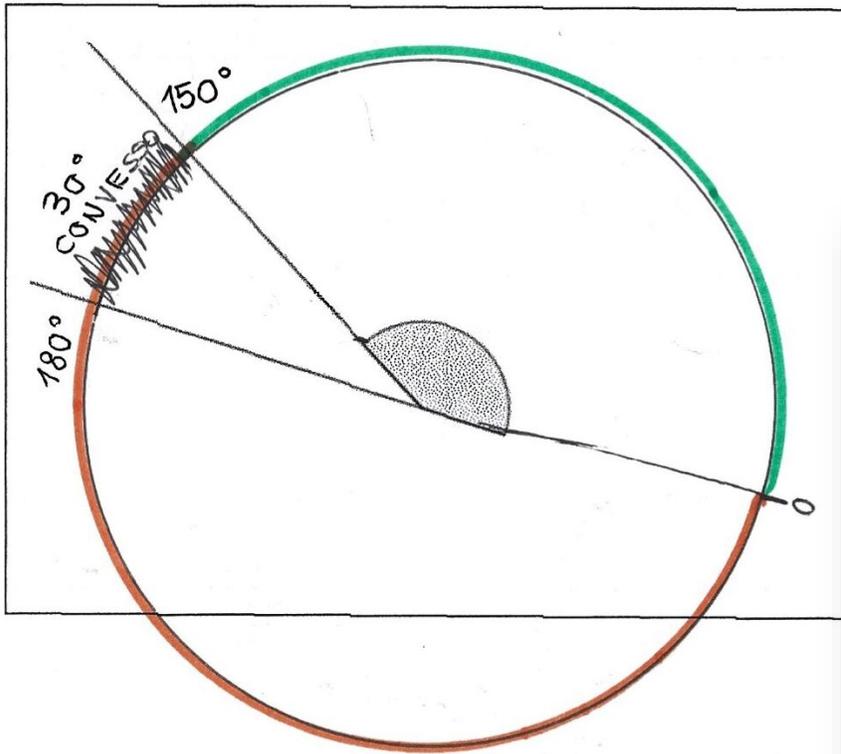
F: visualizza freccia G: visualizza GGBot N: mostra/nascondi naso



Geometria con GGBot

Come ha fatto Ipazia?

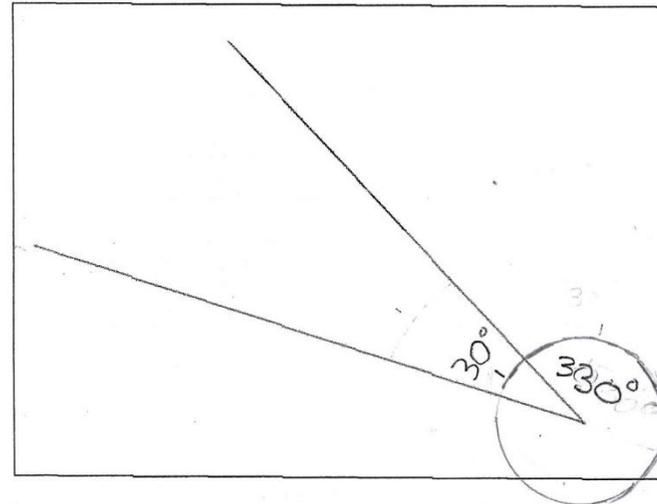
Ipazia mi ha mandato il disegno che ha usato lei con il goniometro. Che cosa noti?



IPAZIA HA MISURATO LA ROTAZIONE E NON L'ANGOLO

Scheda1-ancora angoli-fase4-come ha fatto ipazia

Prova a usare il goniometro per misurare gli angoli disegnati dal GGBot, e scrivi che cosa hai scoperto.



ABBIAMO SCOPERTO CHE NON ERA DI 150° COME PENSAVAMO MA DI 30°

ABBIAMO ANCHE SCOPERTO CHE L'ANGOLO CONCAVO MISURA 330° INVECE DI 210°

L'ANGOLO CONVESSO

Geometria con GGBot

Come ha fatto Ipazia?

Adesso, sapresti dire come ha fatto Ipazia a scriverci 150° nella pergamena che ci aveva mandato?

IPAZIA SI È ACCORTA CHE PER ARRIVARE DA UNA RETTA ALL'ALTRA BASTANO 150° ~~NON~~ NON SERVONO TUTTI I 330° .

Differenza tra angolo esterno e angolo concavo

Prospettiva dinamica sull'angolo

...a di nuovo a disegnare con GGBot questa figura, mettendo però anche il pennarello sul naso di GGBot. Che cosa osservi?

CHE IL NASO SEGNA ~~SOLO~~ L'ANGOLO 150° NON TUTTO QUELLO DEL 330° .

Geometria in classe V

Classificazione dei quadrilateri e aree

PerContare

GGBot e software di Geometria dinamica in sinergia per lo sviluppo di concetti geometrici





Come usare questi due artefatti in sinergia?

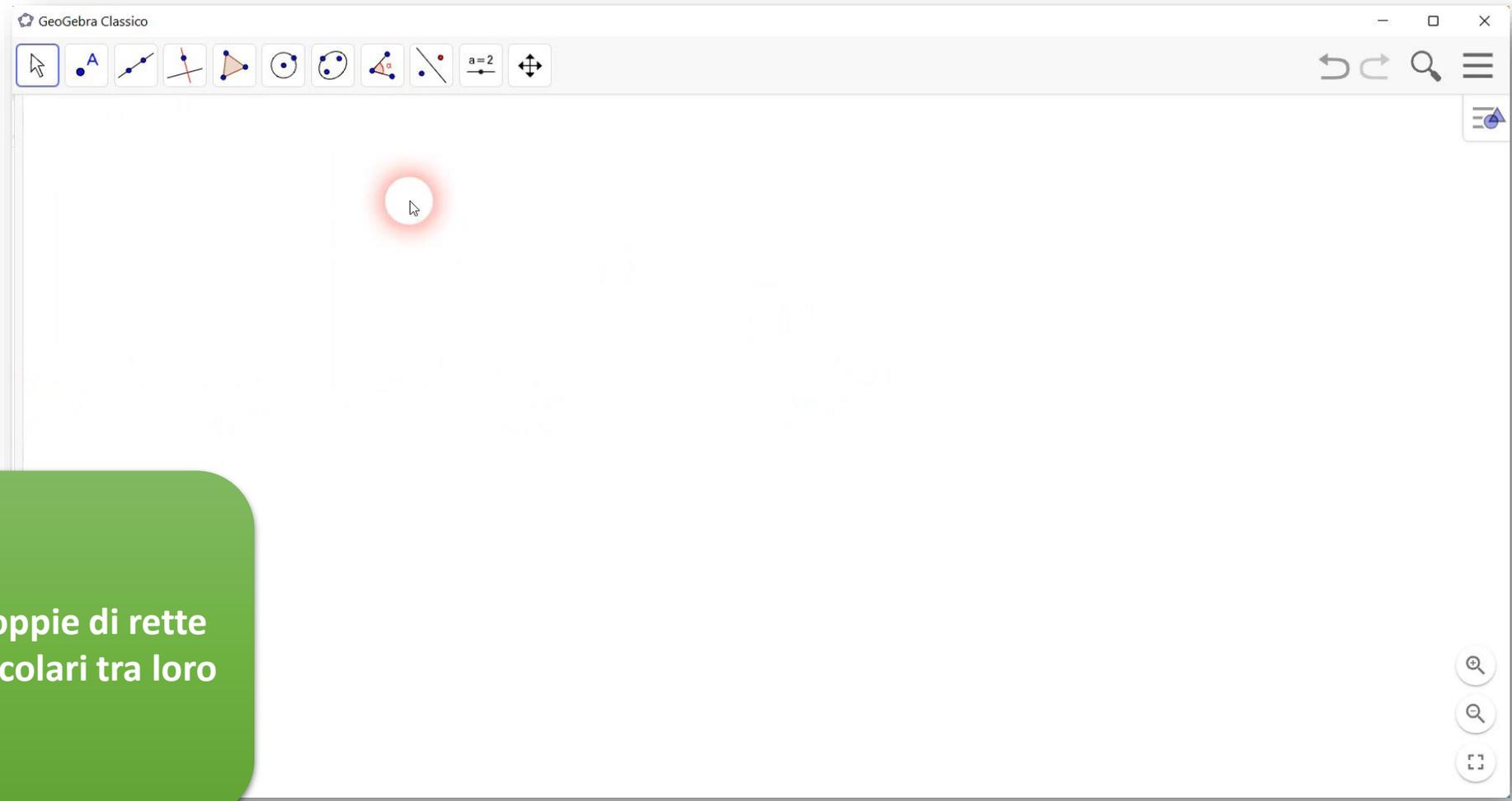
Alcune riflessioni cruciali

- **Proprietà** figure geometriche (*i due artefatti permettono di lavorare su diverse proprietà*)
 - **Quadrilateri e triangoli**
- **Diversa definizione** di oggetti geometrici (*i due artefatti permettono di lavorare su diverse definizioni*)
 - **Angolo come intersezione di semipiani**
 - **Angolo come rotazione**

Con la Geometria dinamica

Proviamo a costruire un rettangolo *robusto*

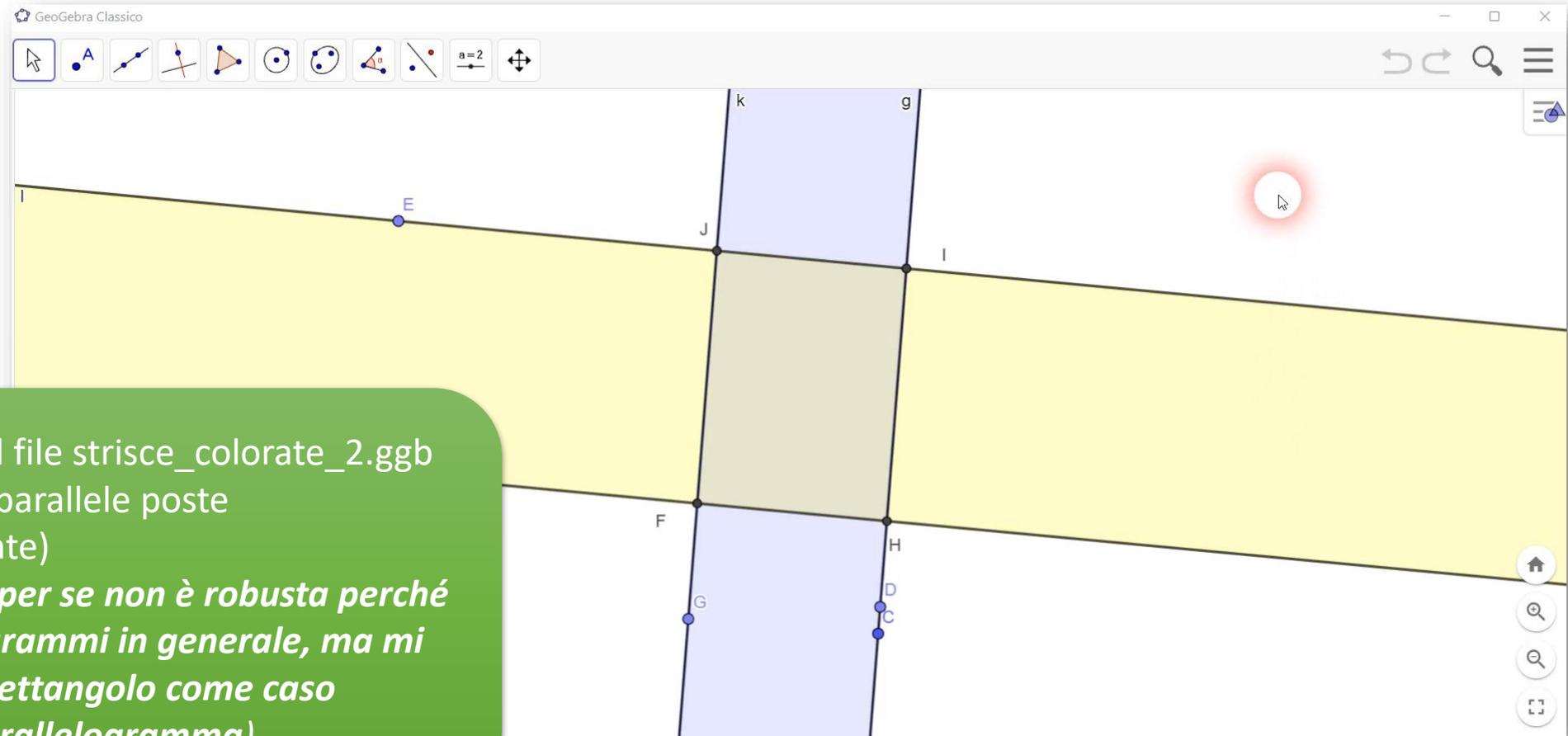
costruzione di 2 coppie di rette parallele perpendicolari tra loro



Con la Geometria dinamica

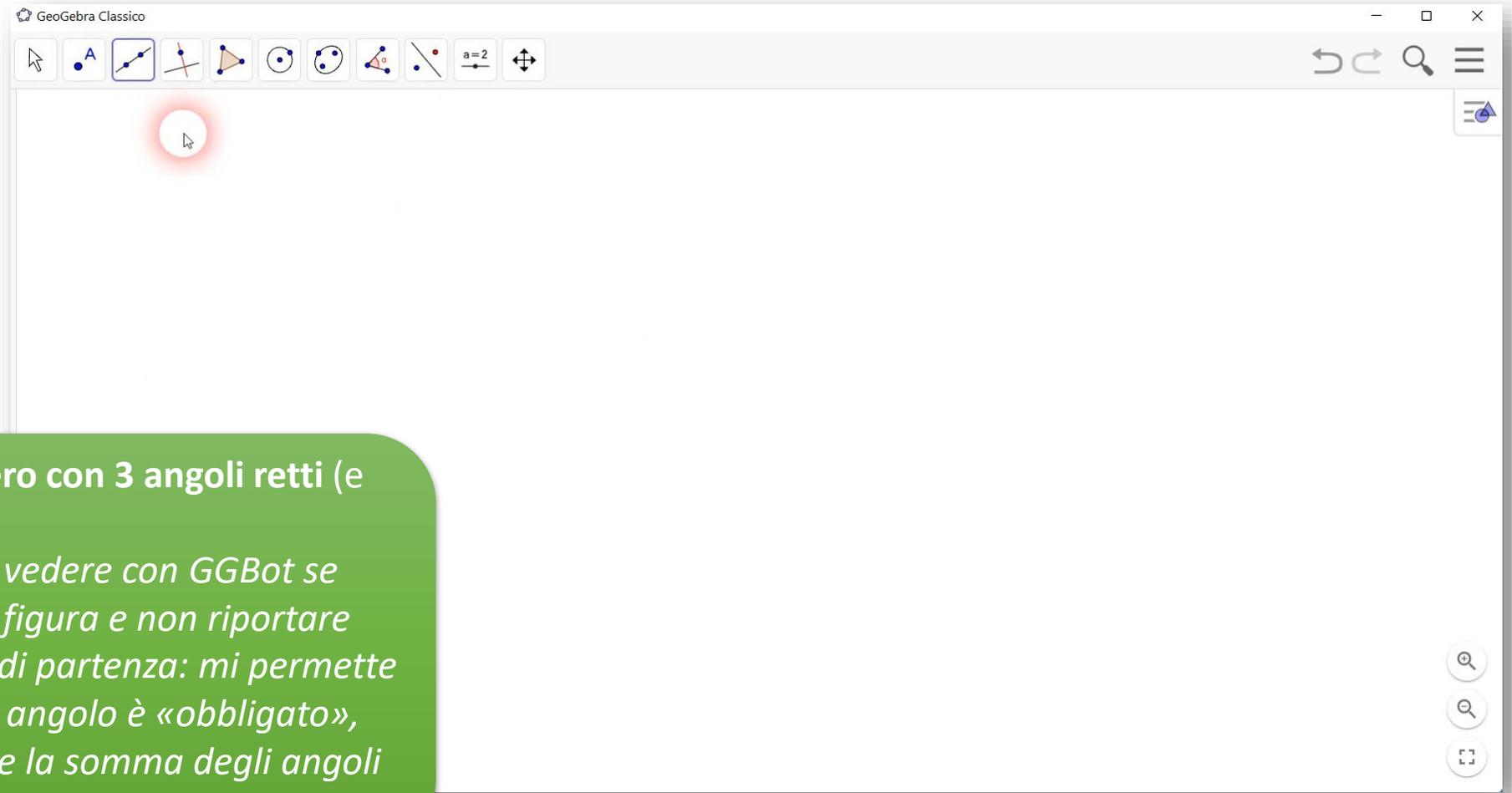
Proviamo a costruire un rettangolo **robusto**

manipolazione del file strisce_colorate_2.ggb
(2 coppie di rette parallele poste perpendicolarmente)
(la costruzione di per se non è robusta perché genera parallelogrammi in generale, ma mi aiuta a vedere il rettangolo come caso particolare del parallelogramma)



Con la Geometria dinamica

Proviamo a costruire un rettangolo **robusto**



costruzione quadrilatero con 3 angoli retti (e non con 4)
(stessa cosa che posso vedere con GGBot se voglio solo chiudere la figura e non riportare GGBot nella posizione di partenza: mi permette di scoprire che l'ultimo angolo è «obbligato», anticipa la scoperta che la somma degli angoli interni di un quadrilatero è invariante)



Come usare questi due artefatti in sinergia?

Alcune riflessioni cruciali

- **Proprietà** figure geometriche (*i due artefatti permettono di lavorare su diverse proprietà*)

Entrambi gli artefatti permettono di lavorare sul rettangolo, ma:

- GGBot evidenzia la costruzione del rettangolo come **quadrilatero con 3 angoli retti**, che si può disegnare con **due sequenze di blocchi che si ripetono (semi-perimetro)**
- Il software di geometria dinamica permette di evidenziare **il parallelismo dei lati opposti** e la generazione del rettangolo come **caso particolare del parallelogramma** (intersezione di «strisce» perpendicolari)



Come usare questi due artefatti in sinergia?

Alcune riflessioni cruciali

- **Proprietà** figure geometriche (*i due artefatti permettono di lavorare su diverse proprietà*)

Entrambi gli artefatti permettono di lavorare sull'angolo retto, ma:

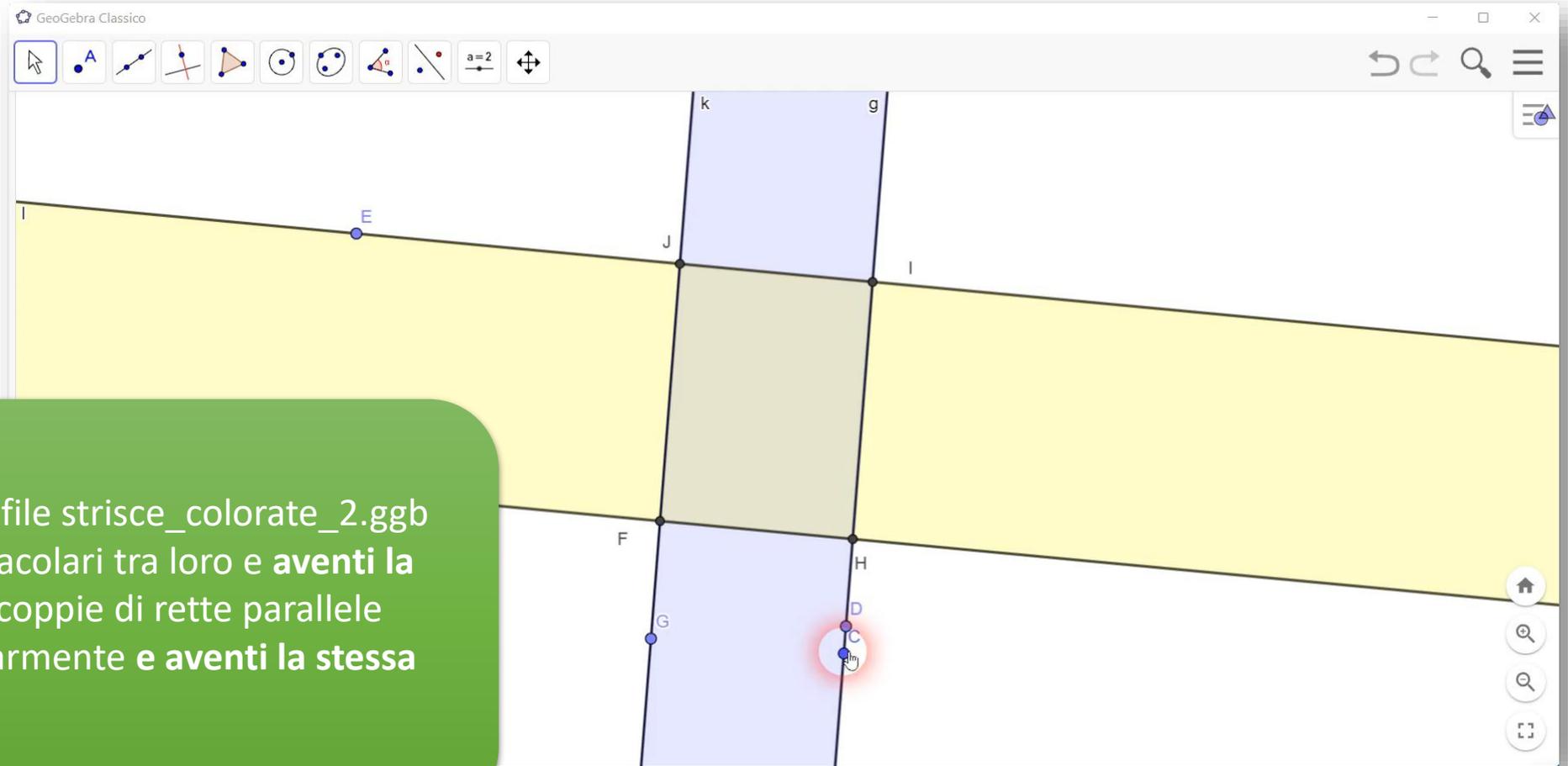
- GGBot evidenzia l'angolo retto **come rotazione, o come spazzamento (angolo esterno)**
- Il software di geometria dinamica permette di evidenziare l'angolo retto come **prodotto dell'incontro di due rette aventi fra loro una particolare relazione**: quella della **perpendicolarità**

In ogni caso, è sempre possibile vedere il **quadrato come sottocaso del rettangolo** (quindi come un *rettangolo speciale*)!

Con la Geometria dinamica

Proviamo a costruire un quadrato

manipolazione del file strisce_colorate_2.ggb (2 strisce perpendicolari tra loro e **aventi la stessa altezza**, o 2 coppie di rette parallele poste perpendicolarmente e **aventi la stessa distanza**)



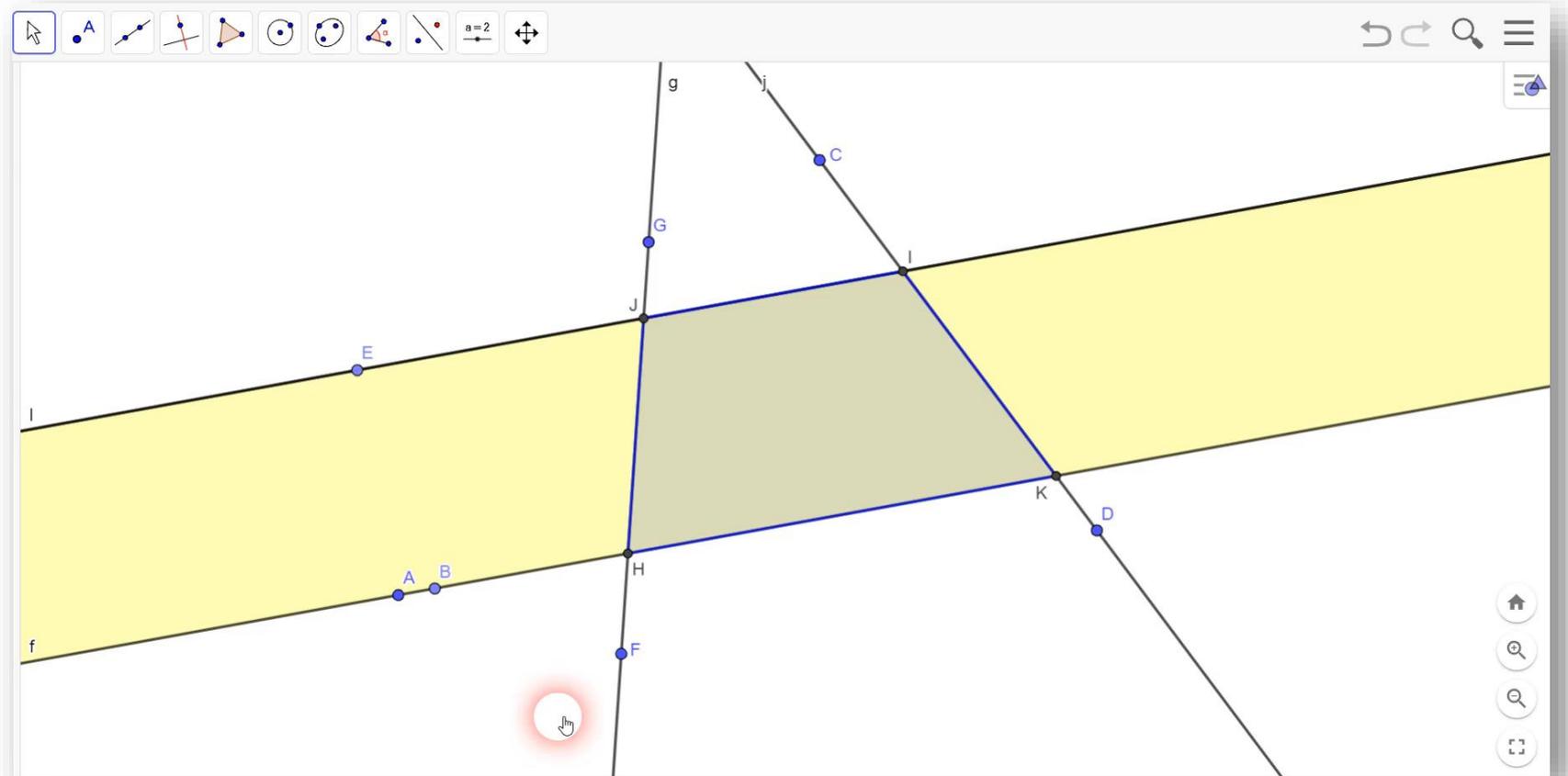
PerContare

La striscia per lavorare sul concetto di altezza e sulle relazioni tra quadrilateri



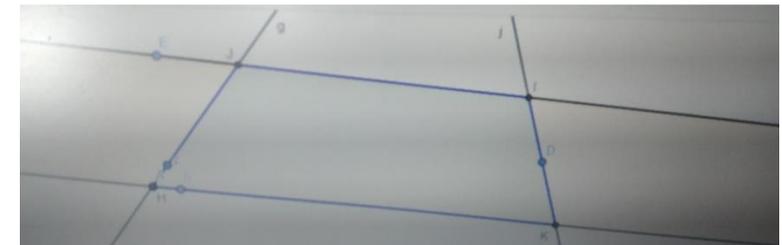
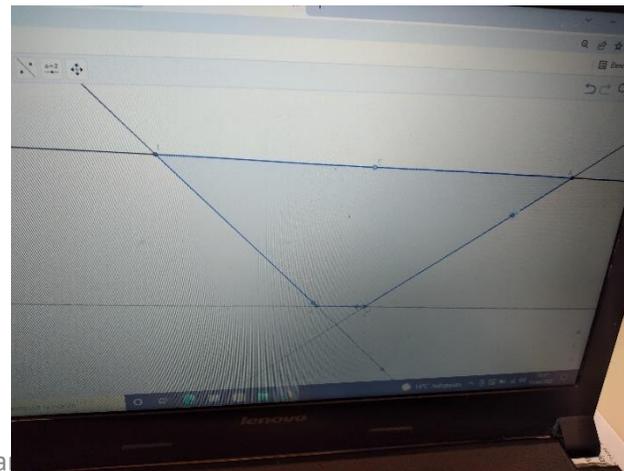
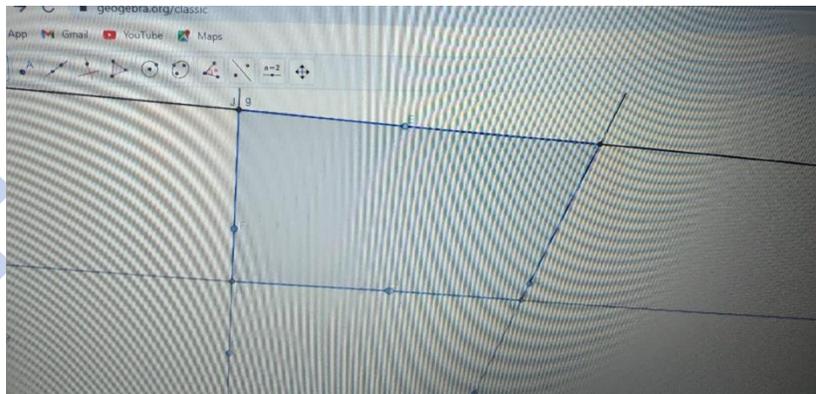
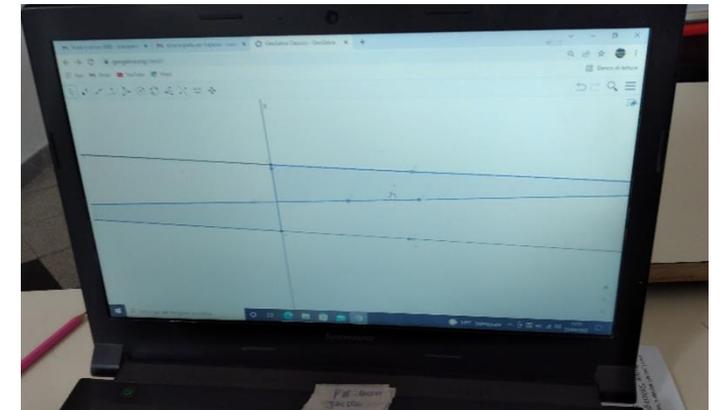
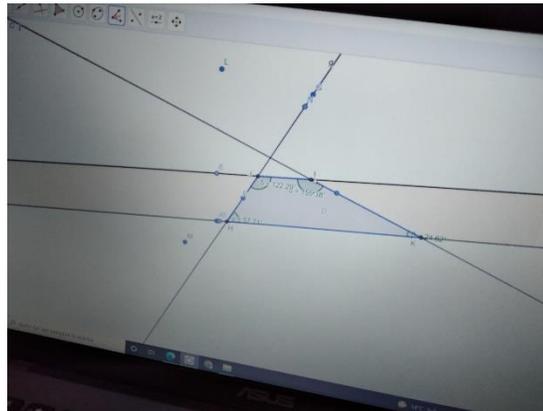
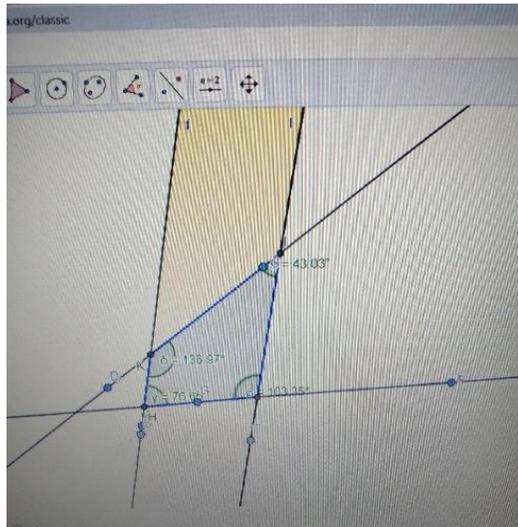
La “striscia”

Proviamo a manipolare un software particolare...



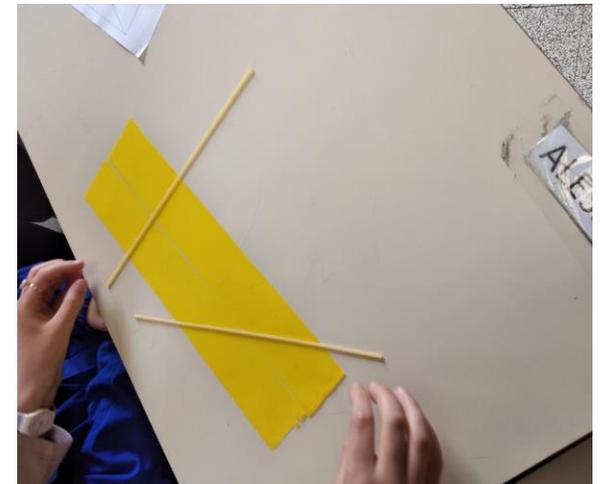
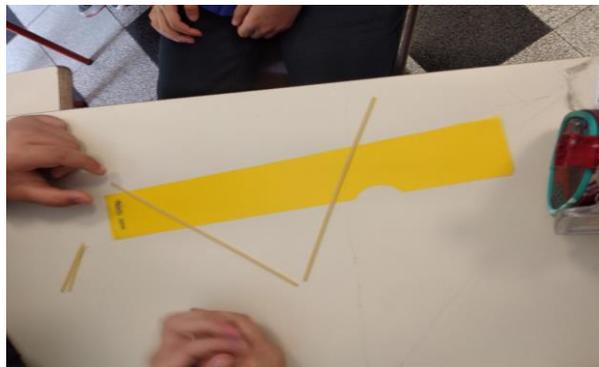
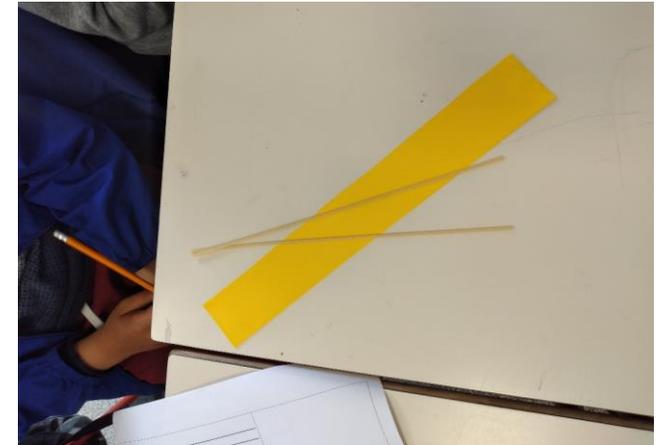
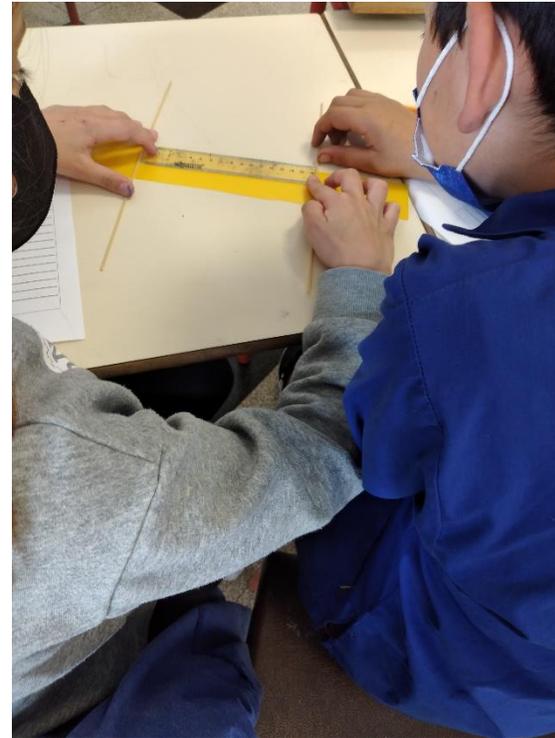
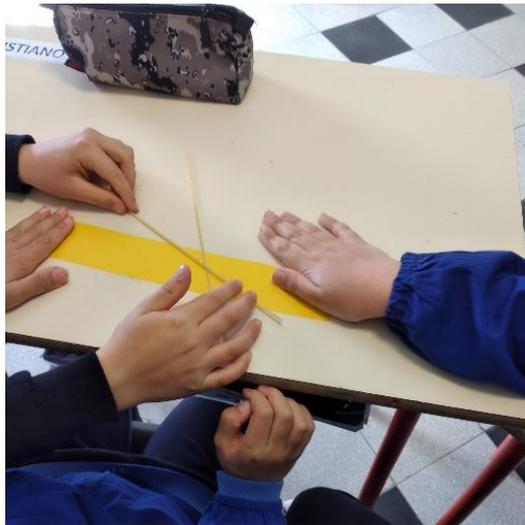
La "striscia"

Prima parte: esplorazione con il software di geometria dinamica della striscia gialla e delle rette



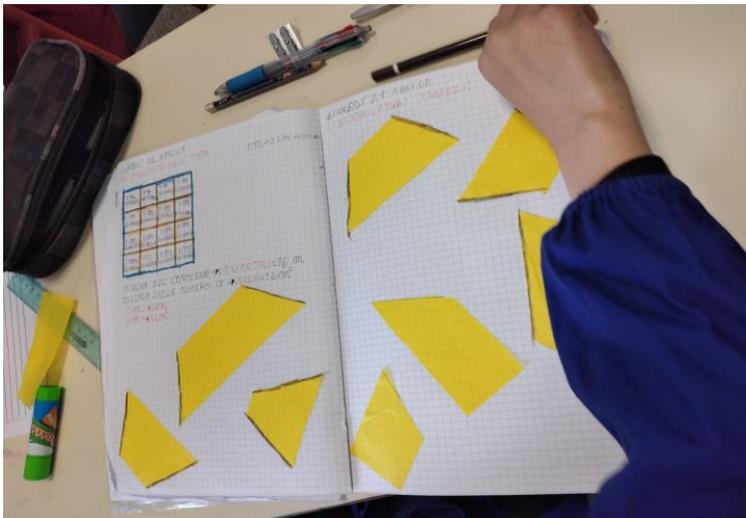
La “striscia”

Seconda parte: striscia e spaghetti



La “striscia”

Terza parte: ritagliare la striscia



Qui sopra il lavoro di un bambino. Una striscia di acetato è stata utilizzata su tutte le figure per individuare quali fossero i lati paralleli.

Dal confronto collettivo:

B1: «Sono tutti quadrilateri, però di tante forme»

I: «Cosa vuol dire di tante forme?»

B1: « Che sono tutti diversi»

B2: « Però **tutti hanno due lati paralleli perché ci sono i lati della striscia in tutti**»

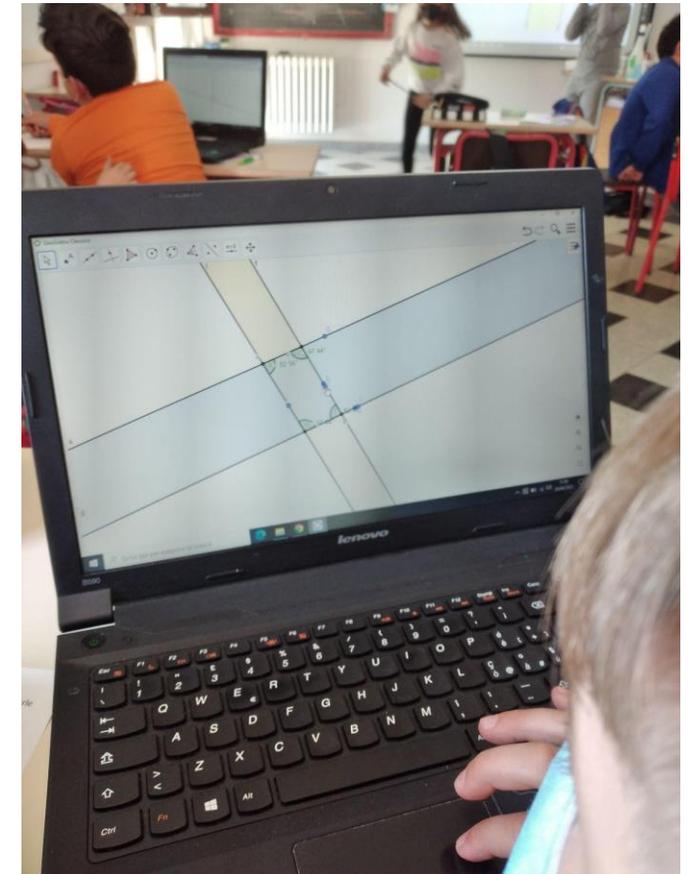
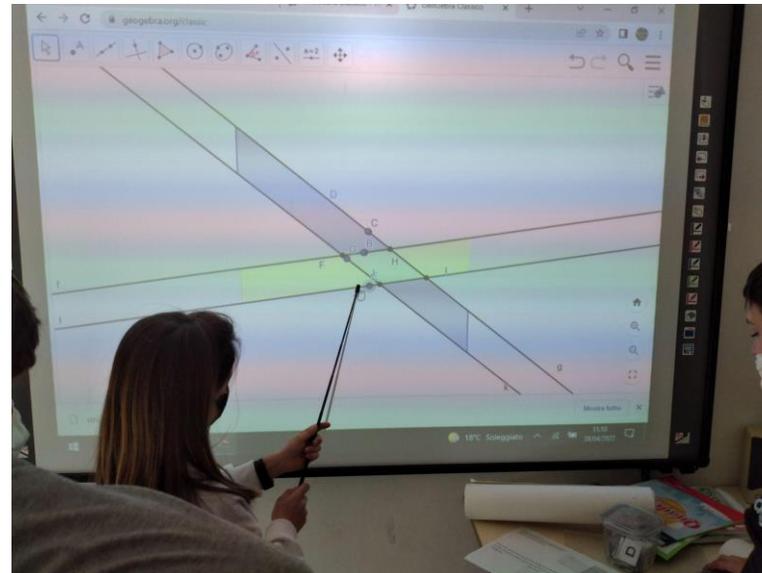
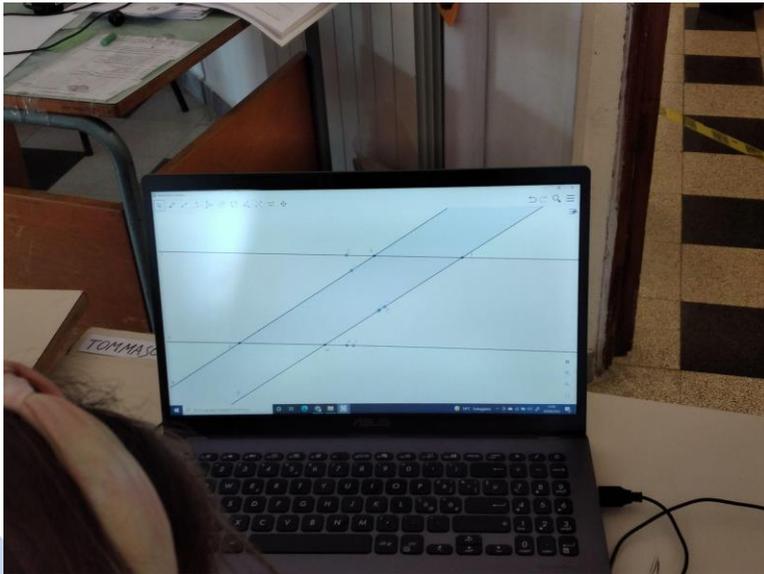
B3: « Sono tutti trapezi di forme diverse»

I: «Ora che li avete incollati, sapreste individuare quali sono i lati paralleli?»

B1: «Facile: sono paralleli **quelli che non abbiamo tracciato noi ma quelli che stavano sulla striscia.**»

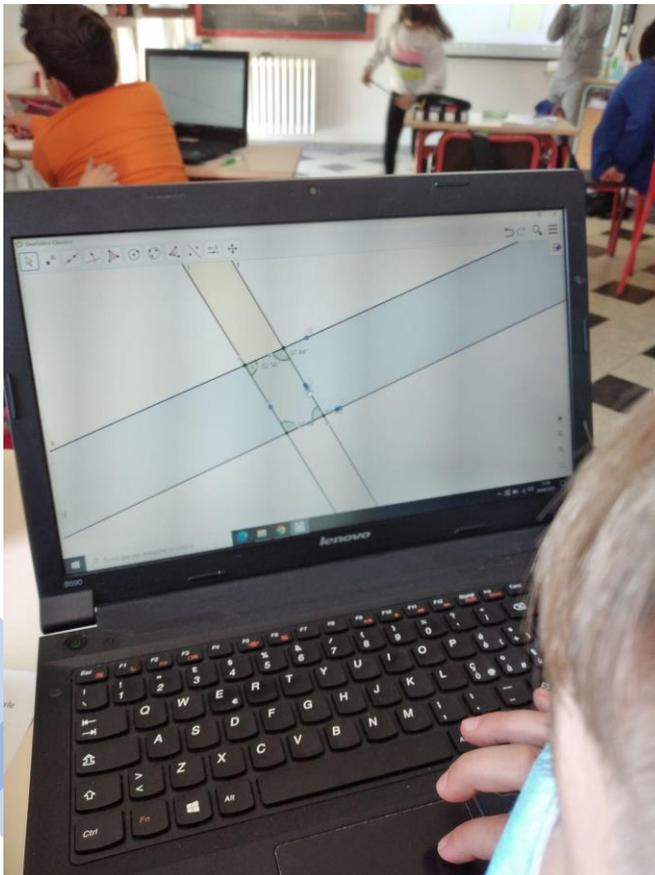
La “striscia”

Prima parte: esplorazione con il software di geometria dinamica della striscia gialla e una striscia blu (due coppie di rette parallele)



La “striscia”

Prima parte: esplorazione con il software di geometria dinamica della striscia gialla e una striscia blu (due coppie di rette parallele)



Quale è la differenza tra questo file e quello precedente?

B1: “prima due rette le potevi girare come volevi, erano libere; ora invece le rette della striscia blu sono “legate” tra loro perché se sposti una si sposta anche l’altra”

B2: “ Le rette sono tutte e due parallele tra loro: **due e due”**

B3: “anche questi sono trapezi perché c’è una coppia di lati paralleli”

B4: “Sono 4 lati paralleli”

Ins: “B4 cosa intendi per 4 lati paralleli? Vuoi venire a disegnarli?”

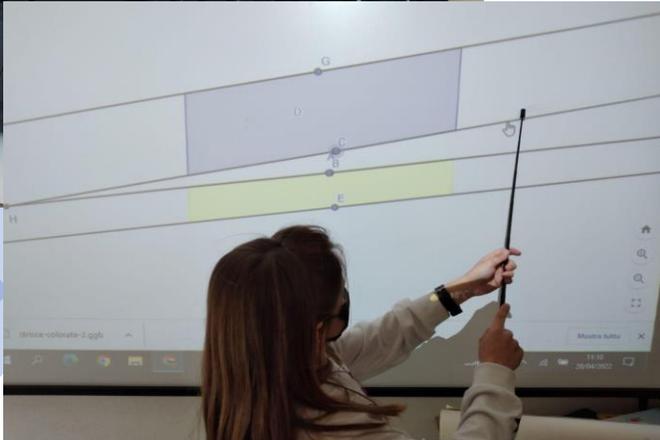
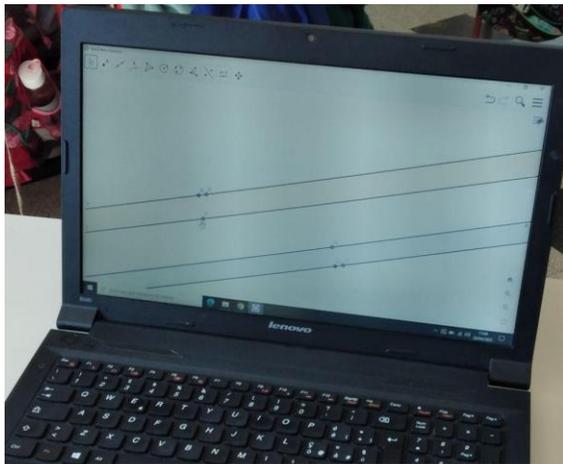
B4 va alla lavagna e disegna un rettangolo: poi indica le due coppie di lati paralleli dicendo “sono 4 lati paralleli”

B3: “Non sono 4 lati paralleli. Sono due paralleli tra loro e altri due paralleli tra loro”

B6: “Noi però li abbiamo messi anche paralleli davvero tutti e 4”

La “striscia”

Prima parte: esplorazione con il software di geometria dinamica della striscia gialla e una striscia blu (due coppie di rette parallele)



B1: “ Abbiamo messo le strisce parallele e **non si formano figure perché non si incontrano**”
 B2: “Anche noi, ma siccome non si sapeva se erano davvero parallele abbiamo rimpicciolito e abbiamo visto che alla fine **se proprio non sono davvero parallele, le strisce da qualche parte si incontrano.**”