

REGIONE
TOSCANA



**Prodotto realizzato con il contributo della Regione Toscana
nell'ambito dell'azione regionale di sistema**

Laboratori del Sapere Scientifico

Hot wheels

Istituto Comprensivo "E. Fermi"
Serravalle Pistoiese (PT)
Scuola secondaria di primo grado
Classe IIB
Prof.ssa Daniela Fossi
Anno scolastico 2016-17

Collocazione del percorso

L'attività, condotta in una classe seconda nel secondo quadrimestre, ha avuto il suo avvio come applicazione dello studio della proporzionalità e proseguita con l'applicazione della geometria della circonferenza.

Obiettivi essenziali di apprendimento

- ✓ Saper utilizzare le proporzioni nei problemi reali
- ✓ Conoscere la circonferenza e le sue caratteristiche
- ✓ Saper utilizzare strumenti di misura
- ✓ Contribuire alla formazione del pensiero critico
- ✓ Rendere l'alunno protagonista del proprio percorso formativo
- ✓ Saper lavorare nel gruppo

Elementi salienti dell'approccio metodologico

La conoscenza delle proporzioni e la loro risoluzione ha avuto il suo naturale epilogo in un'attività concreta : le ruote dentate e gli ingranaggi. Dalla raccolta di foto di attrezzi di uso quotidiano a casa e alla loro osservazione e descrizione e disegno in classe, siamo passati all'osservazione di ruote di giochi delle costruzioni più facili da decifrare e infine alla progettazione e costruzione di prototipi.

Tutta l'attività è stata permeata da discussioni collettive, scoperte e aggiustamenti di relazioni interpersonali.

La classe ha lavorato suddivisa in gruppi. Il lavoro dei gruppi ha portato ad un confronto sui diversi risultati ottenuti ed alla elaborazione collettiva dei dati trovati.

Materiali e strumenti

Ogni alunno avrà il proprio diario di bordo dove disegnerà e appunterà le descrizioni, osservazioni di:

- Strumenti con ingranaggi trovati in casa propria come: bianchetto per cancellare, apriscatole, tirabouchon, centrifuga insalata...
- Ruote assemblabili di giochi costruzioni
- Fogli di polistirolo rivestito di carta
- Pennarelli, cartoncino, carta lucida, forbici, forbici, trincetto, fermacampioni
- Compasso, goniometro, riga e righello

Ambiente d'apprendimento

- L'aula della classe per introduzione interattiva al problema, visione alla LIM di video specifici, discussione aperta sui termini incontrati con consultazione di vocabolari, testi oppure Internet
- Laboratorio di Informatica

Tempo impiegato

Per la progettazione nel gruppo LSS: 5 h

Per la progettazione specifica e lo sviluppo del percorso: 14 h

Tempo per documentazione: 10 h

Formazione

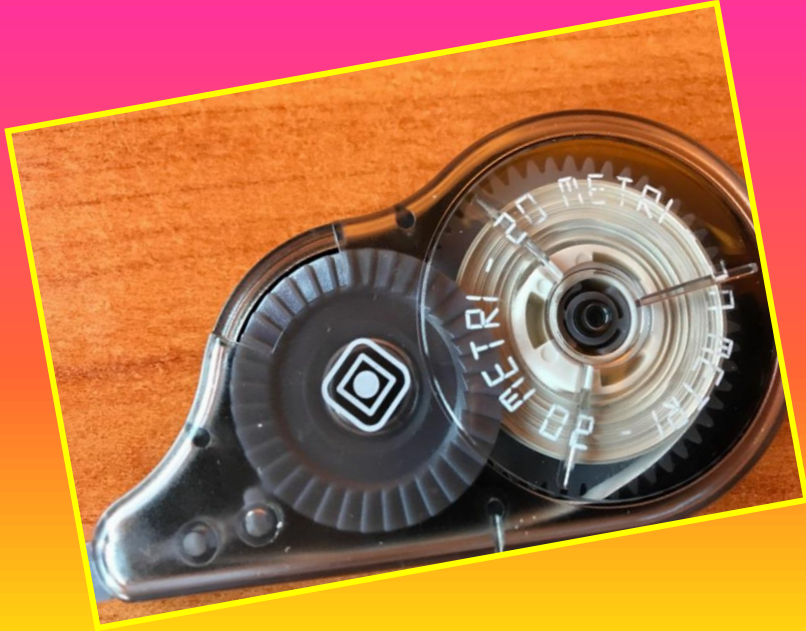
Sono state effettuate 12 ore di formazione con esperti di didattica, esterni alla scuola. Le lezioni sono state impostate in modo interattivo, con presentazione di materiale didattico e discussione su esperienze precedentemente condotte. A queste si sono aggiunte ore di autoformazione, incontri tra i docenti aderenti al progetto, per confrontare i percorsi sperimentati in itinere.

Descrizione attività

FASE 1: Lancio dell'attività e raccolta materiale _1h

Per suscitare curiosità negli alunni, l'insegnante ha proposto "E se si facesse un'attività concreta per capire meglio queste proporzioni? Io avrei un bell'argomento: le ruote dentate e gli ingranaggi! Riusciremo a capire come funzionano?"

I ragazzi accolgono la sfida e dopo aver considerato che gli ingranaggi sono presenti anche nelle loro case, si richiede loro di raccogliere foto e portare a scuola gli attrezzi trovati.



FASE 2 : Osservazione, descrizione e discussione _2h

In classe, i gruppi osservano, descrivono il funzionamento e disegnano la figura sul loro diario di bordo degli attrezzi trovati a partire dal bianchetto a mouse che tutti hanno, per poi passare ad oggetti come l'apriscatole, il tirabouchon o la centrifuga per l'insalata, la bicicletta.

Quindi viene aperta una discussione di confronto di ciò che è stato scoperto: ci sono ruote che girando determinano un "movimento meccanico", due ruote insieme si muovono in senso opposto, la ruota più piccola è più veloce e quella più grande è più lenta, è come se la ruota piccola si distendesse su quella grande, al variare della circonferenza della ruota varia lo spazio percorso a ogni colpo di pedale!!!!

APRISCATOLE



mette l'apiscatole sopra la scatola di latta,
e incastra: si gira la maniglia e si apre
la scatola
che?

in un movimento girandola in senso orario
e in senso antiorario, e incastrandosi
dentro, fanno ruotare la lama che taglia il
coperchio di latta.

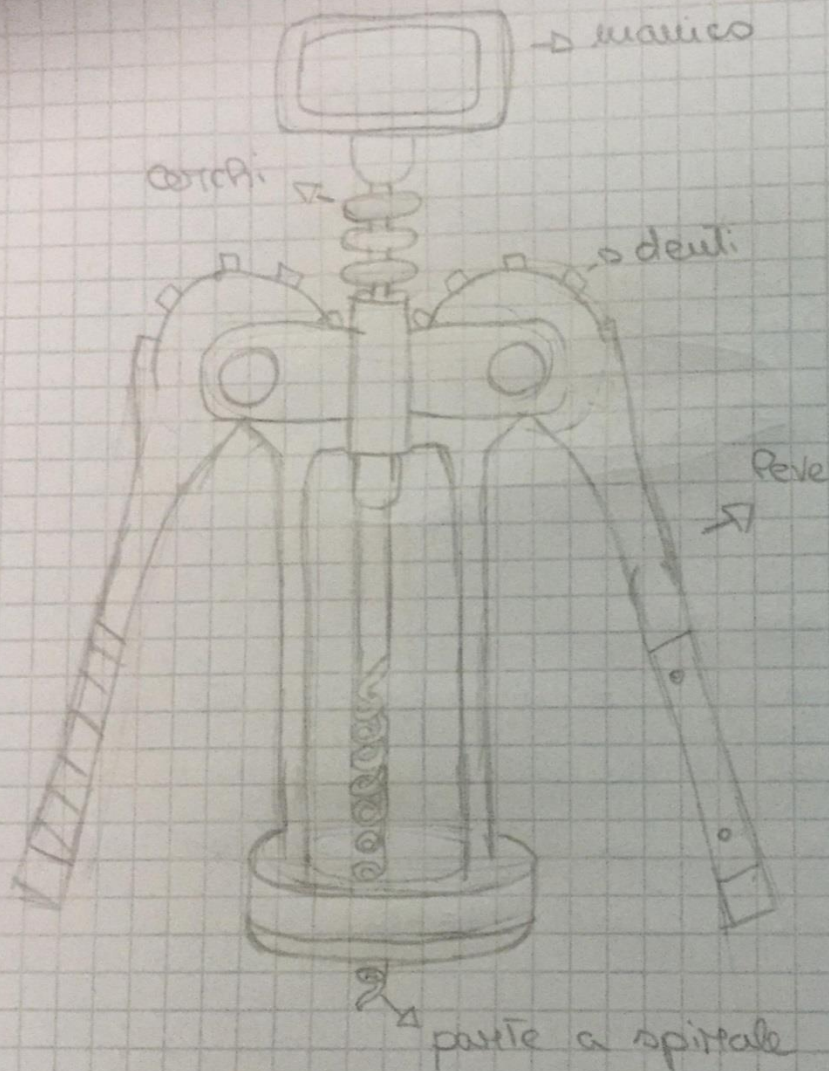
29/10/2017

CAVATA PI



Si posiziona la spirale sul tappo,
si gira la maniglia la spirale scende
incastrandosi nel tappo, i bracci dentati si
alzano. Dopo aver girato la maniglia
fino in fondo si tirano giù i bracci e
la latta gli si stacca.

Cavatappi



FUNZIONE:

Il cavatappi è di metallo. Funziona abbassando 2 leve con dei denti che si incastrano tra 2 cerchi, e in questo modo si abbassa una parte a forma di spirale, che buca e si incastra nel tappo, grazie alla rotazione del manico. Ed infine abbassando le 2 leve il tappo rimane incastrato nella spirale.

DESCRIZIONE

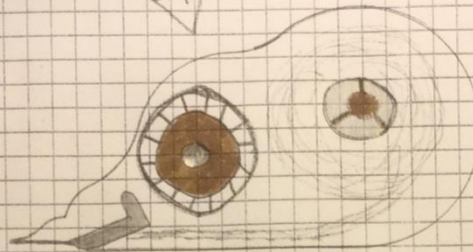
Il cavatappi è un pezzo metallico e nero, il manico ha una forma rettangolare con gli angoli stondati. I cerchi che tengono ferme le leve sono neri. Ed ha la forma di un ovale.

SARA

29/04/2017

BIANCHETTO

APPUNTI



La vernice adesiva è disposta in uno strato sottilissimo su un nastro che, viene rotolato sui tratti da correggere.

Ad esempio è capace di coprire segni di inchiostro, di penna o di matita sui fogli di carta.

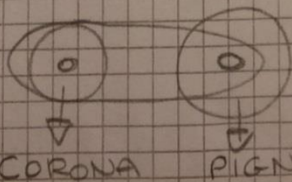
1 OSSERVAZIONI NON GIRANO NELLO STESSO MODO, QUINDI SENZO OPPOSTO.

TABELLA BIANCHETTO

Ingranaggi, ruote dentate e denti:

RUOTA GRANDE N° = 41 corona | GIRI = 2

RUOTA PICCOLA N° = 16 pignone | GIRI = 4



BICICLETTA

FASE 3 : Studio del modello _2h

Capire il funzionamento degli strumenti da quanto osservato in classe è molto difficile, perciò l'insegnante propone l'osservazione di un modello sicuramente più facile.

Le ruote dentate delle costruzioni per bambini fanno al caso nostro: prendiamo dei kit predisposti dai quali preleviamo il materiale che serve allo scopo.

Alla LIM, procedendo a piccoli passi, si seguono le istruzioni di filmati specifici che ne illustrano il montaggio.

FASE 3 : Studio del modello _2h

Guardando il modello che hanno davanti possono così dedurre i principi che regolano il movimento delle ruote dentate in tutte le varie combinazioni.

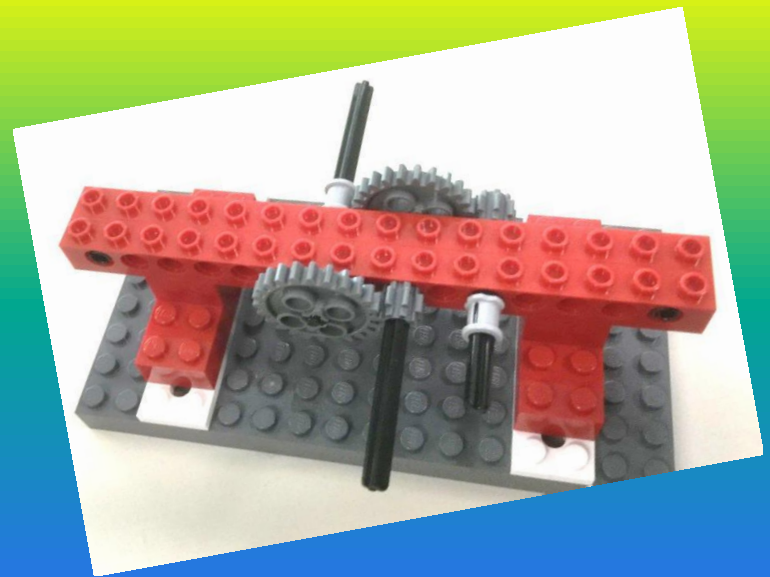
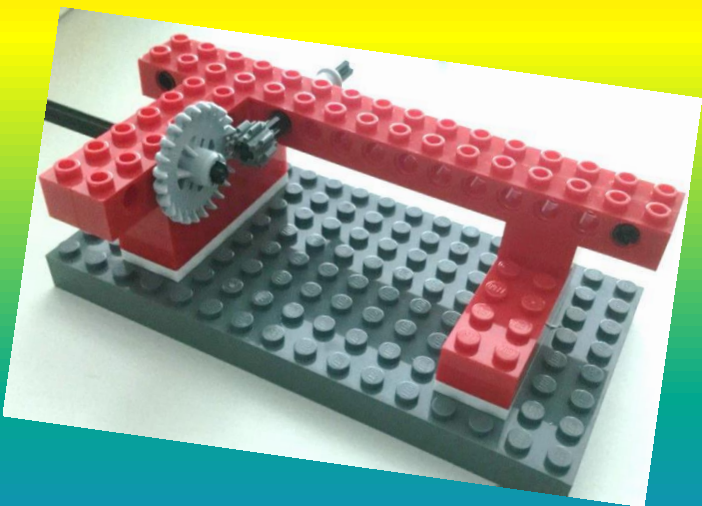
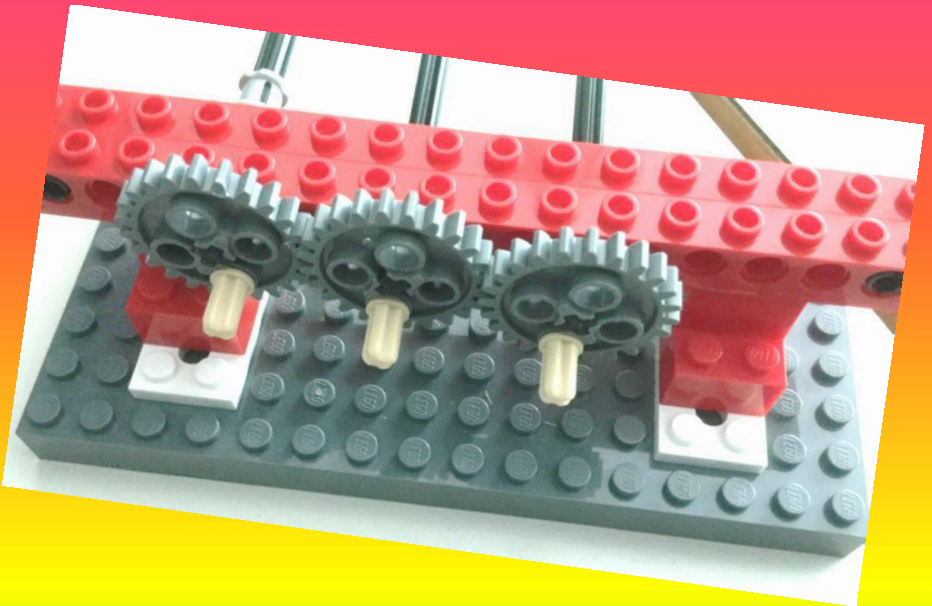
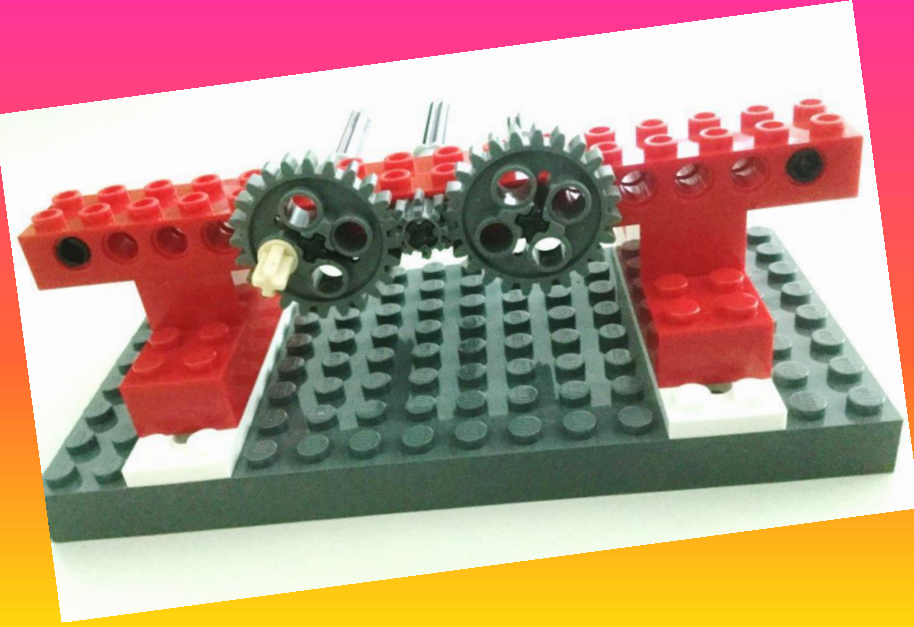
In questa fase si è reso necessario l'uso condiviso dei nomi come CORONA E PIGNONE trovato su Internet.

La visione completa del video conferma le loro ipotesi.

<https://www.youtube.com/watch?v=DmTujjk15TU>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z3qbsD93IEc>

<https://youtu.be/Btptzc0-q10>



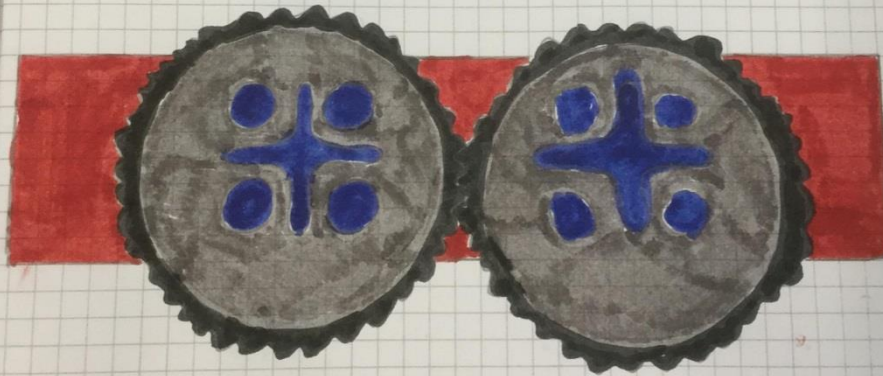
6/5/2017

Oggi abbiamo lavorato con le costruzioni Lego per vedere meglio il comportamento degli ingranaggi.

Abbiamo costruito un modellino guardando un tutorial su YouTube.



Tra i pezzi utilizzati per costruire il modellino ci sono anche due ruote.


Queste due ruote, dentate, ruotano una in senso orario e l'altra in senso antiorario, si incastrano fra di loro.




RIASSUNTO
"LEGO"

15/11

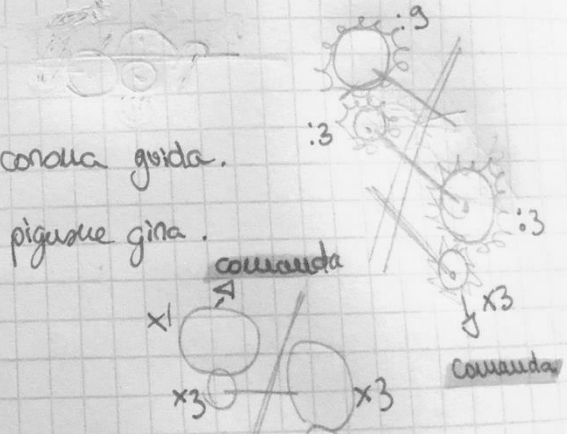
- 1° caso = 2 ruote 
- 2° caso = 3 ruote 

3° caso =
Se ho bisogno di aumentare il numero di giri si mette la ruota più piccola. E con questa si fa meno giri.
Auto +  + vel. 3 volte

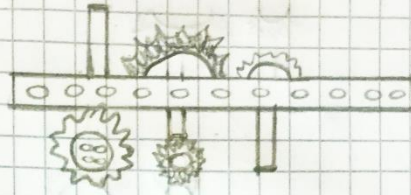
4° caso = 2 ruote che si incontrano perpendicolarmente con movimenti opposti.


Di conseguenza tenuto conto in piedi le 2 ruote girano una in verticale e l'altra in orizzontale.

5° caso = movimento a catena.
per andare più veloce la conca guida.
per andare più piano le pignone gina.



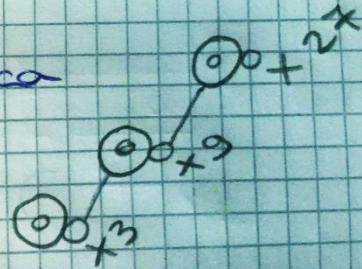
5



Prenderemo quattro ruote due piccole e due grandi.

Se vogliamo far andare più veloce il pignone dobbiamo girare la corona ed il pignone da $\times 3 \rightarrow \times 9$. Se vogliamo andare più lenti facciamo girare il pignone da $\times 9 \rightarrow -9$.

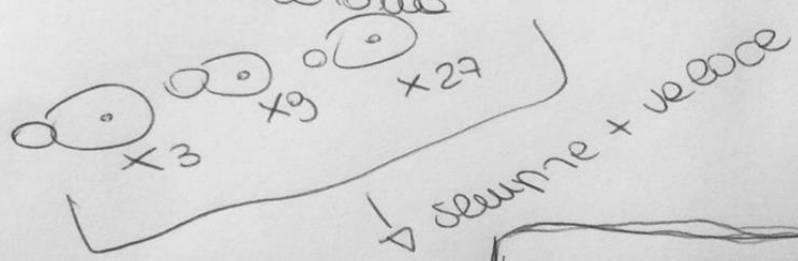
5° caso = moltiplica



se uno va in verticale e l'altra va in orizzontale
 Sistema misto. 1 ruota piccola e una grande da 1 parte
 e la stessa cosa nel lato opposto

PROGETTO LEGO 3

Sistema misto. Ci sono 2 ruote su un'asta una piccola e una grande. Se una ruota va veloce fare aumentare la velocità deve fare comandare la ruota



sempre moltiplicando
 il movimento di quella più
 grande

$$eS = A = 281 \pi$$

$$B = 1881 \pi$$

- ③ ci servono una ruota grande e una piccola (la più veloce).

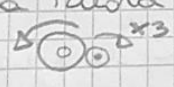


- ④ Dovremo prendere due ruote e si incastrano, e quindi sono perpendicolari

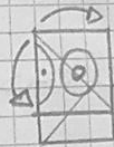
RUOTA N. DENTI = 24



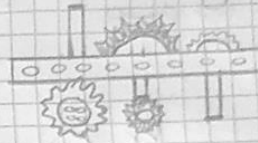
La ruota grande gira in senso orario e l'altra in senso antiorario.

3° CASO = una ruota grande e più una ruota piccola 

4° CASO = due ruote perpendicolari



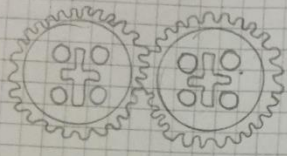
⑤



Prenderemo quattro ruote due grandi.

Se vogliamo fare andare il pignone da $x3 \rightarrow x$ andare più lenti fare pignone da $x9 \rightarrow x$

5° CASO = moltiplica



13/05/17

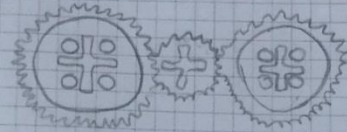
Quarta Lezione

Diario di Bordo

1. Oggi abbiamo cambiato una delle 2 ruote degli ingranaggi cioè una corona con un pignone. Così facendo abbiamo osservato che quando la corona compie un giro il pignone ne compie 3.

	n. denti corona	pignone		
n. giri	24	8	$\frac{G_1}{G_2} = \frac{1}{3}$	$\frac{D_1}{D_2} = \frac{24}{8}$
	1	3		

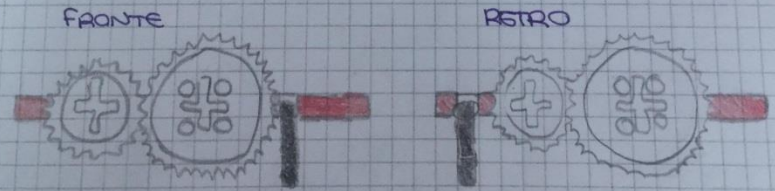
2. Aggiungendo un'altra corona accanto al pignone possiamo concludere che le 2 corone girano nel medesimo verso grazie al pignone che ruota nel verso opposto.



Riassumendo:

- 1° caso → 2 ruote uguali
- 2° caso → 3 ruote
- 3° caso → 1 ruota grande + 1 ruota piccola
- 4° caso → 2 ruote perpendicolari
- 5° caso → moltiplica

- 3. Se ho bisogno di aumentare il numero dei giri dovrò applicare una ruota più piccola.
- 4. Le 2 ruote girano in modo opposto anche se sono su pignoni perpendicolari, quindi un ingranaggio è verticale e l'altro orizzontale.
- 5. Ingranaggio misto movimento a catena



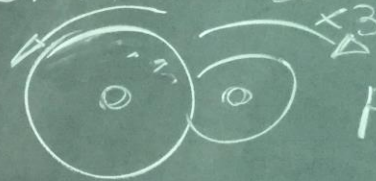
1° caso = 2 RUOTE UGUALI



2° caso = 3 RUOTE

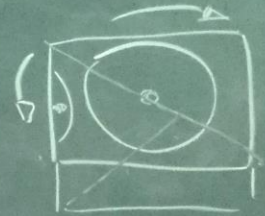


3° caso = 1 RUOTA GRANDE + 1 RUOTA PICCOLA



PIÙ VELOCE

4° caso = 2 RUOTE PERPENDICOLARI



5° caso = MOLTIPLICA



FASE 4 : La progettazione _2h

Insegnante: “Ora dovrete essere in grado di progettarle voi!!” “Certo!! Evviva” rispondono gli alunni.

Ma tra il dire e il fare.....

Alcune considerazioni importanti erano già state fatte e appuntate sui quaderni:

Il rapporto tra i denti della corona e del pignone deve essere inverso a quello dei giri, sono inversamente proporzionali!!!

Forti di questa scoperta, sono stati stabiliti il numero di denti della corona e del pignone da costruire ma per trovare il raggio della seconda ruota c'è stato bisogno di fermarsi e di approfondire le loro conoscenze sulla circonferenza.

FASE 5: La scoperta del raggio del pignone _2h

Abbiamo approfittato del momento per ripassare e rinforzare le conoscenze della circonferenza apprese alla primaria: raggio, diametro, retta tangente, corda....ma anche lunghezza della circonferenza e settore circolare che fa comodo anche a statistica e angolo .

Dovevamo *dimostrare* ciò che era stato intuito:

Di quanto deve essere il raggio del pignone ?

Come sono i denti delle due ruote?

Di quanto deve essere l'angolo del settore del pignone?

C'è stato bisogno dell'intervento dell'insegnante che proprio con le proporzioni lo ha dimostrato

$$\hat{\alpha} : 360^\circ = l_1 : 2\pi r_1$$

$$\hat{\beta} : 360^\circ = l_1 : 2\pi r_2$$

$$\alpha_1 : 360 = l_1 : e_1$$

$$l_1 = \frac{\alpha_1 \cdot e_1}{360}$$

$$\alpha_2 : 360 = l_2 : e_2$$

$$l_2 = \frac{360}{291.71} \cdot 10 \cdot \frac{291.71^3}{360} = 30^\circ$$

Bastava ricordare che i denti delle ruote anche se di diverso diametro, devono essere uguali e quindi gli archi dei denti devono avere la stessa lunghezza; ma essendo curvi non possiamo misurarli col righello ma dobbiamo misurare l'angolo che invece non sarà uguale in ruote di diametro diverso, ma andrà trovato. Come??

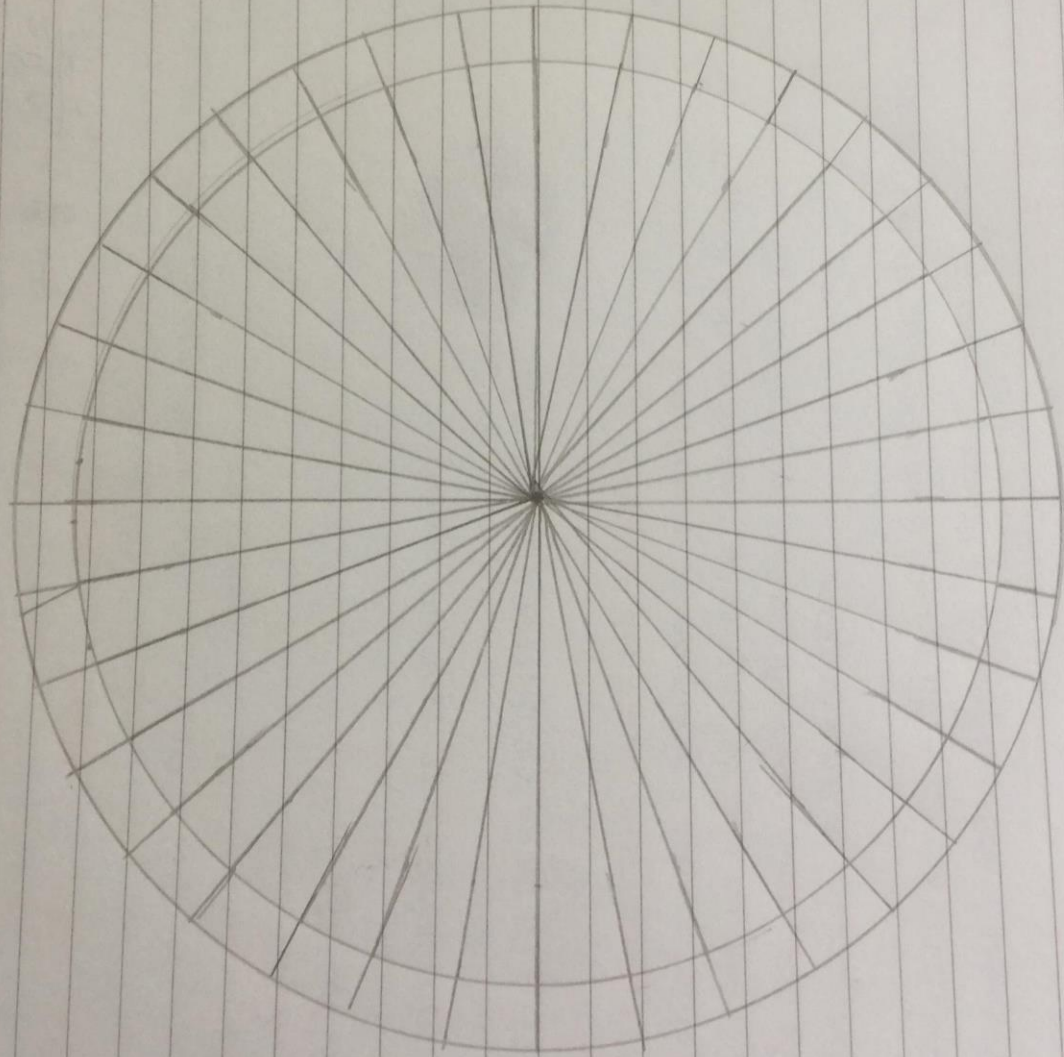
Proprio con le proporzioni e un po' di geometria del cerchio!!!!

Fase 6: Progettazione delle ruote e realizzazione _3h

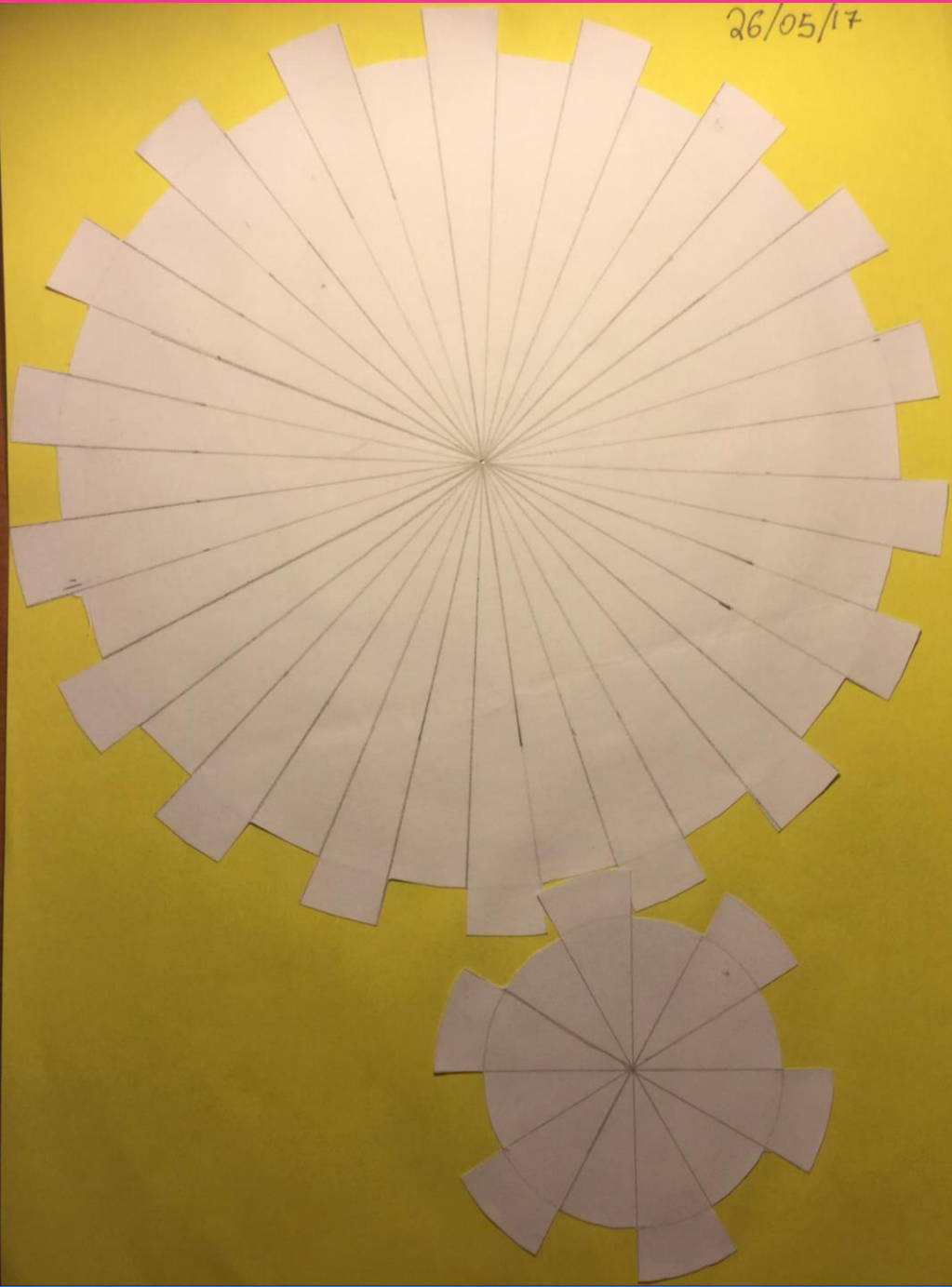
Sono state progettate *Corone* di 18 cm di diametro nella circonferenza *primitiva* con denti alti 1 cm , 18 denti e 18 spazi, con angoli al centro di 10° . Mentre i *Pignoni* con diametro di 6 cm, con 6 denti e 6 spazi e angoli di 30° .

Il progetto è stato fatto su carta, ricopiato poi su carta lucida e ricopiato poi su polistirolo rivestito di carta.

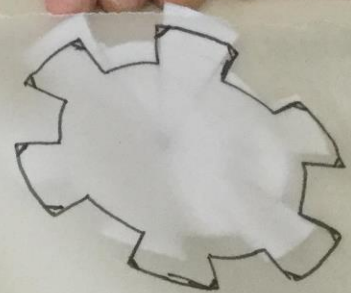
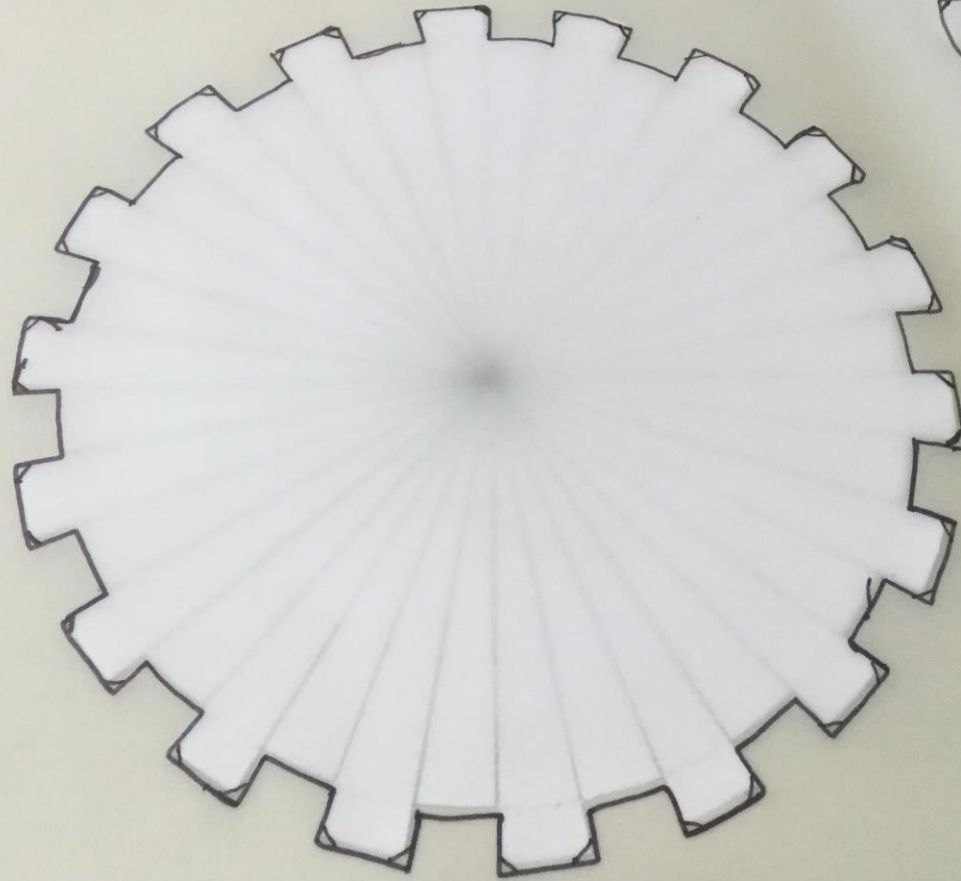
Questo viene poi ritagliato aiutandosi con il taglierino e le forbici, smussando gli angoli dei denti per permettere il loro incastro.

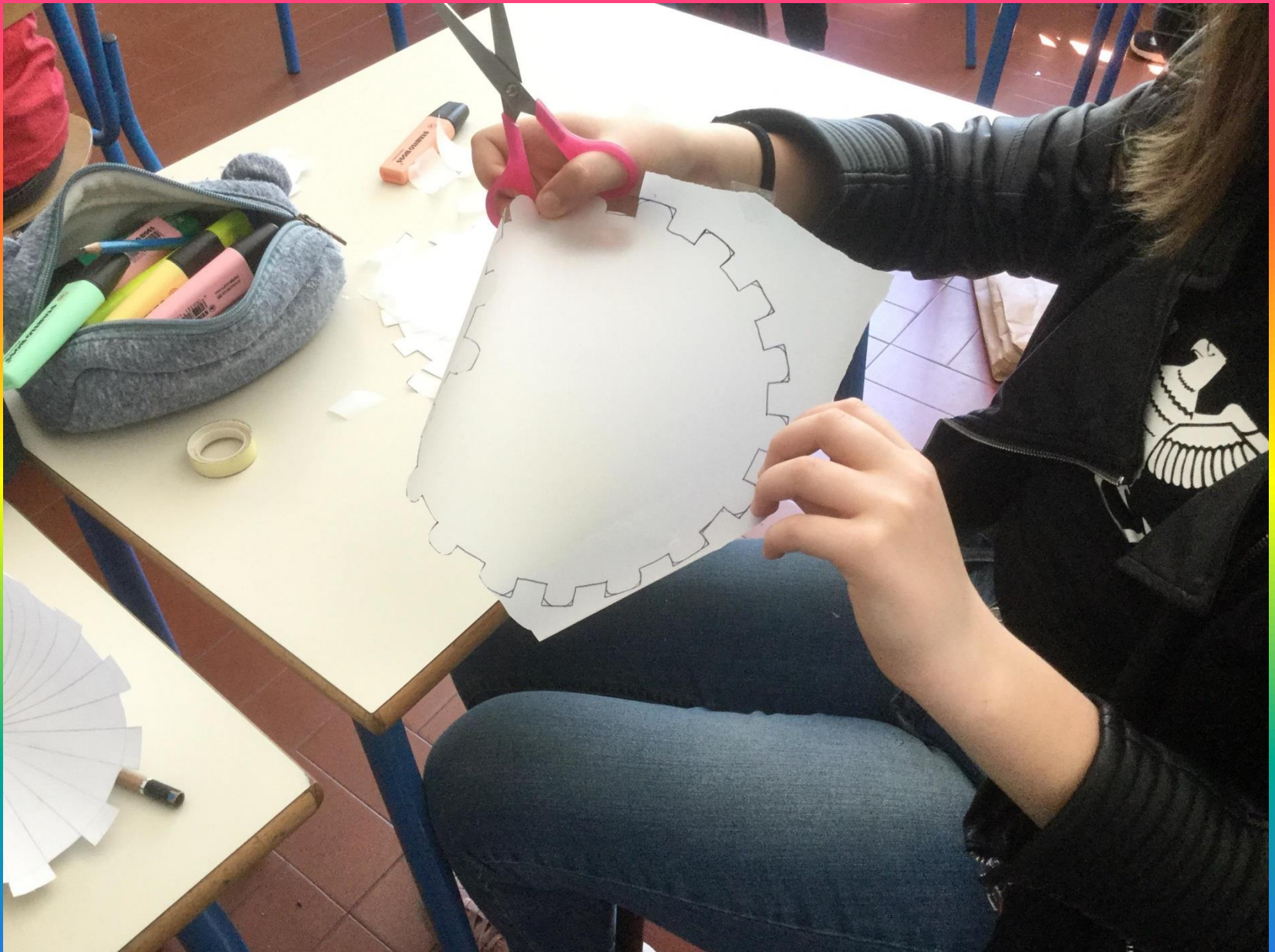


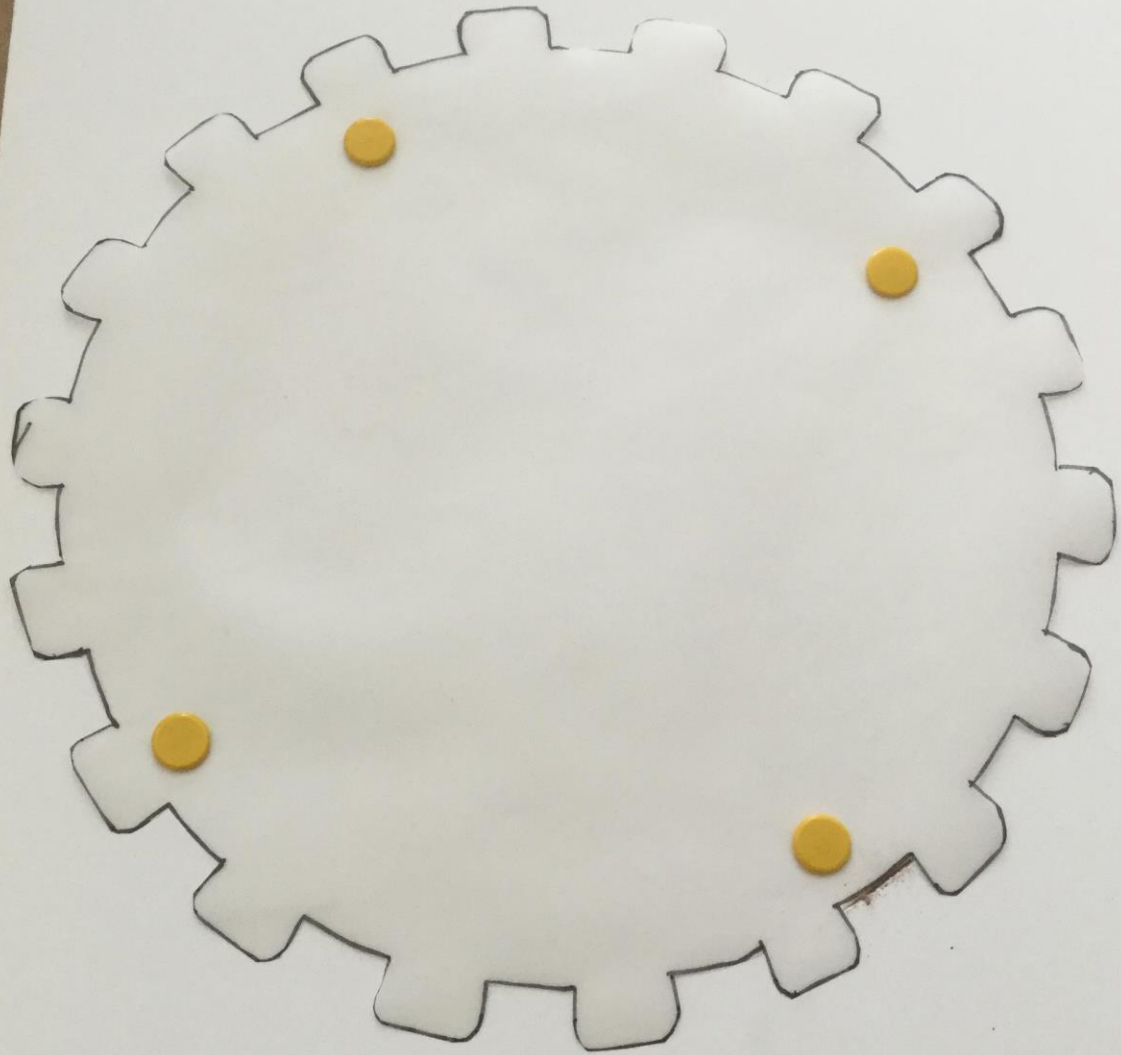
26/05/17



BLOSSOM







Fase 7: Realizzazione pannello campione _1h

Le ruote ritagliate vengono composte su un pannello di cartone, fissate con fermacampioni, allineando i centri delle circonferenze primitive tangenti con i denti incastrati, riportando le varie situazioni incontrate:

- Ingranaggio con due ruote grandi
- Ingranaggio con due ruote, una grande e una piccola
- Ingranaggio con tre ruote
- Un sistema chiuso di ruote in numero dispari che gira
- Un sistema chiuso di ruote in numero dispari che non gira



Discussione e osservazioni

Da tutto il lavoro sono emerse le seguenti caratteristiche delle ruote dentate appuntate e descritte dagli alunni sul loro diario di bordo man mano che venivano incontrate e riassunte poi nel pannello finale:

- Se la prima ruota gira in senso orario la seconda gira in senso antiorario
- Il pignone fa un numero di giri inversamente proporzionale al numero dei suoi denti rispetto alla corona
- Il numero dei giri fatti da una ruota dentata è inversamente proporzionale alla misura del suo diametro
- Per costruire un ingranaggio dove due ruote dentate abbiano lo stesso senso di rotazione ci vuole un numero dispari di ruote
- Una catena di ruote pari gira, una dispari rimane ferma
- Se voglio aumentare il numero di giri la corona è la motrice
- Viceversa se voglio abbassare il numero di giri il pignone sarà la motrice
- Perché un ingranaggio giri i denti devono essere di forma uguale

- I denti devono essere smussati altrimenti non si incastrano
- Per disegnare i denti servono due circonferenze concentriche con un corona circolare di altezza uguale in tutte le ruote
- Per disegnare i denti occorre disegnare gli archi ma..
- La misura di un arco la puoi solo ricavare e ma non misurare...
- per farlo puoi prendere l'ampiezza dell'angolo al centro sulla circonferenza primitiva...
- Disegni così tanti settori circolari che sono il doppio del numero dei denti, perché metà sono per gli spazi tra dente e dente
- Affinchè l'ingranaggio giri le ruote devono essere tangenti nelle circonferenze primitive

Fase 8: Presentazione del pannello e verifica _1h

La presentazione degli ingranaggi nelle varie situazioni, ha rappresentato per gli alunni, oltre che momento di verifica, anche di orgoglio per aver appreso cose difficili!

Gli alunni hanno poi formulato domande riguardanti l'argomento per una eventuale verifica da fare ai ragazzi che rifaranno l'esperienza, confezionandole al computer e inviandole all'insegnante per e-mail.

La realizzazione del video riassuntivo conclude l'esperienza.

ALUNNO.....CLASSE.....DATA.....

VALUTAZIONE...../72.....%

Scegli la risposta che ti sembra più giusta:

1) Che cosa è una proporzione?

è un'uguaglianza tra due numeri	A
è un'uguaglianza tra due rapporti	B
è il prodotto tra due rapporti	C
è il quoziente tra due rapporti	D

2) Il rapporto è:

il quoziente tra due numeri	A
il prodotto tra due numeri	B
la differenza tra due numeri	C
la somma tra due numeri	D

3) Una proporzione continua ha:

solo gli estremi uguali	A
solo i medi uguali	B
gli estremi e i medi diversi	C
gli estremi e i medi uguali	D

4) Cosa dice la proprietà fondamentale:

in ogni proporzione il quoziente dei medi è uguale a quello degli estremi	A
in ogni proporzione il rapporto dei medi è uguale a quello degli estremi	B
in ogni proporzione il prodotto dei medi è uguale a quello degli estremi	C
in ogni proporzione la somma dei medi è uguale a quello degli estremi	D

5) Cosa dice la proprietà dell'invertire?

scambiando i medi tra loro o gli estremi tra loro si ottiene una nuova proporzione	A
cambiare di posto solo i medi	B
cambiando di posto ogni antecedente con il proprio conseguente si ottiene una nuova proporzione	C
cambiare di posto solo gli estremi	D

6) Cosa dice la proprietà del permutare?

scambiando i medi tra loro o gli estremi tra loro si ottiene una nuova proporzione	A
cambiare di posto solo i medi	B
cambiando di posto ogni antecedente con il proprio conseguente si ottiene una nuova proporzione	C
cambiare di posto solo gli estremi	D

7) Come calcolare il termine incognito a un estremo:

si ottiene sommando il prodotto dei medi per l'estremo conosciuto	A
si ottiene dividendo il prodotto dei medi per l'estremo conosciuto	B
si ottiene sottraendo il prodotto dei medi per l'estremo conosciuto	C
si ottiene facendo il rapporto dei medi per l'estremo conosciuto	D

8) Come calcolare il termine incognito a un medio:

si ottiene sommando il prodotto degli estremi per il medio conosciuto	A
si ottiene dividendo il prodotto degli estremi per il medio conosciuto	B
si ottiene sottraendo il prodotto degli estremi per il medio conosciuto	C
si ottiene facendo il rapporto degli estremi per il medio conosciuto	D

9) Come si calcola l'area del cerchio?

$d \times \pi$	A
$r \times d$	B
$r^2 \times \pi$	C
$r \times \pi$	D

10) Cos'è una circonferenza?

Cerchio	A
Collegamento tra punti equidistanti dal centro	B
Linea chiusa	C
È un poligono	D

11) Il raggio è :

$d:2$	A
$d \times 2$	B
d^2	C
\sqrt{d}	D

12) Il diametro è

È un segmento che unisce 2 punti qualsiasi circonferenza passando dal centro	A
È un segmento che parte dal centro e termina in un punto qualsiasi della circonferenza	B
È un segmento che unisce 2 punti qualsiasi circonferenza	C
È segmento che non passa per il centro	D

13) Qual è l'affermazione falsa?

La retta esterna non ha punti in comune con la circonferenza	A
Il settore circolare è ciascuna delle 2 parti in cui un cerchio resta chiuso da 2 raggi	B
La retta tangente ha due punti coincidenti in comune con la circonferenza	C
La retta secante ha 3 punti in comune con la circonferenza	D

14) Qual è l'affermazione giusta?

Il cerchio è una superficie	A
Il cerchio è un poligono	B
Il cerchio e la circonferenza sono la stessa cosa	C
$d \times 2 = r^2$	D

15) Per far funzionare un insieme di ruote in modo da formare un sistema chiuso, come deve essere il numero di ruote?

pari	A
dispari	B
è indifferente	C
una pari e una dispari	D

16) Che cos'è un ingranaggio?

un tipo di ruota	A
un meccanismo che trasmette movimenti meccanici	B
insieme di ruote	C
un altro modo per dire pignone	D

17) Che cos'è il pignone?

la ruota grande	A
un ingranaggio	B
la ruota piccola	C
un altro modo per dire denti	D

18) Un ingranaggio con 2 ruote:

non si muove	A
la seconda ruota va nel senso contrario alla prima	B
la seconda ruota gira nello stesso senso della prima	C
la seconda ruota si muove perpendicolare alla prima	D

19) Un ingranaggio con 3 ruote:

non si muove	A
la prima ruota va nel senso contrario alla terza	B
la terza ruota gira nello stesso senso della prima	C
la seconda ruota si muove perpendicolare alla prima	D

20) Un ingranaggio con numero di ruote pari:

non si muove	A
l'ultima ruota va nel senso contrario alla prima	B
l'ultima ruota gira nello stesso senso della prima	C
l'ultima ruota si muove perpendicolare alla prima	D

21) Un ingranaggio con numero di ruote dispari:

non si muove	A
l'ultima ruota va nel senso contrario alla prima	B
l'ultima ruota gira nello stesso senso della prima	C
l'ultima ruota si muove perpendicolare alla prima	D

22) Come sono in proporzione fra di loro i giri (G) e i diametri (D) delle due ruote (1 pignone e 2 corona)?

$G_2:G_1=D_2:D_1$	A
$G_1:G_2=D_2:D_1$	B
$G_2:D_2=G_1:D_1$	C
$D_1:G_1=D_2:G_2$	D

23) Come sono in proporzione fra di loro il numero dei denti del pignone e della corona costruiti?

1/3	A
3	B
1/4	C
4	D

24) Perché abbiamo utilizzato il p greco?

per trovare la grandezza del pignone	A
per trovare la distanza(in gradi)dei denti della corona	B
per trovare la distanza(in gradi)dei denti del pignone	C
per trovare la grandezza della corona	D