

Pascal ci insegna a contare

di Arzarello F., Casella P., Pretelli F., Savioli K.

Area tematica

Matematica e lingua

Autori

Ferdinando Arzarello, Patrizia Casella, Franca Pretelli, Ketty Savioli

Livello scolastico

Scuola primaria

Ordine di scuola

Classe III, IV e V

Tempo medio per svolgere il percorso

14 ore

Sommario

Scheda generale	3
Riferimenti curriculari	4
Prove INVALSI	5
Introduzione all'attività.....	8
Attività 1 – Presentazione di Pascal e della sua macchina	9
Attività 2 – Esplorazione della macchina	10
Fase 2 – Lavoro a coppie inserito in una discussione collettiva	10
Attività 3 – Le domande di Pascal	11
Attività 4 – Il problema della gatta	12
Attività 5 – Avviso necessario a tutti coloro che avranno la curiosità di vedere la macchina aritmetica e di servirsene (facoltativa)	13
Attività 6 – “Caro Blaise ti scrivo...” (facoltativa)	13
Indicazioni metodologiche	14
Attività 1 – Presentazione di Pascal e della sua macchina	14
Attività 2 – Esplorazione della macchina	15
Attività 3 – Le domande di Pascal	17
Attività 4 – Il problema della gatta	20
Attività 5 – Avviso necessario a tutti coloro che avranno la curiosità di vedere la macchina aritmetica e di servirsene	21
Spunti per approfondire.....	22
Elementi per prove di verifica	24
Risorse	26

Scheda generale

Informazioni

Nucleo a cui si riferisce il percorso

Matematica e lingua

Autori

Ferdinando Arzarello, Patrizia Casella,
Franca Pretelli, Ketty Savioli

Ordine di scuola

Scuola primaria - Classe III, IV e V

Tempo medio per svolgere il percorso

14 ore



Nodi concettuali

- Discussione matematica
- Argomentazione matematica
- Interazione e integrazione fra il pensiero narrativo ed il pensiero scientifico
- Descrizione di processi e comprensione dei principi di funzionamento di apparecchiature meccaniche
- Progettazione, costruzione e utilizzazione di oggetti e procedimenti operativi

Riferimenti curricolari

Indicazioni curricolari

Le attività M@t.abel hanno precisi *obiettivi di apprendimento* che rientrano tra quelli inseriti nelle Indicazioni Curricolari attualmente in vigore (D.M. 16 novembre 2012, n. 254) e nelle Prove INVALSI. All'inizio di ciascuna attività sono riportati, perciò, i relativi riferimenti presenti nelle Indicazioni Curricolari e alcuni quesiti delle Prove Invalsi che ripropongono la situazione stimolo dell'attività considerata. Una domanda Invalsi può aiutare a valutare se gli allievi hanno sviluppato, attraverso lo svolgimento dell'attività, la capacità di utilizzare la matematica per rispondere a domande in una situazione specifica. Le domande sono tratte tra quelle presenti nei vari livelli scolastici, in quanto le attività M@t.abel sono pensate in un'ottica di verticalità.

Indicazioni curricolari: riferimenti

Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola primaria (matematica)

L'alunno:

- Legge e comprende testi che coinvolgono aspetti logici e matematici.
- Riesce a risolvere facili problemi in tutti gli ambiti di contenuto, mantenendo il controllo sia sul processo risolutivo, sia sui risultati.
- Descrive il procedimento seguito e riconosce strategie di soluzione diverse dalla propria.
- Costruisce ragionamenti formulando ipotesi, sostenendo le proprie idee e confrontandosi con il punto di vista di altri.

Obiettivi di apprendimento al termine della classe terza della scuola

primaria *Numeri*

- Leggere e scrivere i numeri naturali in notazione decimale, avendo consapevolezza della notazione posizionale; confrontarli e ordinarli, [anche rappresentandoli sulla retta].
- Eseguire [mentalmente] semplici operazioni con i numeri naturali e verbalizzare le procedure di calcolo.

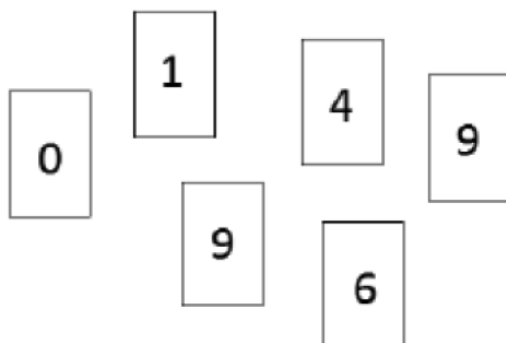
Questo percorso prevede anche interconnessioni con il curriculum di Lingua Italiana e Tecnologia.

Prove INVALSI

a.s. 2012/2013 – Domanda D13

Scuola primaria – Classe V

D13. Scrivi il numero maggiore che puoi ottenere mettendo uno dopo l'altro questi sei cartellini.



Risposta:

Soluzione INVALSI: 996410

Commento

È una domanda aperta obbligata che mette in luce se l'alunno ha raggiunto un'adeguata consapevolezza del valore posizionale delle cifre nella scrittura del numero. La percentuale di risposte corrette è del 53,5%.

a.s. 2011/2012 – Domanda D24

Scuola primaria – Classe V

D24. In quale numero la cifra 3 vale 300? Trova il numero e cerchiolo.

23 563	76,332
1 346,45	300 453
32,3	239
403,43	0,03

Soluzione INVALSI: è corretta qualsiasi modalità utilizzata per indicare il numero 1346, 65 (cerchio, sottolineatura, crocetta)

Commento

Lo scopo principale di questa situazione reale è quello di utilizzare correttamente i dati per risolvere un problema additivo. La scelta dei distrattori può essere legata a una incomprensione del testo (somma dei soli dati presenti relativi alle figurine B.29 opzione scelta dal 27,1% degli alunni) oppure all'utilizzo di tutti i dati presenti (A.25 opzione scelta dal 28,2% del campione). La risposta corretta è stata data dal 42% del campione degli alunni di seconda.

a.s. 2008/2009 – Domanda D7

Scuola primaria – Classe II

7. Trova il numero che è nascosto dalla macchia:

$$\text{macchia} - 18 = 7$$

☐ A. 11

☐ B. 15

☐ C. 25

Soluzione INVALSI: C *Commento*

L'alunno deve saper interpretare una scrittura matematica e individuare la soluzione tra le tre opzioni. Si può procedere per tentativi, sostituendo i valori, o sfruttando la strategia legata all'addizione come operazione inversa della sottrazione.

Introduzione all'attività

In questo percorso, attraverso un intreccio tra linguaggio narrativo e linguaggio scientifico, interconnesso a concetti matematici, si esplora il funzionamento della macchina matematica di Pascal, inventata dal filosofo e matematico francese nel Seicento.

L'esplorazione si basa su una riproduzione moderna (e semplificata) dell'originale macchina di Pascal. Tale modello attuale (adatto alla scuola primaria e che chiameremo pascalina) può essere facilmente reperito in commercio oppure costruito mediante cinque ruote dentate e tre leve, posizionate in modo non complanare. La macchina è costituita da una serie di ruote dentate, con dieci denti, che ingranando tra di loro riproducono il meccanismo del cambio: dopo dieci scatti della ruota più a destra, che rappresenta le unità, scatta un dentino nella ruota a sinistra e si forma il numero dieci. Le cifre da 0 a 9, che compongono i numeri, sono scritte in corrispondenza di ogni dentino.

Conteggio, ingranaggi, sistema posizionale, meccanismo, calcolo, cambio...sono tutti ingredienti fondamentali in questo percorso che sarà approfondito e descritto e anche meravigliosamente concentrati nella piccola macchina inventata da un ingegnoso ventenne vissuto qualche secolo fa. Il ponte tra tecnologia e storia è una preziosa connessione da consegnare alle generazioni future per ricordare a tutti che la storia ha molto da trasmettere all'apprendimento e alla didattica.

A corredo di questo percorso sono forniti anche alcuni video che possono eventualmente sostenere il percorso di esplorazione della macchina.

Attività 1 – Presentazione di Pascal e della sua macchina

Fase 1 – La lettera di Pascal

Lettura collettiva di una lettera di B. Pascal

La lettera è adattata dall'originale di Pascal: *“Lettera di dedica al Monsignor Cancelliere relativa alla macchina recentemente inventata dal signor B. P. per eseguire ogni tipo di operazione aritmetica con un movimento senza penna né gettoni con un avviso necessario a coloro che avranno la curiosità di vedere la suddetta macchina e di servirsene. 1645”* (per approfondimenti vedi [allegato 1](#) e sitografia).

[Scheda 1 – Come faticare meno per fare i conti](#)

Fase 2 – Osservazione della macchina

Osservazione della macchina nella versione storica originale del Seicento e in una riproduzione attuale che semplifica il meccanismo di conteggio e lo rende visibile.

L'osservazione dettagliata e le varie attività vengono fatte d'ora in poi con la pascalina “moderna”.

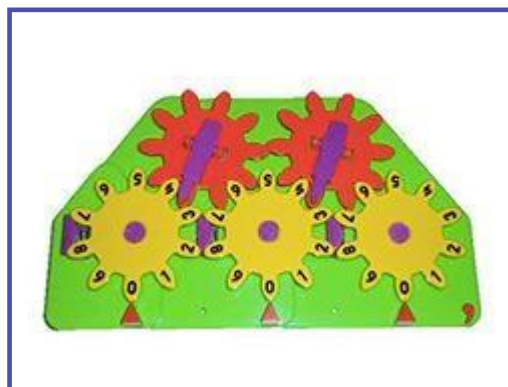
Segue il disegno della macchina, prima del suo utilizzo (si consiglia di utilizzare un foglio A4 in senso orizzontale). Questa fase si conclude con l'analisi collettiva dei protocolli e la discussione.

[Scheda 2 – Pascalina](#)

Attività 2 – Esplorazione della macchina

Fase 1 – Lavoro collettivo

In questa fase si utilizzerà preferibilmente una pascalina per ogni coppia di alunni. Posizionare tutte le rotelle in modo che sia rappresentato il numero 000. Le prime fasi prevedono il solo utilizzo della rotella più a destra (unità). Si gira questa rotella in senso orario per uno, due, tre...fino a nove



scatti e si interagisce con il gruppo classe intercalando previsioni e sperimentazioni sulla macchina.

Il cambio alla decina e alle centinaia servono per fare esperienze sul sistema posizionale in base dieci. 10 scatti delle unità producono 1 decina, 10 scatti delle decine producono 1 centinaio, 100 scatti delle unità producono 1 centinaio.

Gli alunni individuano in 999 il limite per la rappresentazione dei numeri sulla pascalina.

“E se giro ancora uno scatto, cosa succede? Di quante rotelle avrei bisogno per ‘arrivare’ a 1000? Che differenza c’è tra la retta dei numeri e la pascalina? Che differenze ci sono tra l’abaco e la pascalina?”

Queste domande inducono alla discussione collettiva.

Fase 2 – Lavoro a coppie inserito in una discussione collettiva

Sempre orchestrati dagli insegnanti, gli alunni iniziano la fase di esplorazione relativa al calcolo.

Si scelgono due addizioni e, in questa seconda fase, si può agire anche sulle ruote delle decine (centrali) e delle centinaia (a sinistra).

- Si osserva cosa succede in questo calcolo $157 + 32$ (senza cambio).
- Si osserva cosa succede sulla macchina in questo calcolo $157 + 25$ (con cambio).

In questa fase della discussione collettiva, si osserveranno con molta attenzione i cambiamenti, le rotazioni e il fatidico “cambio”.

Attività 3 – Le domande di Pascal

Fase 1 – Lavoro a gruppi

Attività con produzione di testo scritto (lavoro a gruppi) che mira a far prendere coscienza agli alunni degli aspetti di funzionamento e di funzione della pascalina. Le seguenti domande sono relative al funzionamento, al meccanismo e a concetti della matematica:

“Quanti dentini hanno le rotelle gialle?

Perché?

Le “cifre” che si leggono sulla macchina che cosa rappresentano?

Quando scatta la rotella delle decine? E quella delle centinaia?

Come mai il numero 7 sulla macchina si scrive 007?

Una volta arrivato a 999, che cosa succede se fai un altro scatto con la rotella delle unità?

Che cosa cambia nei numeri se fai girare le rotelle in un senso o in quello opposto?”



[Scheda 3 - Le domande di Pascal](#)

Fase 2 – Discussione matematica

Mediante una discussione matematica si analizzano le argomentazioni scritte degli alunni e si individuano possibili risposte complete.

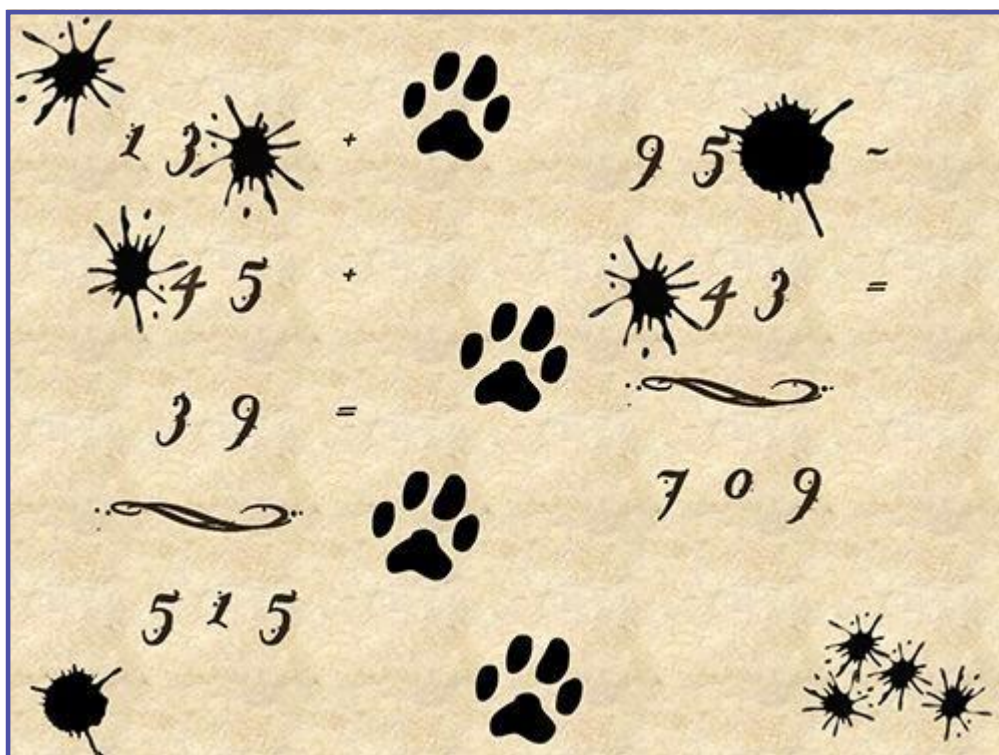
Attività 4 – Il problema della gatta

Una situazione problematica è presentata da una lettera di Pascal. La lettera è immaginaria.

L'insegnante legge la lettera di Pascal nella quale il matematico racconta che la gatta ha combinato un guaio, sporcando e rovinando alcuni calcoli scritti su un foglio rendendolo macchiato e quasi illeggibile.

Scheda 4a – Il problema della gatta

Gli alunni, a coppie e con l'aiuto della pascalina, devono risalire ai calcoli originali parzialmente nascosti sotto le macchie ([scheda 4b](#)).



La gatta ha combinato un guaio. Come può fare Blaise per riscrivere le cifre che, purtroppo, sono nascoste dalle macchie?

Attività 5 – Avviso necessario a tutti coloro che avranno la curiosità di vedere la macchina aritmetica e di servirsene (facoltativa)

In questa scheda viene presentato un brano tratto da una lettera originale adattata di Pascal.

[Scheda 5](#)

La discussione e il confronto vertono sul significato dell'errore in matematica, del suo controllo, sull'affidabilità delle macchine e sulla capacità di distinguere le situazioni in cui è vantaggioso utilizzare un supporto per il calcolo. Le domande guidano all'osservazione e si fanno via via più complesse fino a richiedere risposte che presuppongono l'intuizione di complementarietà.

Attività 6 – “Caro Blaise ti scrivo...” (facoltativa)

L'insegnante invita i bambini a scrivere a loro volta una lettera a Blaise (tenendo conto che le sue missive sono state inviate nel Seicento!) per chiedere informazioni, soddisfare le curiosità e comunicare ciò che si è imparato con l'utilizzo della pascalina.

Indicazioni metodologiche

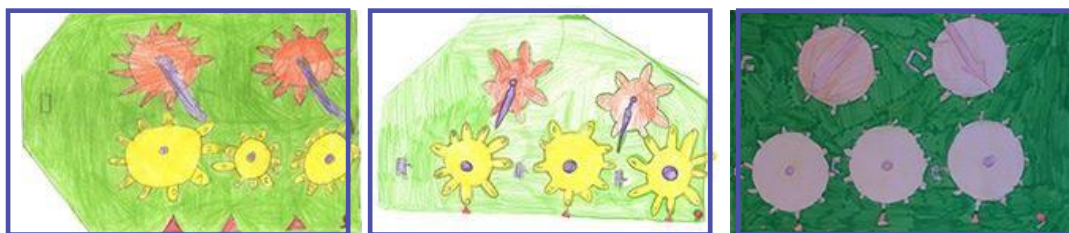
Attività 1 – Presentazione di Pascal e della sua macchina

L'insegnante consegna a ogni alunno copia della lettera di Pascal ([scheda 1](#)). Dopo una prima lettura si avvia un lavoro di comprensione del testo scientifico, l'analisi del lessico e del significato di alcune parole. Nel testo sono presenti alcune parole che possono avere significati diversi o possono essere delle metafore a seconda del contesto in cui si trovano, per esempio "...nel campo delle matematiche", "...quando operavi con altri mezzi...". In generale, gli alunni possono individuare le parole specifiche della matematica e, nel caso siano usate anche nel linguaggio quotidiano, producono frasi con i diversi significati, spiegandone le differenze. Si potrebbe pensare a una riscrittura collettiva di questa lettera utilizzando un lessico più vicino alle attuali forme di comunicazione. L'esplorazione dell'etimologia della parola **CALCOLO** (dal sostantivo greco *καλκολος* e dal latino *calculus*, che significava "pietruzza" utilizzata per aiutarsi nel conteggio) può avviare una riflessione storica sul conteggio e sulle forme di supporto al calcolo (oggetti, abaco, ecc.).

Successivamente si può osservare collettivamente l'immagine della pascalina originale e soffermarsi su una riproduzione attuale che semplifica il meccanismo di conteggio ([scheda 2](#)). È importante analizzare alcuni particolari prima di utilizzare la macchina: il numero delle rotelle, le leve, i triangolini indicatori, le cifre sugli ingranaggi, ecc.

In questa fase si chiede ai bambini di produrre il disegno della pascalina (possono vedere l'immagine). Si consiglia di utilizzare un foglio A4, in orizzontale. Si possono appendere tutti i disegni e analizzare le caratteristiche delle riproduzioni e la presenza di tutti i particolari importanti per il funzionamento.

Questo lavoro è fondamentale per educare gli alunni all'osservazione delle componenti della macchina e fornisce una prima mappa orientativa per esplorare e operare con essa.



Attività 2 – Esplorazione della macchina

Se si dispone di un quantitativo idoneo di Pascaline si può progettare una fase di osservazione a coppie. In alternativa si può lavorare collettivamente su una macchina (ovviamente questa soluzione è più limitante). In alternativa si può utilizzare un [video](#) da proiettare sulla LIM.

Può essere utile contrattare con gli alunni che ogni “movimento o manovra sulla pascalina”, potrà avvenire al via dell’insegnante. Questa piccola strategia può aiutare il sincronismo della scoperta e la concentrazione.

Fase 1 – Lavoro collettivo (preferibilmente una pascalina per ogni coppia di alunni)

Posizionare tutte le rotelle in modo che sia rappresentato (sopra i triangoli indicatori) il numero 000.

Le prime fasi prevedono il solo utilizzo della rotella più a destra (unità). Si gira questa rotella in senso orario per uno, due, tre...fino a nove scatti e si chiede:

“Che cosa è successo?”

Gli alunni potrebbero aver osservato quali rotelle si muovono e quali rimangono fisse. Arrivati al numero 9 (che sulla pascalina si rappresenta con 009) si fa una previsione:

“Che cosa sta per succedere? Riuscite a descriverlo a parole?” Si gira ancora di uno scatto e si arriva a 10.

“Che cosa è successo? Quali rotelle si sono mosse? Cosa ha fatto muovere la ruota delle decine? Quando si muoverà ancora la ruota delle decine?”

Si può procedere in questa forma di previsione e prestazione (inizialmente ridondante) che conduce all'esplorazione del valore posizionale: partendo da 0, dieci scatti della rotella a destra (unità) producono un cambio alla decina e così via.

“Partendo da 0, quanti giri deve fare la rotella delle unità per far scattare quella delle centinaia? E delle decine?”

Durante la discussione si possono approfondire alcuni punti interessanti: la rappresentazione - “scrittura” dei numeri sulla pascalina e il limite della rappresentazione dei numeri fino a 999.

“E se giro ancora uno scatto, cosa succede? Di quante rotelle avrei bisogno per “arrivare” a 1000? Che differenza c'è tra la retta dei numeri e la pascalina?”

Queste domande inducono alla discussione collettiva.

Fase 2 – Lavoro a coppie inserito in una discussione collettiva

Sempre orchestrati dall'insegnanti, gli alunni iniziano la fase di esplorazione relativa al calcolo. Si scelgono due addizioni e in questa seconda fase, si può agire anche sulle ruote delle decine (centrali) e delle centinaia (a sinistra).

Il [primo calcolo da eseguire sulla macchina è \$157 + 32\$](#) .

Posizionare sulla pascalina il numero 157. Ora si aggiungono 2 unità (rotazione in senso orario della rotella più a destra) e 3 decine (rotazione in senso orario della rotella centrale). Il risultato è 189.

Il [secondo calcolo da eseguire sulla macchina è \$157 + 25\$](#) .

Riposizionare sulla pascalina il numero 157. Ora si aggiungono 5 unità (rotazione in senso orario della rotella più a destra) e 2 decine (rotazione in senso orario della rotella centrale). Il risultato è 182.

Nel secondo caso c'è stato un "cambio", la leva connessa alla ruota delle unità ha fatto scattare una volta la rotella delle decine. Perché?

In questa fase della discussione collettiva, si osserveranno con molta attenzione i cambiamenti, le rotazioni e il fatidico cambio. Si può proseguire il lavoro con esplorazioni relative a sottrazioni che si ottengono mediante rotazioni in senso antiorario delle rotelle.

Attività 3 – Le domande di Pascal

Lavoro a gruppi, gli alunni hanno a disposizione la pascalina.

Attività con produzione di testo scritto che mira a far prendere coscienza agli alunni degli aspetti di funzionamento e di funzione della pascalina ([scheda 3](#)). Ecco alcuni esempi di risposte tratte da protocolli autentici (di bambini di seconda primaria).

1. *Quanti dentini hanno le rotelle gialle? Perché?*

Le rotelle gialle hanno su ognuno 10 dentini perché sui dentini ci sono 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 che sono le cifre. Le abbiamo contate e sono proprio dieci. Le rotelle gialle hanno 10 dentini perché partono da 0 e arrivano a 9.

2. *Le "cifre" che si leggono sulla macchina che cosa rappresentano?* Le cifre che si leggono sui dentini sopra i triangolini sono quelle che devi usare per capire il numero che vuoi usare. Tu puoi arrivare fino a novecentonovantanove.

3. *Quando scatta la rotella delle decine? E quella delle centinaia?*

Quando la rotella delle unità arriva a nove e vai ancora avanti poi deve ritornare a 0 e trascina di uno scatto avanti la rotella delle decine. Quando la rotella delle decine (centrale) arriva a nove vai avanti di uno, lei torna a 0 ma quella delle centinaia è scattata avanti. La rotella delle decine scatta quando c'è un cambio, un regalo dalle unità.

4. *Come mai il numero 7 sulla macchina si scrive 007?*

Si scrive 007 perché sei costretto a usare tutte le tre rotelle ma dici 7 e non zerozerosette.

5. *Una volta arrivato a 999, che cosa succede se fai un altro scatto con la rotella delle unità?*

Succede che torni a 000 e inizi da capo. Ti servono due altre ruote, una leva e un triangolino, per andare a mille. Si muovono tutte e tre e torni a 000.

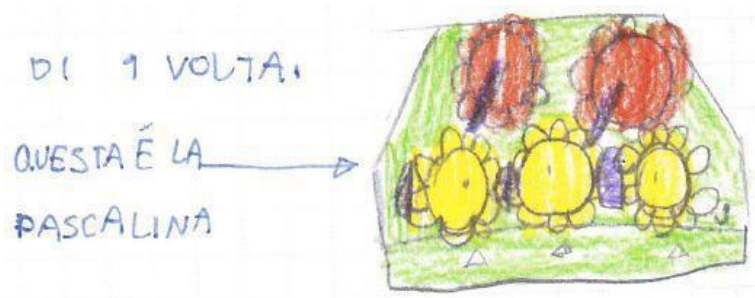
6. *Che cosa cambia nei numeri se fai girare le rotelle in un senso o in quello opposto?*

Se vai avanti come l'orologio fai le addizioni, se torni indietro fai le sottrazioni. Abbiamo visto che tornando indietro facciamo il – le sottrazioni e andando avanti facciamo il + le addizioni.

Questa fase potrebbe ulteriormente essere arricchita da una successiva domanda legata al confronto parallelo tra abaco e pascalina.

Scrivi disegna e rappresenta come si può fare un'addizione sulla pascalina e sull'abaco.

Per fare sulla pascalina il calcolo $499+479$ basta scrivere 499 sui triangolini rossi (girare 9 volte la rotella delle unità, 9 nelle decine e 4 nelle centinaia) e dopo aggiungere 9 “girate” della rotella delle unità, 7 “girate” nella rotella delle decine, 4 girate nella rotella delle centinaia. Guardi i triangolini rossi e vedi il risultato (cioè 978). Quando la rotella ha fatto tutto il giro ritorna a 0 e fa uno scatto e si muove la rotella delle decine di 1 volta. Questa è la pascalina.



Per fare $499+479$ sull'abaco basta fare...



Sull'abaco metti 9 quadratini nell'asta delle unità, poi metti 9 sulle decine, poi 4 sulle centinaia.

Poi aggiungi 9 nelle unità ma è arrivato a dieci e quindi fai il cambio e togli i 10 delle unità e metti un quadratino nelle decine (perché lì un quadratino vale 10). Però c'è un altro cambio perché superi il 9 e metti un quadratino nelle centinaia (perché lì un quadratino vale 100).

Così lasci gli 8 quadratini che ti erano rimasti sulle unità. Poi hai i 7 nelle decine e poi 4 nelle centinaia. Il risultato è 978!

In questo protocollo l'uso del linguaggio scritto è interconnesso all'utilizzo di segni e di rappresentazioni. La capacità argomentativa si può anche esprimere mediante l'utilizzo di più risorse (disegni, rappresentazioni, schizzi, linguaggio simbolico). Nel caso di argomentazioni orali, diventano risorse semiotiche anche i gesti.

Attività 4 – Il problema della gatta

Una situazione problematica è presentata in una lettera immaginaria di Pascal.

L'insegnante legge la [lettera di Pascal](#). Successivamente si consegna agli alunni (in coppia) la [scheda 4b](#) e una pascalina per controllare i calcoli. La macchina

permette di tenere il controllo sui cambi e quindi aiuta gli alunni a risalire alle cifre nascoste dalle macchie.

Attività 5 – Avviso necessario a tutti coloro che avranno la curiosità di vedere la macchina aritmetica e di servirsene

Questa attività (vedi [scheda 5](#)) è facoltativa e può essere interessante come condivisione di idee e pensieri. L'utilizzo consapevole delle macchine calcolatrici è espresso anche nei traguardi delle indicazioni.

Spunti per approfondire

Spunti per un approfondimento disciplinare

Per approfondimenti relativi al lavoro sperimentale con la pascalina, si possono consultare i seguenti lavori:

- [Donatella Merlo, Donatella Marro, Marisa Carossio: raccolta di esempi e percorsi didattici sulle pascaline](#)
- [Ketty Savioli, “Punti di forza per l’utilizzo della pascalina “Zero+1” in classe, Rassegna dell’istruzione, Numero 1-2, 36-37](#)

È anche possibile consultare la documentazione presente sul sito dell’Avimes Piemonte

([Autovalutazione di Istituto per il miglioramento dell’efficacia della scuola](#))

Michela Maschietto, Rita Canalini Corpacci e Franca Ferri hanno condotto diverse sperimentazioni sulla pascalina nella scuola primaria e alcuni materiali si possono anche reperire in rete:

- https://iris.unimore.it/retrieve/handle/11380/1066863/26742/Pascalina_definitivo2010_.pdf (visitato marzo 2021)

Per approfondimenti relativi alla storia della matematica e alle traduzioni delle lettere di Pascal a cura della professoressa Livia Giacardi:

- <http://php.math.unifi.it/convegnostoria/materiali/Giacardi-PascaleMacchinaAritmetica.pdf> (visitato marzo 2021)
- Il file è reperibile dal sito ufficiale del convegno nazionale “[La storia della matematica in classe: dalle materne alle superiori](#)” (visitato marzo 2021)

Per le immagini sulle macchine per contare e accenni storici:

<http://www.computersciencelab.com/ComputerHistory/History.htm> (visitato marzo 2021)

Spunti per altre attività con gli studenti

Uno spunto adatto agli alunni di quinta (richiede come prerequisito il concetto di volume) è la lettura di un brano tratto dai “Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attinenti alla meccanica e i movimenti locali” di Galileo Galilei (1638).

[Allegato Galileo](#)

Il brano è relativo al concetto di volume esplicito mediante esempi pratici (volume dei sacchi di grano dei contadini). Con la mediazione dell’insegnante può essere avviato un lavoro di analisi del testo, delle forme lessicali e dei concetti scientifici in esso espressi.

Per approfondimenti su questo problema si può consultare il brano, reperibile sul web, tratto dal testo di Bruno D’Amore “[Matematica, Stupore e poesia](#)”.

Elementi per prove di verifica

Verifica 1

La prima attività di verifica è incentrata sull'utilizzo della pascalina per il controllo e per il supporto al calcolo.

Con l'aiuto della pascalina, completa il seguente calcolo.

$$152 + \dots\dots\dots = 180$$

Spiega i tuoi ragionamenti.

Ecco alcune argomentazioni tratte dai protocolli originali degli alunni.

“Abbiamo messo nella pascalina il numero 152 poi siamo andati avanti finché siamo arrivati a 180. Ad ogni scatto delle decine abbiamo contato 10 ed è venuto 10 + 10, poi ancora 8 unità e in tutto 10 + 10 + 8 che fa 28”.

In questo caso gli alunni hanno proceduto per completamento procedendo sulle decine. L'argomentazione si basa sul narrativo procedurale.

“Abbiamo contato per decine:

$$152 + 1 da = 162$$

$$162 + 1da = 172$$

$$172 + 1da = 182$$

$$E poi 182 - 2 = 180$$

$$Così 30 - 2 = 28”$$

Caso analogo al precedente ma con utilizzo di segni e simboli.

“Abbiamo sottratto dal numero più grande 180 il numero più piccolo 152, trovando 28. Abbiamo poi fatto la prova 152 + 28, che fa 180”.

Caso diverso dai precedenti. Qui gli alunni hanno individuato l'operazione inversa, la sottrazione.

[Verifica 1](#)

Verifica 2

La seconda attività di verifica è incentrata sull'utilizzo della pascalina per il supporto nell'individuazione di una regola in una sequenza di numeri.

Osserva la seguente sequenza di numeri che parte da 180.

180 172 164 156



Aiutandoti con la pascalina scopri quale può essere una regola per passare da un numero all'altro e scopri il numero sotto la macchia.

Spiega i tuoi ragionamenti.

Ecco alcune argomentazioni tratte dai protocolli originali degli alunni.

“Noi che le da diminuivano di 1 e le u aumentavano di 2, così abbiamo aggiunto ogni volta 2u e tolto 1da

Allora è come fare -8 perché togliere 10 e aggiungere 2 è come togliere 8.

Così siamo arrivati al numero che c'è sotto la macchia, è 148”.

“Il numero nascosto dalla macchia è 148. Noi abbiamo pensato che da 180 dovevamo arrivare a 172 allora con la pascalina abbiamo fatto $180 - 1 = 179$; $180 - 2 = 178$ e così via sino a 172; così abbiamo scoperto che faceva 8 scatti

“all'indietro” e poi abbiamo proseguito da 172 fino a 164 sempre allo stesso modo, con la pascalina; poi da 164 a 156 abbiamo contato senza pascalina ma abbiamo notato che c'era sempre una differenza di 8: quella era la regola!”.

[Verifica 2](#)

Risorse

Documentazione e materiali

[Allegato 1](#)

[Allegato Galileo](#)

[Scheda 1](#)

[Scheda 2](#)

[Scheda 3](#)

[Scheda 4a](#)

[Scheda 4b](#)

[Scheda 5](#)

[Verifica 1](#)

[Verifica 2](#)

Bibliografia

Biasibetti, C., Savioli, K. ZERO+1, *la pascalina: esperienze nella scuola primaria*, Atti conferenza Associazione Subalpina Mathesis, Ivrea, 2007. Carossio, M., Marro, D., Merlo, D., Savioli, K. (in stampa), *Pascal ci insegna a contare*, in M. Mosca & O. Robutti (A cura di), *Il laboratorio in matematica e in fisica*, (V Convegno Nazionale di Didattica della Fisica e della Matematica DI.FI.MA. 2011. Torino, 5-7 ottobre 2011), Kim Williams Books, Torino. Ferri, F. *Il laboratorio di matematica nella classe. Costruzione di significati aritmetici attraverso l'uso di macchine per calcolare*, Innovazione Educativa,

Supplemento per l'Emilia Romagna, Vol. Anno 3, n. 8, 26-31.

Maschietto, M., Canalini, R. *Gli artefatti-strumenti e la comprensione della notazione posizionale nella scuola primaria. La 'pascalina' Zero+1 nella classe: genesi strumentale, insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, Vol. 34 A N.2, 161-188, 2011.

Maschietto, M., Canalini, R. *Gli artefatti-strumenti e la comprensione della notazione posizionale nella scuola primaria. La 'pascalina' Zero+1 e sistema di*

strumenti per la notazione posizionale, Insegnamento della matematica e delle scienze integrate, Vol. 35 A, N.1, 33-58, 2012.

Maschietto, M., Ferri, F. *Artefacts, schèmes d'utilisation et significations arithmétiques*, in J. Szendrei (Ed.), *Mathematical Activity in classroom practice and as research object in didactics: two complementary perspectives*, Proceeding of the CIEAEM 59, Dobogóko, Hungary. 179-183. ISBN: 978-96306-3733-6, 2007.

Savioli, K. *Punti di forza per l'utilizzo della pascalina - ZERO+1, in classe, rassegna dell'istruzione*, 1-2, 36-38, 1125-9612, Firenze-Roma MIUR, Le Monnier, 2006.

Sitografia

[Artefacts, schemes d'utilisation et significations arithmetiques](#) (Visitato nel marzo 2021)

Questo prodotto multimediale è stato realizzato nel 2013 da INDIRE con i fondi stanziati dal MIUR – Uff. VI nell’ambito del progetto m@t.abel – Apprendimenti di Base. La grafica, i testi, le immagini, l’audio, i video e ogni altra informazione disponibile in qualunque formato sono utilizzabili a fini didattici e scientifici, purché non a scopo di lucro e sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell’ingegno (legge 22 aprile 1941, n. 633).