

Situazione A: Alla scoperta della Pascalina

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l'inizio della quarta primaria.

Tempo: 6 ore circa

Obiettivi:

- individuazione e denominazione delle parti costitutive della macchina;
- osservazione dei due possibili versi rotatori delle ruote (orario e antiorario);
- rappresentazione grafica/simbolica dei versi rotatori.

Materiale occorrente: almeno uno strumento per ogni tre allievi, materiale di cancelleria (comprese fotocopie e, eventualmente, fermacampioni).

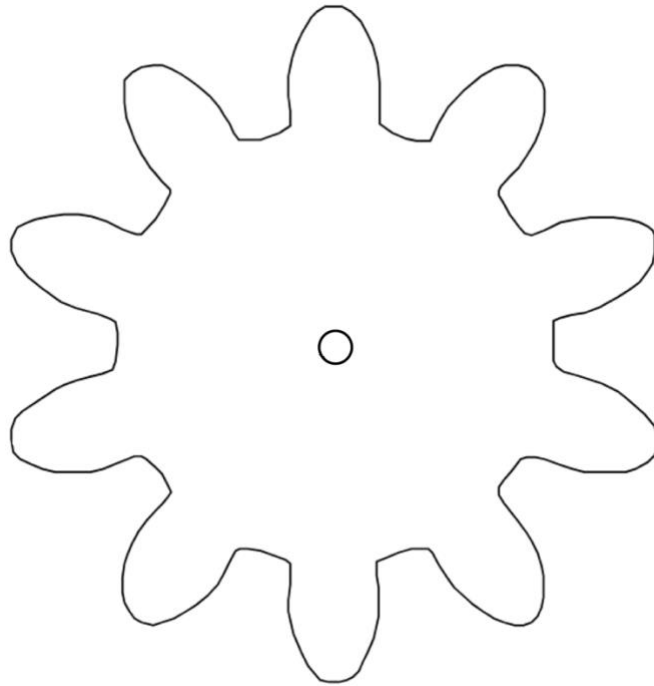
Commenti all'attività

1) LAVORO A COPPIA O A PICCOLO GRUPPO L'insegnante propone agli allievi in coppia o a piccolo gruppo di osservare la Pascalina di studiarne le caratteristiche e di capire se e come le varie parti possano essere messe in funzione per rappresentare numeri.	<i>E' molto probabile che la Pascalina risulti di per sé accattivante e ampiamente sufficiente a sollecitare la curiosità dei bambini.</i>
2) LAVORO INDIVIDUALE L'insegnante chiede ad ogni bambino della classe di disegnare la Pascalina cercando di far comprendere come funziona quando si vuole scrivere un numero.	<i>Disegnare lo strumento per spiegare come funziona implica che gli allievi riflettano sui suoi elementi strutturali e che individuino segni adeguati, generalmente frecce, per rappresentare i versi opposti di rotazione delle ruote. L'insegnante può osservare quanto i bambini man mano producono e intervenire con domande specifiche chiedendo loro di rispondere scrivendo.</i>
3) LAVORO INDIVIDUALE O A PICCOLO GRUPPO L'insegnante assegna l'attività prevista nella <u>SCHEDA 1.</u>	<i>Le ruote fissate con fermacampioni possono essere utilizzate facendo eseguire ai bambini esercizi che simulino il funzionamento della macchina. L'insegnante raccoglie e analizza le produzioni degli allievi al fine di meglio condurre l'attività successiva.</i>

SCHEDA 1

1) Ritaglia le seguenti ruote dentate, disponile sul tuo quaderno come quelle della Pascalina e fissale con fermacampioni in modo che possano ruotare.

Scrivi le cifre sui denti delle ruote in basso e disegna frecce per indicare i versi di rotazione.



2) Rispondi alle seguenti domande; puoi farlo osservando e mettendo nuovamente in movimento la Pascalina

- 1) La macchina mostra un meccanismo ad ingranaggi formato da quante ruote?
- 2) Cosa si può osservare sui denti delle tre ruote e in basso?
- 3) In che modo si muovono le ruote dentate?
- 4) Muovendo la ruota in basso a destra cosa avviene? C'è un'altra ruota che contemporaneamente ruota?
- 5) Secondo te a cosa serve questa ruota?

Situazione B – La struttura della Pascalina

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l'inizio della quarta primaria.

Tempo: 3 ore circa.

Obiettivi:

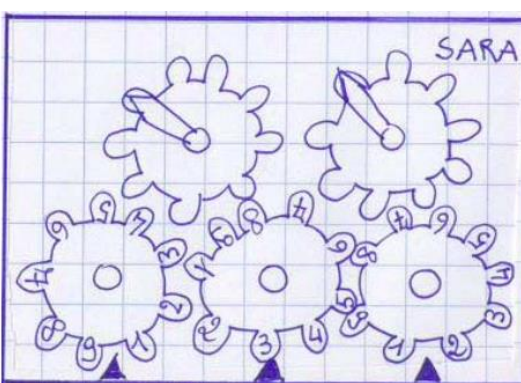
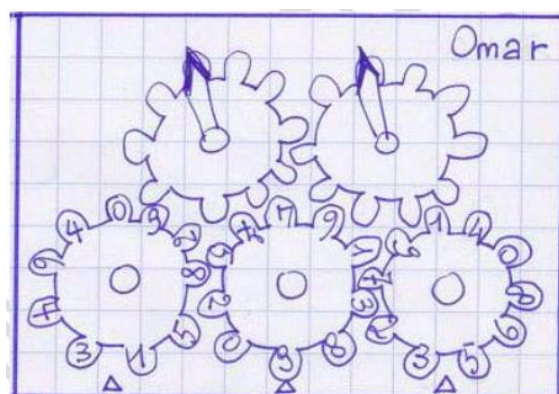
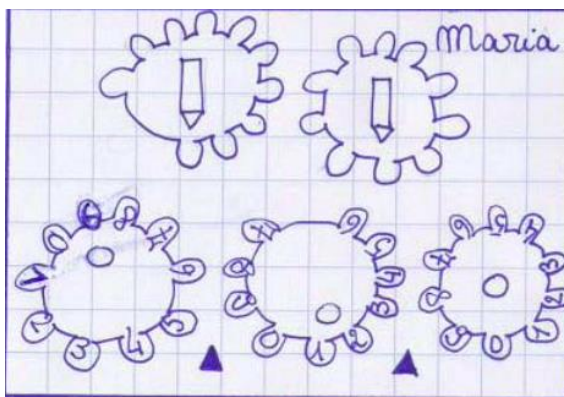
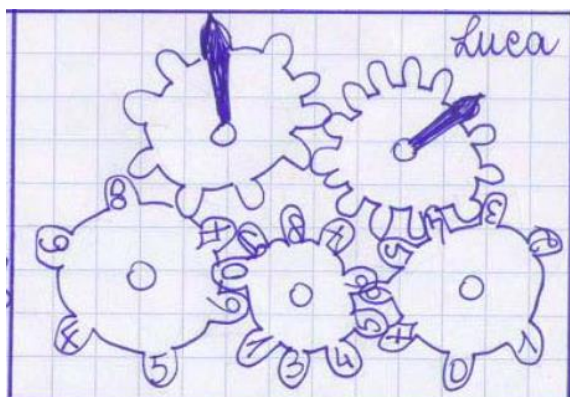
- denominazione corretta delle parti costitutive della macchina (ruote dentate, ingranaggi...);
- descrizione delle ruote con le cifre in relazione alla successione delle cifre per la scrittura dei numeri.

Materiale occorrente: i disegni precedentemente realizzati dagli allievi, alcune macchine, materiale di cancelleria (comprese fotocopie).

Commenti all'attività

1) LAVORO COLLETTIVO - RESOCONTO DELL' ATTIVITÀ L'insegnante attacca alla lavagna alcuni disegni dei bambini che mostrano le diverse tipologie di rappresentazione della macchina che la classe ha prodotto. Ogni bambino cerca di collegare il proprio disegno ad una delle tipologie esposte, spiegando le ragioni della sua scelta.	<i>Questa attività sollecita gli allievi a meglio analizzare la macchina, permettendo di individuare e distinguere gli elementi strutturali (per esempio, ruote dentate e ingranaggi) da altri secondari, come il colore.</i> <i>È un'attività importante, durante la quale l'insegnante può suggerire termini corretti ed invitare ad osservare in modo puntuale (per esempio, il numero dei denti delle ruote).</i>
2) LAVORO INDIVIDUALE O A COPPIE L'insegnante dichiara che anche allievi di altre classi hanno svolto una attività simile e chiede di osservare attentamente le produzioni di questi allievi consegnando la SCHEDA 2. L'insegnante chiede di annotare o memorizzare alcune osservazioni per proporle in seguito ai compagni. Successivamente l'insegnante apre una breve conversazione per condividere le osservazioni condotte dai bambini sulla SCHEDA 2.	<i>Volutamente le schede contengono errori: identificandoli e commentandoli è possibile far esplicitare alcuni contenuti matematici:</i> • - la prima mostra ruote dentate prive della cifra 0: si vuole sollecitare la comprensione dello 0 come simbolo che segnala le posizioni nulle; • - la seconda contiene cifre non ordinate: si vuole promuovere una riflessione relativa alla successione dei numeri naturali; • - la terza mostra ruote non ingranate: si vuole orientare l'attenzione degli allievi sul funzionamento degli ingranaggi • - la quarta mostra ruote con numeri non corretti di denti: si vuole far riflettere sulla presenza in ogni ruota delle dieci cifre utilizzate nel nostro sistema di notazione posizionale del numero.

SCHEDA 2



Situazione C – La rappresentazione dei numeri

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l'inizio della quarta primaria.

Tempo: 4 ore circa.

Obiettivo: descrizione del funzionamento (schemi d'utilizzo) della macchina per la rappresentazione dei numeri.

Materiale occorrente: alcune macchine, materiale di cancelleria (comprese fotocopie).

Commenti all'attività

1) LAVORO INDIVIDUALE L'insegnante propone la scrittura dei alcuni numeri. Assegna agli allievi il seguente compito: "Scrivi il numero 13 sulla Pascalina. Spiega bene come si deve procedere per scriverlo"	<i>L'insegnante vuol far emergere gli schemi d'utilizzo della macchina: la rappresentazione per ricorsione e la rappresentazione per decomposizione. L'insegnante, osservando l'attività degli allievi, può accorgersi che solo uno dei due schemi viene preso in considerazione; in questo caso l'insegnante può dichiarare che esiste anche un altro modo, eventualmente suggerendolo.</i>
2) DISCUSSIONE COLLETTIVA L'insegnante guida una discussione collettiva affinché vengano identificati i due schemi d'utilizzo che permettono di rappresentare numeri.	<i>L'insegnante avrà cura di far esplicitare in modo chiaro le due procedure:</i> - <i>partendo dallo zero, ruotare la ruota in basso a destra in senso orario contando tredici scatti tra un dente e l'altro (schema per ricorsione);</i> - <i>partendo dallo zero, ruotare la ruota in basso a destra ("ruota delle unità") in senso orario contando tre scatti tra un dente e l'altro e la ruota centrale ("ruota delle decine") in senso orario contando uno scatto (schema per decomposizione).</i> <i>N.B. E' positivo che i termini "ruota delle unità", "ruota delle decine" e "ruota delle centinaia" vengano utilizzati poiché si crea un collegamento tra l'utilizzo della macchina e i contenuti matematici.</i>
LAVORO COLLETTIVO Conclusa la discussione gli allievi fissano scrivendo quanto compreso utilizzando la SCHEMA 3.	

SCHEDA 3

COMPLETIAMO INSIEME IL DISEGNO e IL TESTO

La macchina rappresenta il numero dei bambini della nostra classe.

Questa macchina si chiama _____ e permette di scrivere numeri da ____ fino a _____. E' formata da una base e da cinque _____ dentate.

Tre ruote sono posizionate in _____, ogni ruota ha dieci _____ dove si possono leggere le dieci _____ che utilizziamo per scrivere i numeri.

Per scrivere ad esempio il numero 12 si può, partendo da zero, ruotare la ruota gialla in basso a destra, quella delle _____, contando 12 scatti.

E' anche possibile scrivere questo numero in un altro modo, cioè si posizionano la ruota delle _____ e quella delle _____ in modo che in basso a destra venga indicata la cifra _____ e alla sua sinistra la cifra _____.

PAROLE DA INSERIRE PER COMPLETARE IL TESTO

0	Pascalina	ruote	999	denti	unità	decine
basso		cifre	unità	2	1	

Situazione D – Verifica

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l'inizio della quarta primaria.

Tempo: 1 ora

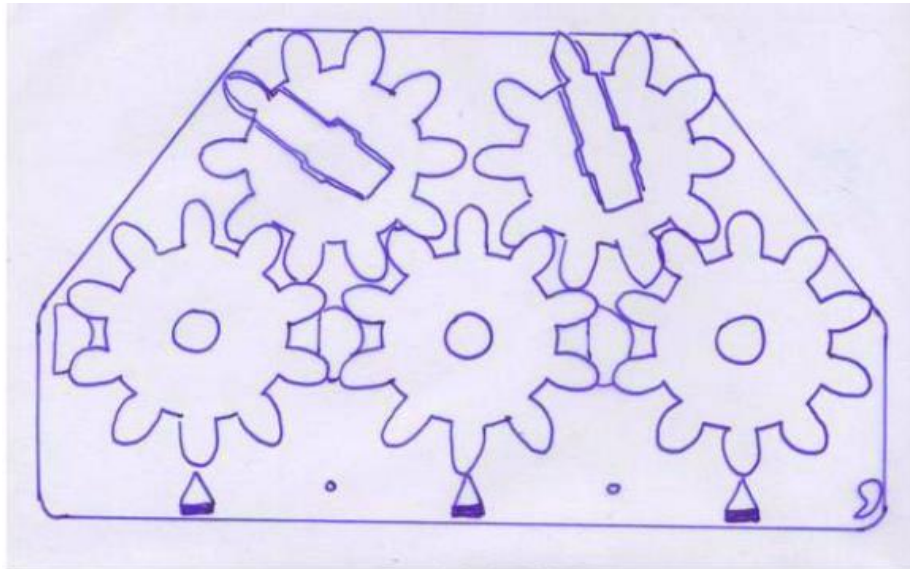
Materiale occorrente: materiale di cancelleria (comprese fotocopie).

LAVORO INDIVIDUALE SU SCHEDA

L'insegnante chiede di completare la [SCHEDA 4](#)

SCHEDA 4

Inserisci nel seguente disegno della Pascalina le cifre che mancano scrivendo il numero 16.



Completa le seguenti affermazioni nel modo che ti sembra più corretto

Per scrivere 13 sulla Pascalina si deve azionare la ruota gialla in basso a destra contando _____

☐

le ruote

☐

solo la decina

☐

tredici scatti

2) Per scrivere il numero 28 sulla Pascalina si devono azionare la ruota delle decine e quella delle unità che si trova

☐

in alto a sinistra

☐

in basso a destra

☐

in basso a sinistra

3) Con la Pascallina si possono scrivere _____

☐

tutti i numeri che esistono -

☐

solo i numeri senza lo 0

☐

i numeri da 0 fino a

999

Situazione E – La Pascalina e l’addizione

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l’inizio della quarta primaria.

Tempo: 2 ore

Obiettivo: individuazione dei modi d’uso della macchina per calcolare addizioni.

Materiale occorrente: almeno 10 uno strumento per ogni tre allievi, materiale di cancelleria

Attività *Commenti all’attività*

1) LAVORO A COPPIA O A PICCOLO GRUPPO L’insegnante rappresenta alla classe la Pascalina spiegando che Pascal nel 1600 aveva inventato una macchina per fare i calcoli simile alla Pascalina, il cui nome era pascalina. Consegna una macchina ad ogni coppia o piccolo gruppo. Inoltre, assegna il nuovo compito: gli allievi dovranno cercare di capire come si eseguono le operazioni, in particolare l’addizione. Precisa inoltre che alla fine ogni gruppo dovrà relazionare sull’esplorazione effettuata.	<i>Una possibile consegna per gli allievi potrebbe essere: “Osservate bene la pascalina e provate ad usarla per fare un’addizione. Come si può procedere? Alla fine ogni gruppo racconterà quanto ha fatto.”</i>
2) LAVORO COLLETTIVO Un componente di ogni gruppo espone alla classe ciò che, insieme al compagno, ha scoperto nella fase di esplorazione.	<i>Questo lavoro collettivo è importante in quanto deve permettere agli allievi di manifestare i dubbi e le difficoltà incontrate nello svolgimento del compito dato. Infatti le procedure di calcolo delle addizione con la Pascalina sono diverse da quelle che normalmente si usano in classe.</i> <i>Riportiamo due tipi di difficoltà emersi:</i> <i>- difficoltà a rispondere alla consegna (“Allora, a noi c’è stata molta difficoltà perché all’inizio non capivamo come si riuscisse a fare questo lavoro”),</i> <i>- difficoltà legata al modo secondo cui gli allievi fanno le operazioni in carta e matita (“Allora noi all’inizio avevamo avuto un po’ di difficoltà e non riuscivamo a capire come si facevano le addizioni, perché, anche se noi le sapevamo, non riuscivamo comunque a farle con la macchina”).</i>

Situazione F - Addizioni con la Pascalina

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l'inizio della quarta primaria.

Tempo: 4 ore.

Obiettivo: esplicitare i modi d'uso della Pascalina relativi all'addizione

materiale occorrente: almeno uno strumento per ogni tre allievi, materiale di cancelleria

Attività *Commenti all'attività*

1) LAVORO COLLETTIVO L'insegnante consegna una macchina ad ogni gruppo poi chiede agli allievi di indicare tutti i passaggi da compiere per eseguire l'addizione $11 + 13$.	<i>Si consiglia di lavorare solo sull'addizione in questa situazione per consentire a tutti gli allievi di costruire corretti schemi d'utilizzo per questa operazione. La sottrazione sarà oggetto di una situazione successiva. In ogni caso, le sperimentazioni condotte evidenziano che la sottrazione comunque emerge dai protocolli degli allievi.</i>
2) LAVORO A COPPIA O A PICCOLO GRUPPO La/il maestra/o scrive alla lavagna alcune operazioni e chiede ai bambini di eseguirle una alla volta con la macchina.	<i>Possono essere proposte le seguenti operazioni:</i> 1) $4 + 5$: per fissare la definizione di operazione unaria, cioè il modo di effettuare l'addizione che richiede la scrittura del primo numero e poi l'aggiunta del secondo sulla stessa ruota. È sollecitata la procedura di addizione per ricorsione (aggiungo +1) 2) $6 + 8$: per evidenziare il cambio automatico, caratteristico della Pascalina. Si osserva che al cambio è associato un rumore caratteristico della macchina, che viene spesso evidenziato dagli allievi nelle discussioni. 3) $4 + 15$: per sollecitare il ricorso alla proprietà commutativa come strategia più economica per effettuare le addizioni. La proprietà commutativa verrà affrontata in situazioni successive alla presente. 4) $87 + 14$: per realizzare due cambi/riporti 5) $24 + 47$: per sollecitare la procedura di calcolo per scomposizione. La taglia dei numeri si rivela una variabile della situazione, in quanto può assumere valori tali da indurre un cambio di strategia (dalla ricorsione alla decomposizione). Infatti la procedura per ricorsione è piuttosto costosa (in termini di tempo e gesti) quando i due addendi (ma soprattutto il secondo, se la proprietà commutativa non viene applicata) non sono entro il 20.
3) LAVORO COLLETTIVO Le operazioni scritte alla lavagna sono svolte collettivamente	<i>In questa fase, l'insegnante raccoglie e confronta le varie procedure. In base alla scelta delle operazioni dell'attività precedente, dovrebbero emergere le due procedure per fare le addizioni. In questa fase è opportuno portare l'attenzione sul linguaggio e condurre gli allievi a nominare le due procedure. Una possibile terminologia potrebbe essere:</i> • <i>USO DELLA MACCHINA PER ADDIZIONARE AGGIUNGENDO SEMPRE UNA UNITA' ALLA VOLTA</i> • <i>USO DELLA MACCHINA PER ADDIZIONARE CONSIDERANDO SIA DECINE SIA UNITA'</i>

Alla scoperta dei numeri e delle operazioni con Zero+1. Proposte di percorsi didattici per la scuola primaria / Canalini Corpacci, Rita; Ferri, Franca; Maschietto, Michela. - ELETTRONICO. - (2010), pp. 1-45.

Situazione G – La Pascalina e la sottrazione

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l'inizio della quarta primaria.

Tempo: 2 ore.

Obiettivo:

esplicitare i modi d'uso della Pascalina relativi alla sottrazione

materiale occorrente: almeno uno strumento per ogni tre allievi, materiale di cancelleria

Attività Commenti all'attività

1. LAVORO A COPPIA O A PICCOLO GRUPPO L'insegnante propone l'attività prevista dalla SCHEDA 5.	<i>Basandosi sul fatto che nelle varie sperimentazioni condotte la sottrazione emerge nei discorsi degli allievi e nei resoconti delle loro esplorazioni, si propone la scheda 5 con due tipi di sottrazione:</i> <i>9 – 3: la sottrazione coinvolge solo la ruota delle unità senza ricorso al cambio (decomposizione)</i> <i>12 – 4: la sottrazione richiede il ricorso al cambio (decomposizione). Come nel caso dell'addizione, il cambio è enfatizzato dal suono della ruota D che gira.</i>
2. LAVORO COLLETTIVO Le operazioni della SCHEDA 5 sono eseguite e commentate collettivamente.	<i>In questa fase, l'insegnante raccoglie e confronta le varie procedure. Due elementi devono essere evidenziati:</i> <i>- il movimento delle ruote rispetto all'addizione: senso orario per l'addizione e senso antiorario per la sottrazione. Su questo elemento si andrà a costruire l'idea che le due operazioni su uno l'inversa dell'altra</i> <i>(N.B. la sottrazione è definita sui numeri naturali);</i> <i>- la decomposizione necessaria al calcolo della sottrazione e il corrispondente movimento delle ruote della Pascalina.</i>

SCHEDA 5

1) Esegui con la Pascalina la sottrazione **9 – 3**, spiegando bene come hai fatto.

2) Esegui con la Pascalina la sottrazione **12 – 4**. Rispondi alle domande:

a) hai seguito lo stesso procedimento della sottrazione 9 – 3?

☐

SI

☐

NO. Spiega cosa hai fatto di diverso

.....

.....

.....

b) la Pascalina si è comportata come per la sottrazione 9 - 3?

☐

SI

☐

NO. Spiega cosa ha fatto di diverso.

.....

.....

.....

Situazione H – Sottrazioni con la Pascalina

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l'inizio della quarta primaria.

Tempo: 5 ore.

Obiettivo: mettere in relazione le operazioni di addizione e sottrazione, in riferimento al movimento delle ruote della Pascalina.

materiale occorrente: almeno uno strumento per ogni tre allievi, materiale di cancelleria

1. LAVORO A COPPIA O A PICCOLO GRUPPO La maestra scrive alla lavagna alcune operazioni e chiede ai bambini di eseguirle una alla volta con la macchina.	<i>Possono essere proposte le seguenti operazioni:</i> 1) 15–8 2) 36–19 3) 164 - 26 4) 157 – 78 Attenzione! La macchina non offre alcun controllo su sottrazioni in cui il minuendo sia maggiore o uguale al sottraendo. Esse possono essere eseguite a livello di rotazione delle ruote. Occorre quindi prestare attenzione a eventuali domande a tal proposito. Infatti il controllo deve essere fatto sull'operazione proposta prima ancora di passare alla Pascalina. Per tale ragione, non viene proposta questo tipo di operazione nella lista. Sarà cura dell'insegnante porre eventualmente il problema in un momento opportuno della discussione in classe.
2. LAVORO COLLETTIVO Le operazioni scritte alla lavagna sono eseguite e commentate collettivamente	
3. LAVORO A COPPIA O A PICCOLO GRUPPO I passaggi per effettuare una sottrazione sono richiesti dalla SCHEDA 6.	<i>Per consolidare le conoscenze sulla sottrazione e per far esplicitare da parte degli allievi i movimenti per effettuare le sottrazioni, si propone un lavoro a piccolo gruppo su scheda.</i>
4. LAVORO INDIVIDUALE Il confronto tra le operazioni di addizione e sottrazione è richiesto nella SCHEDA 7.	<i>Per mettere maggiormente in evidenza il legame tra le due operazioni, si può proporre agli allievi la SCHEDA 7.</i>

SCHEDA 6

Ricopia in ordine le frasi che trovi scritte alla rinfusa per descrivere le due diverse procedure che ti permettono di calcolare $29 - 14$ con la Pascalina

Attenzione! Le frasi scritte sono 12, ma tu ne devi ricopiare solo 9.

CI SONO FRASI NON CORRETTE CHE DEVI SCARTARE.

1. Azzerare la Pascalina
2. Muovere per 14 volte i denti della ruota delle unità in senso orario
3. Muovere per 14 volte i denti della ruota delle unità in senso antiorario
4. Leggere il risultato
5. Muovere per quattro volte i denti della ruota delle unità in senso orario
6. Muovere per quattro volte i denti della ruota delle unità in senso antiorario
7. Muovere un dente della ruota delle decine in senso orario
8. Muovere un dente della ruota delle decine in senso antiorario
9. Scrivere il numero 29 sulla Pascalina
10. Azzerare la Pascalina
11. Scrivere il numero 29 sulla Pascalina
12. Leggere il risultato

USO DELLA MACCHINA PER SOTTRARRE TOGLIENDO SEMPRE UNA UNITÀ	USO DELLA MACCHINA PER SOTTRARRE TOGLIENDO SIA DECINE SIA UNITÀ

SCHEDA 7

Esegui le due seguenti operazioni:

$$24 + 8 =$$

$$24 - 8 =$$

Spiega con chiarezza i modi di eseguire le due operazioni, precisando cosa è uguale e cosa è diverso.

Puoi usare parole e disegni.

Situazione I – Proprietà commutativa dell'addizione

Classe: Le attività si sono svolte tra la fine della terza e l'inizio della quarta primaria.

Tempo: 2 ore.

Obiettivo: esplorare la proprietà commutativa dell'addizione

materiale occorrente: almeno uno strumento per ogni tre allievi, materiale di cancelleria

Attività *Commenti all'attività*

1. LAVORO A COPPIE O A PICCOLO GRUPPO L'insegnante propone l'attività prevista dalla SCHEDA 8 .	<i>La SCHEDA 8 richiede l'esecuzione di alcune addizioni e la ricerca delle coppie di addizioni che hanno lo stesso risultato.</i>
2. LAVORO COLLETTIVO Le operazioni della SCHEDA 8 sono eseguite e commentate collettivamente.	<i>In questa fase, l'insegnante raccoglie le osservazioni fatte dai bambini durante il lavoro sulla SCHEDA 8, giungendo alla formulazione della proprietà commutativa per l'addizione</i>
3. LAVORO INDIVIDUALE Lavoro sulla SCHEDA 9 .	<i>In questa scheda gli allievi dovranno indicare il modo più veloce per sommare con la pascalina. Esso corrisponde al mettere in gioco la proprietà commutativa.</i>

SCHEDA 8

1. Eseguite con la Pascalina le seguenti addizioni e collegatele con il risultato mediante una freccia.

$8 + 33$

$9 + 17$

$17 + 9$

$5 + 15$

$21 + 19$

$15 + 5$

$33 + 8$

$19 + 21$

20

50

27

41

43

26

32

40

2. Scrivete le addizioni che hanno lo stesso risultato.

_____ e _____ e _____

_____ e _____ e _____

Quali osservazioni potete fare?

SCHEDA 9

Indica il modo più veloce per eseguire le seguenti addizioni con la pascalina.

Scrivere una ventina di addizioni con non più di tre cifre (non superare nella somma il numero 999)