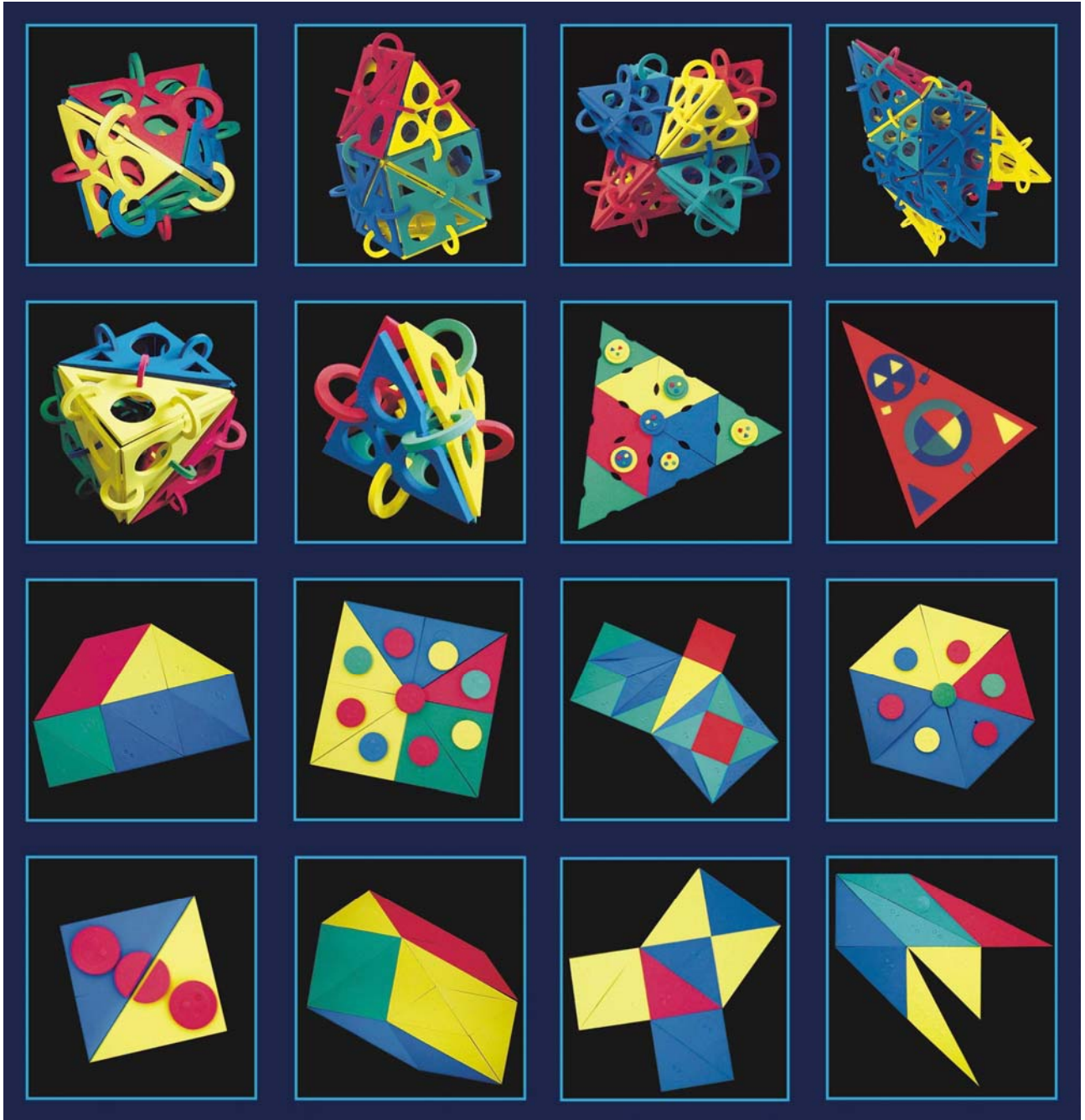




tetrakys



# **INDICE**

<b>TITOLO</b>	<b>PAGINA</b>
<b>Tetrakys: un nuovo materiale per l'apprendimento logico-matematico</b>	<b>3</b>
<b>Tetrakys e lo sviluppo dell'intelligenza</b>	<b>5</b>
<b>Gioco e sviluppo dell'intelligenza matematica</b>	<b>7</b>
<b>Gli adulti possono stimolare lo sviluppo cognitivo con Tetrakys?</b>	<b>8</b>
<b>Per i genitori</b>	<b>9</b>
<b>Per i docenti</b>	<b>10</b>
<b>Giochi e problemi</b>	<b>11</b>
<b>Gioco libero</b>	<b>12</b>
<b>Gioco del Tetradado</b>	<b>13</b>
<b>Il mistero della torre</b>	<b>16</b>
<b>La casetta</b>	<b>18</b>
<b>Indovina quale è il più grande</b>	<b>22</b>
<b>Il gioco delle caramelle spezzate</b>	<b>24</b>
<b>Sommiamo il valore dei tuoi gettoni e quello dei miei</b>	<b>27</b>
<b>L'agenzia di cambio</b>	<b>28</b>
<b>Il mistero dei triangoli</b>	<b>31</b>
<b>Scoprire un prodotto senza moltiplicare</b>	<b>33</b>
<b>Un portamonete per il Tetradado</b>	<b>36</b>
<b>Appendice</b>	<b>39</b>

**[www.tetrakys.es](http://www.tetrakys.es)**

**info: tel. 0773 607370**

# **Tetrakys: un nuovo materiale per l'apprendimento logico-matematico**

Tetrakys è un gioco che favorisce l'espressione dell'intuizione e dell'intelligenza logico-matematica dei bambini nei primi anni di vita, stimolandone lo sviluppo mentale e cognitivo.

Attraverso il gioco libero e spontaneo con Tetrakys i bambini iniziano elaborando strutture semplici per giungere a costruzioni sempre più complesse.

Attraverso la presentazione di giochi strutturati si avviano alla conoscenza concreta del codice binario, della moltiplicazione, dei numeri frazionari, del Teorema di Pitagora, etc. Il gioco per questo può essere utilizzato come un sussidio didattico per la comprensione logico-matematica a partire dalla scuola dell'infanzia fino alla scuola media.

TETRAKYS si basa concettualmente sulla possibilità di favorire lo sviluppo mentale attraverso l'uso dell'intuizione e del pensiero logico-matematico. Tetrakys si propone, attraverso la manipolazione di materiali concreti, di favorire la comprensione, la costruzione, la sperimentazione, la verifica, il rispetto delle tappe di sviluppo di ciascun bambino, l'uso del gioco e dell'errore come esperienze di apprendimento.

Tetrakys è un sussidio con il quale i bambini manipolano, costruiscono, analizzano e strutturano figure nel piano e solidi geometrici; intuitivamente possono costruire il tetraedro, il cubo, l'ottaedro.

Attraverso la ricerca euristica e logica che il gioco stimola, plasmano la loro capacità intuitiva e sviluppano abilità e attitudini cognitive.

Le connessioni cerebrali, l'intelligenza e l'abilità di apprendere infatti si sviluppano attraverso le esperienze.

Tetrakys è un gioco creativo e duttile che consente una molteplicità di esperienze e di apprendimenti attivi. Creativo perché le possibilità di utilizzo sono molteplici e non si riducono all'imitazione di modelli predeterminati. Duttile perché i bambini, partecipando a giochi e situazioni problematiche, individualmente o in gruppo, proposte dagli adulti hanno la possibilità di esprimere la conoscenza intuitiva della geometria e dell'aritmetica, di applicare le nozioni di area e di volume, dei numeri frazionari, del Teorema di Pitagora, del prodotto notevole, degli algoritmi, delle operazioni aritmetiche e di costruire codici binari.

Il periodo di maggior sviluppo cerebrale nel bambino è da zero ai sei anni e pertanto l'età ideale per porre i bambini in contatto con Tetrakys va dai tre ai sei anni. I bambini hanno così la possibilità di sviluppare la loro intelligenza in modo ludico e creativo favorendo una motivazione intrinseca ad apprendere e scoprire. Tetrakys può essere utilizzato anche come un sussidio didattico per consolidare concetti e nozioni di alcuni dei contenuti educativi del curriculum di matematica nella scuola primaria e nella scuola media. Gli alunni infatti potranno trarre grande beneficio da una filosofia educativa che enfatizza l'apprendimento costruttivo basato sul gioco, il rispetto delle capacità di ciascun alunno, la facilitazione della comprensione attraverso il colore e la manipolazione di materiale concreto.

Il gioco è composto da 80 triangoli equilateri, isosceli e scaleni che contengono 72 anelli, 208 gettoni con cerchietti interni, 80 pezzi che rappresentano numeri frazionari e 176 triangoli più piccoli realizzati in quattro colori: giallo, verde, azzurro, rosso. E' realizzato in Gomma EVA, un materiale innocuo per il bambino e l'ambiente che risponde alla normativa internazionale UNIEN 71-2 e 71-3.

Tetrakys si può lavare facilmente introducendo i pezzi in una borsa di tela o a rete per poi lavarli in lavatrice con un programma ad acqua fredda.

I pezzi di Tetrakys aderiscono a tutte le superfici lisce se bagnati. Si può giocare così nella vasca da bagno, nella piscina o in altri contesti dove ci sia dell'acqua.

Nel gioco spontaneo i bambini possono inventare figure e forme originali: come astronavi, tende, case, automobili, etc; in questo modo Tetrakys può essere utile per i giochi simbolici.

# Tetrakys e lo sviluppo dell'intelligenza

L'intelligenza è la facoltà di comprendere il mondo che ci circonda e noi stessi, per interagire nel miglior modo possibile, per risolvere problemi o creare dei prodotti.

Gli specialisti hanno diverse teorie per interpretare e/o favorire lo sviluppo dell'intelligenza. Tuttavia si è d'accordo che l'intelligenza di una persona, pur dipendendo in parte dal patrimonio genetico, presenti aspetti che possono essere modificati dalle esperienze vissute in momenti critici dello sviluppo dell'essere umano. Esistono evidenze scientifiche che l'intelligenza umana si può incrementare nei primi anni di vita, indipendentemente dal patrimonio genetico di partenza.

Nasciamo con una dotazione di neuroni che hanno la capacità di connettersi. La massa encefalica di un bambino appena nato ha già il patrimonio completo di neuroni, però le connessioni neurali sono tutte da svilupparsi. Ciò significa che le cellule nervose capaci di attivare il cervello umano devono essere costruite nei primi anni di vita attraverso lo sviluppo delle sinapsi. Questo sviluppo comporta la produzione di endorfine che producono la sensazione del piacere.

Lo sviluppo delle sinapsi nei bambini da 0 a 3 anni è prodigioso; fino ai 6 anni l'attività cerebrale è ancora molto intensa e perdura con meno intensità durante l'infanzia e la pubertà; a partire dall'adolescenza e per tutto il resto della vita operiamo con le capacità cerebrali sviluppate fino a quel momento.

Le esperienze sono un aspetto determinante per lo sviluppo dell'intelligenza e della capacità di apprendere nel corso della vita. I bambini vivono in un mondo di sperimentazioni: mordono e toccano per riconoscere strutture e sapori, balbettano provando gli accenti dei linguaggi, lanciano gli oggetti per osservare la loro traiettoria, sperimentano cause e conseguenze. Hanno una conoscenza intuitiva superiore a quella che noi crediamo attraverso la quale riconoscono e costruiscono strutture e schemi del mondo che li circonda.

I bambini scoprono e comprendono il mondo attraverso il gioco. Tetrakys è un materiale che fornisce ai bambini un approccio ludico per comprendere il mondo logico-matematico. E' un sussidio che invita i bambini a mettere in gioco le loro capacità intuitive per poi trasferirle ad altri campi.

Tetrakys vuole stimolare esperienze in cui si attivino facoltà dell'intelligenza come la creatività, la comprensione spaziale e algoritmica, i processi elementari e superiori del pensiero e, ovviamente, i valori intellettuali che si vivono nelle esperienze.

- **Creatività.** I bambini hanno possibilità illimitate di creare forme e figure e di porre in gioco la loro immaginazione.
- **Processi elementari del pensiero.** Costruendo e giocando i bambini sviluppano la loro motricità fine, prestano attenzione in maniera selettiva, osservano, paragonano, identificano somiglianze e differenze, classificano per forma, colore e grandezza, costruiscono seriazioni e si avviano alla numerazione.
- **Nozione e comprensione spaziale.** I bambini hanno intuizioni geometriche, possiedono la nozione di localizzazione spaziale delle forme ed hanno il concetto di proporzionalità. Per favorire lo sviluppo di queste capacità si propongono ai bambini molteplici giochi con le

figure. Con il tempo i bambini si avvieranno a comprendere le aree e i volumi attraverso attività di comparazione, costruzione e destrutturazione.

- **Immaginazione.** Giocando con Tetrakys i bambini sviluppano la loro immaginazione, trasformano mentalmente le figure, comprendono la relazione tra il tutto e le sue parti.
- **Intelligenza algoritmica.** Gradualmente e rispettando le capacità di ogni bambino, si prevede che i bambini sviluppino la capacità di manipolare simboli attraverso il gioco con codici di diversa base per arrivare a comprendere il valore relativo dei diversi sistemi di numerazione.
- **Processi superiori del pensiero.** Nei giochi si invitano i bambini ad elaborare ipotesi di soluzione di problemi che verranno poi sottoposte a verifica. Coltivando queste capacità si favorisce successivamente lo sviluppo della consapevolezza del proprio pensiero.
- **Valori intellettuali.** I bambini giocando con Tetrakys vivono il piacere dello sforzo creativo implicito nel costruire e nello scoprire; ciò favorisce lo sviluppo di attitudini come la focalizzazione del pensiero, la perseveranza e il rigore mentale che implica la verifica delle ipotesi.

# **Gioco e sviluppo dell'intelligenza matematica**

Molte riflessioni profonde su problemi di natura matematica sono scaturite da una motivazione e una sfida appassionanti. Per Archimede, Euclide, Leibniz o Einstein la matematica era un'appassionante avventura dello spirito. La matematica si trova in tutte le nostre conoscenze e ancor di più nei giochi e nei problemi.

Matematica e gioco fanno dunque parte della vita e hanno un ruolo determinante nello sviluppo cognitivo.

Il gioco nelle sue diverse forme ( gioco di imitazione, gioco di fantasia, gioco simbolico, gioco di gruppo, gioco di costruzione, etc) è per i bambini un'attività seria, che richiede energia e produce piacere, sforzo e concentrazione.

La manipolazione senso-motoria per il bambino piccolo si può considerare una prima forma di gioco per conoscere e esplorare cose nuove. Più tardi compare il gioco simbolico. Gli oggetti si trasformano e questo dà la possibilità al bambino di sviluppare la sua intelligenza, la sua fantasia, ma anche sperimentare la relazione con gli altri.

Successivamente il gioco basato sulle regole dà un grande impulso allo sviluppo sociale e culturale. L'accettazione delle regole come limiti convenzionali permette al bambino di comprendere le conseguenze delle sue azioni. Le regole rendono i giochi più strutturati e aumentano il senso di sfida.

In conclusione il gioco è un modo di azione, di espressione e di vivere delle esperienze insostituibile per lo sviluppo cognitivo dei bambini. Nelle diverse tappe della vita ed in rapporto al contesto storico, sociale e tecnologico assume forme diverse.

Il gioco spesso è in relazione al giocattolo. Anche il giocattolo assume forme diverse. Dai sassolini, a un bastone, alle biglie, a un televisore o a un computer. Il valore del giocattolo come strumento di gioco per lo sviluppo cognitivo dipende dalla partecipazione attiva che permette al bambino. Quindi il gioco e il giocattolo sono rispettivamente il processo e lo strumento con cui il bambino sviluppa naturalmente la sua mente. Lo sviluppo dell'intelligenza non consiste in saturare la mente dei bambini con le informazioni che noi riteniamo necessarie, ma favorire l'utilizzo delle loro potenzialità cognitive in modo graduale, rispettoso ed armonioso.

Il gioco è l'attività prioritaria per sviluppare quei processi di pensiero che consentono di risolvere problemi matematici e non, secondo uno schema di pensiero logico. Tetrakys è un materiale che facilita le diverse forme di gioco che abbiamo precedentemente analizzato.

I bambini manipolano, rappresentano simbolicamente e introducono nel gioco regole di gruppo e sfide individuali.

Giocare con Tetrakys è un modo di vivere l'esperienza matematica.

# **Gli adulti possono stimolare lo sviluppo cognitivo con Tetrakys?**

Tetrakys è un materiale ludico e didattico che si può considerare come un sussidio autonomo.

Tuttavia gli adulti possono facilitare il processo di apprendimento dei bambini attraverso dei giochi strutturati che hanno diversi livelli di comprensione per adattarsi alle caratteristiche e attitudini di ciascun bambino.

La possibilità di progredire dipenderà dal tempo che i genitori e gli adulti possono dedicare a giocare con i bambini.

Tetrakys si può utilizzare come un sussidio didattico per facilitare la comprensione di contenuti della matematica scolastica conservando sempre l'approccio ludico.

Ogni bambino dovrebbe poter giocare liberamente con Tetrakys almeno venti minuti al giorno.

Anche nei giochi con le regole il ruolo dell'adulto è minimo: dare solo le spiegazioni necessarie, porre delle domande che aiutino i bambini a comprendere la situazione e osservarli per vedere i procedimenti che utilizzano.

Gli errori che i bambini compiono sono un'opportunità per il vero apprendimento.

Ogni progresso nella comprensione deve essere graduale rispettando il ritmo di ciascuno.

Attraverso la scoperta personale i bambini possono raggiungere obiettivi che solo molto più tardi proporrà la scuola.

## Per i genitori

1. I genitori possono essere i migliori facilitatori dello sviluppo cognitivo dei loro bambini. L'unica cosa che devono fare è giocare con loro.
2. Due sono le modalità di gioco con Tetrakys: il gioco libero e il gioco con regole. Nel gioco libero i bambini costruiscono e comprendono le strutture senza l'intervento dell'adulto. Nel gioco con regole l'adulto ha solo il ruolo di facilitare la comprensione di concetti specifici in giochi strutturati.
3. Non c'è bisogno di presentare teoricamente dei concetti. L'importante è che i bambini comprendano.
4. L'età ideale per iniziare a giocare con Tetrakys è dai 3 ai 6 anni. Per continuare a giocare non ci sono limiti d'età.
5. La relazione del bambino con il gioco deve essere affettiva, ludica e divertente per essere efficace.
6. I giochi presentano diversi livelli di complessità. Per questo è fondamentale rispettare il ritmo di apprendimento e di crescita di ciascun bambino.
7. Sarà il bambino a definire i progressi: non ci sono tappe rigide.
8. Si raccomanda che il bambino giochi liberamente almeno 20 minuti al giorno e circa mezz'ora la settimana con l'adulto con i giochi con regole.
9. Per i bambini in età scolare gli adulti possono stimolare l'apprendimento di concetti matematici scolastici, conservando però l'approccio ludico.
10. Raggiungere gli obiettivi finali con Tetrakys non dipende solo dall'età dei bambini, ma anche dalle loro caratteristiche e dal tempo dedicato a sperimentare, manipolare e giocare. Vedi il quadro dei processi di sviluppo con Tetrakys.

## Per i docenti

A scuola Tetrakys può essere utilizzato come un materiale per favorire lo sviluppo dell'intuizione e dell'intelligenza a livello della scuola materna e come un sussidio didattico nella scuola elementare e media. Al livello di scuola dell'infanzia, basata su un curriculum flessibile e centrato sul bambino, Tetrakys si può utilizzare seguendo le raccomandazioni fatte ai genitori. 20-30 minuti di gioco libero ogni giorno sono importanti perché il bambino scopra da solo le caratteristiche del materiale. Dei giochi strutturati si potranno organizzare per piccoli gruppi con la facilitazione dell'adulto. Il docente dovrebbe avere un sussidio completo per esporre le regole dei giochi.

Come sussidio didattico per obiettivi specifici di matematica Tetrakys sottolinea l'importanza del processo di apprendimento più che il prodotto. Per questo si affida alla manipolazione, alla verifica e alla cromo-didattica. Qualsiasi sia l'uso di Tetrakys non bisogna mai dimenticare i principi filosofici che sono alla sua base.

Nella sezione dei giochi e dei problemi si presentano suggerimenti e una guida didattica che possono essere utilizzati per la programmazione scolastica.

Nel quadro che segue si presentano una serie di obiettivi matematici relazionati con i giochi e i problemi con Tetrakys.

### Contenuti curriculari di matematica

### Giochi e problemi con Tetrakys

<b>Intuizione matematica e geometrica</b>	<b>Gioco di costruzione</b>
Nozione di figura e solido geometrico	Gioco di costruzione
Nozione di perimetro, area, volume	Gioco di costruzione
Assimilazione del sistema binario e di sistemi con diverse basi	Tetradado
Logica, elaborazione e comprensione di ipotesi matematiche	Il Mistero della torre
Nozione di proporzione	La casetta
Nozione di linee parallele	La casetta
Rotazione e sostituzione di figure	La casetta
Il parallelogramma	La casetta
Logica, elaborazione e comprensione di ipotesi matematiche	Indovina quale è il più grande.
I numeri frazionari	Le caramelle spezzate
Frazioni equivalenti	Le caramelle spezzate
Frazioni con denominatore diverso	Le caramelle spezzate
Comprensione dell'algoritmo dell'addizione	Unire i gettoni vinti
Comprensione dell'algoritmo della moltiplicazione	L'agenzia di cambio
Costruzione del Teorema di Pitagora	Il mistero dei Triangoli
I prodotti notevoli. Il quadrato di un binomio	Scoprire un prodotto senza moltiplicare
Codice esadecimale binario	Un portamonete per il Tetradado.

## Giochi e problemi

Giochi e sfide	Processo evolutivo con tetrakys				
	1° livello 3 anni	2° Livello 4 anni	3° livello 5 anni	4° livello 6 anni	5° livello + de 6 anni
	Fase iniziale	Fase intermedia		Nuove sfide	Processo
<b>Gioco libero</b>	I bambini spontaneamente e intuitivamente realizzano costruzioni via via più complesse. L'adulto non interviene.				
<b>Tetradado</b>	1	2	3	4	5
<b>Il mistero della torre</b>				Il bambino deve conoscere già il sistema binario.	
<b>La Casetta</b>	I bambini esprimono la nozione di forma e di proporzione con la sostituzione delle figure.				
<b>Indovina quale è più grande</b>			I bambini devono già utilizzare la sostituzione delle figure.		
<b>Le caramelle spezzate</b>	I bambini devono già conoscere la nozione di numero frazionario.				
<b>Uniamo i gettoni vinti</b>			I bambini devono già dominare il sistema decimale		
<b>L'agenzia di Cambio</b>					I bambini devono già dominare il sistema decimale.
<b>Il Mistero dei Triangoli</b>			Si propone la sfida per tutto il tempo necessario per la risoluzione.		
<b>Scoprendo un prodotto senza moltiplicare</b>					Serve per comprendere il concetto di prodotto notevole.
<b>Un nuovo portamonete per il Tetradado</b>					I bambini costruiscono il codice esadecimale utilizzando i gettoni colorati con i rispettivi cerchietti interni che rappresentano valori diversi in rapporto al colore del gettone dove vengono inseriti.

# **Gioco libero**

## **Introduzione**

Nel gioco libero con Tetrakys i bambini elaborano strutture sempre più complesse che mettono in gioco la loro capacità intuitive e implicano processi di pensiero. Si è osservato che i bambini classificano, ordinano, disegnano e creano strutture in modo logico ed estetico.

Dapprima i bambini operano al livello del piano, dopo riescono a costruire spontaneamente il loro primo tetraedro. Già questo livello richiede una buona motricità fine e capacità logiche. Comunemente i bambini strutturano e de-strutturano le loro creazioni.

La costruzione del tetraedro è il primo passo per costruire un dodecaedro con la struttura tetraedrica interna. La costruzione è parallela ai giochi con le regole; non ci sono tappe rigide perché i bambini raggiungano questo obiettivo. L'importante è che apprendano durante il processo di costruzione.

## **Procedimento**

1. La costruzione con Tetrakys consente lo sviluppo dell'intuizione e di abilità logiche attraverso l'approccio ludico.
2. Si suggerisce di far in modo che i bambini possano dedicare alla costruzione spontanea almeno venti minuti al giorno.

## **Suggerimenti**

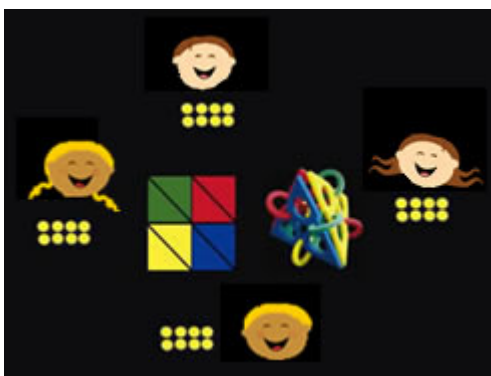
1. Per favorire la costruzione con il materiale è opportuno abilitare uno spazio nell'aula. Altresì si possono lasciare liberi i bambini di giocare con Tetrakys tra un'attività ed un'altra o lasciare che possano dedicarvi del tempo a casa.
2. Per stimolare l'attività di costruzione si può chiedere al bambino che cosa gli piacerebbe costruire e in che modo può farlo.

# Gioco del Tetradado

## Introduzione

Con il gioco del Tetradado i bambini interiorizzano codici con diverse basi, da quello binario, al decimale, fino all'esadecimale. Si tratta di un gioco molto semplice che può iniziare a tre anni e diventa via via più complesso in rapporto alle capacità di comprensione del bambino. Si suggerisce che i bambini giochino al Tetradado per almeno tre anni.

## Preparazione



Si prepara una scacchiera con quattro triangoli dei diversi colori che rappresenta il tavolo del gioco. Si costruisce un tetraedro con le facce di colore diverso: rosso, verde, giallo e azzurro. Questo è il Tetradado. A ciascun bambino che partecipa al gioco si danno otto o dieci gettoni tutti di color giallo.

Uno dei partecipanti svolgerà le funzioni del banchiere. All'inizio è opportuno che sia l'adulto a svolgere questa funzione per spiegare le regole del gioco e favorire il processo di comprensione.

## Primo livello

1. L'adulto spiega ai bambini: "Questo è un Tetradado che ha un colore diverso in ogni faccia. Mettete un gettone giallo sulla scacchiera in corrispondenza del colore della faccia che secondo voi sarà la base quando io tirerò il Tetradado."
2. I bambini mettono i loro gettoni sul colore che scelgono. Con i bambini piccoli è bene che dicano il nome del colore per rafforzare l'apprendimento.
3. Il banchiere lancia il Tetradado e a voce alta dice quale è il colore della base. Poniamo che sia il verde. Senza dir niente poi pone un gettone giallo sul gettone giallo che sta sul triangolo verde della scacchiera e ritira tutti gli altri gettoni gialli che sono sui triangoli rosso, azzurro e giallo. L'adulto aspetta che i bambini comprendano da soli la regola del gioco.
4. Se i bambini partecipanti non capiscono e il bambino che ha vinto non ritira i suoi gettoni, l'adulto lo invita a prendere i gettoni che ha vinto.
5. L'adulto invita di nuovo i bambini a puntare sul colore che credono vinca. I bambini collocano i loro gettoni. Al bambino che vince l'adulto dirà: "Bene, hai vinto due gettoni; hai vinto il doppio dei gettoni."

6. Ripetendo il gioco l'adulto deve assicurarsi che tutti i bambini abbiano capito le regole del gioco. Quando ciò accade sarà un bambino a turno a svolgere la funzione di banchiere. Tutti i bambini devono poter fare il banchiere.
7. I bambini possono giocare in gruppo o anche in famiglia finché non abbiano assimilato completamente il codice proposto. Se i bambini iniziano a giocare a tre anni potrebbero continuare con questo livello del gioco per un intero anno.

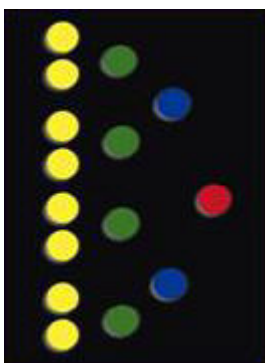
## Secondo livello

1. L'adulto riprende la funzione del banchiere per introdurre un nuovo elemento del codice. Lancia il Tetradado.
2. Invece di collocare due gettoni gialli sulla scacchiera in corrispondenza del colore che è uscito, ne colloca uno verde senza dire niente e lascia che siano i bambini a capire la nuova regola.
3. Se i bambini non identificano il codice, l'adulto li aiuterà dicendo che possono scegliere o due gettoni gialli o un gettone verde.
4. L'adulto continuerà a svolgere la funzione di banchiere finché i bambini non abbiano capito perfettamente. I bambini inoltre potranno puntare due gettoni gialli. Lasciare che siano i bambini a capire che in questo caso guadagnano o quattro gettoni gialli o due verdi.
5. Quando il codice è assimilato i bambini riprenderanno a turno la funzione di banchiere.

## Terzo livello

1. L'adulto introduce un nuovo elemento, il gettone azzurro. La cassa del banchiere contiene ora gettoni gialli, verdi e azzurri. I bambini che già da due anni giocano capiranno intuitivamente che il gettone azzurro vale il doppio del verde. In questa fase del gioco i bambini dovrebbero aver sviluppato già la capacità di puntare i gettoni verdi.
2. L'adulto deve parlare il meno possibile. Quando un bambino arriverà a puntare due gettoni verdi o quattro gialli e vincerà, il banchiere gli darà un gettone azzurro. I bambini assimileranno giocando il nuovo elemento.

## Quarto livello



1. Se i bambini hanno giocato per due anni a questo livello dovrebbero avere cinque anni. Si può allora aggiungere il gettone rosso che vale il doppio del gettone azzurro. Il procedimento è lo stesso.
2. L'adulto come banchiere aspetterà che un bambino punti due gettoni azzurri o quattro verdi. Nel caso di vittoria gli consegnerà un gettone rosso. I bambini arriveranno da soli a capire la nuova regola.

3. L'adulto nella sua funzione di banchiere stimolerà i bambini a giocare con i gettoni di tutti i colori.

### Verifica della comprensione del codice binario.



Quando i bambini avranno giocato per un tempo sufficiente in rapporto alla loro età, alle loro capacità di apprendimento e alla frequenza dell'esperienza, dovrebbero aver compreso il codice binario. Per verificare tale comprensione si può proporre ai bambini il seguente problema. L'adulto chiede ad un bambino di cambiare il Tetradado per 15 punti in gettoni. La soluzione sarà un gettone rosso, uno azzurro, uno verde e uno giallo.

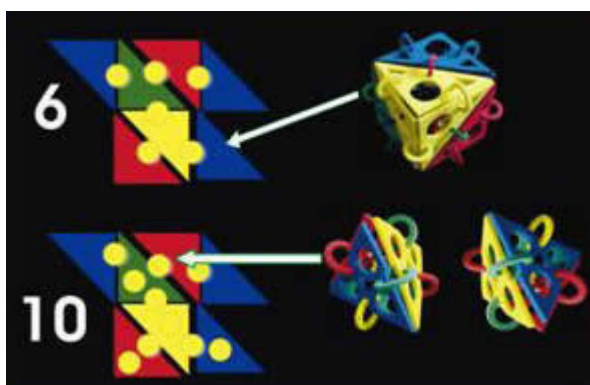
L'adulto sfiderà i bambini con altri valori lasciandoli liberi di scegliere i gettoni corrispondenti. Successivamente l'adulto chiederà delle soluzioni specificando i colori dei gettoni.

### Quinto livello: arrivare a nuovi codici.

Quando i bambini avranno interiorizzato il codice binario potranno apprendere altri codici. Il procedimento del gioco è lo stesso, ma l'adulto darà al bambino vincitore non più il doppio del valore puntato, ma il triplo, il quadruplo, il sestuplo fino ad arrivare al codice decimale ed esadecimale. I bambini che hanno iniziato a giocare a tre anni arriveranno alla comprensione del codice esadecimale verso i dieci anni. A questa età potranno utilizzare il gioco del Portamonete.

### Un'altra possibilità del gioco: trasformare la scacchiera.

Quando i bambini abbiano maturato una sufficiente dimestichezza con Tetrakys di almeno due anni o con bambini più grandi, il tavolo da gioco si può modificare per ottenere combinazioni di due colori diversi. In questo caso il Tetradado si lancia due volte o si può costruire un cubo con le combinazioni dei quattro colori. In questo modo si può giocare con 6 o 10 possibilità.

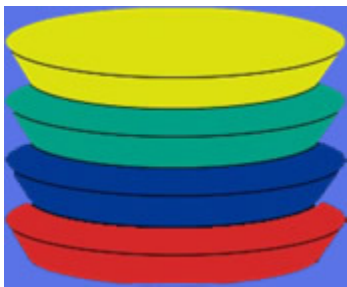


# Il mistero della torre

## Introduzione

Una volta che i bambini abbiano compreso il codice binario con il gioco del Tetrado sono pronti per passare a un altro gioco che si presenta sotto forma di problema la cui soluzione può essere trovata individualmente o in piccoli gruppi. Ogni bambino però dovrà giungere alla soluzione.

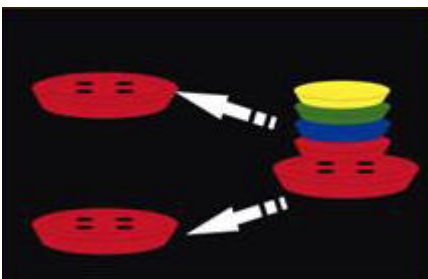
## Preparazione



Si utilizza una torre di gettoni che hanno i valori del codice binario. La base è il gettone di maggior valore, cioè il gettone rosso che vale 8 punti, seguito dal gettone azzurro di 4 punti, dal gettone verde di 2 punti e infine dal gettone giallo di un solo punto.

Sul tavolo o sul pavimento disponiamo tre basi che possono essere tre triangoli o dei gettoni più grandi. Mettiamo la torre su uno di questi spazi.

## Procedimento



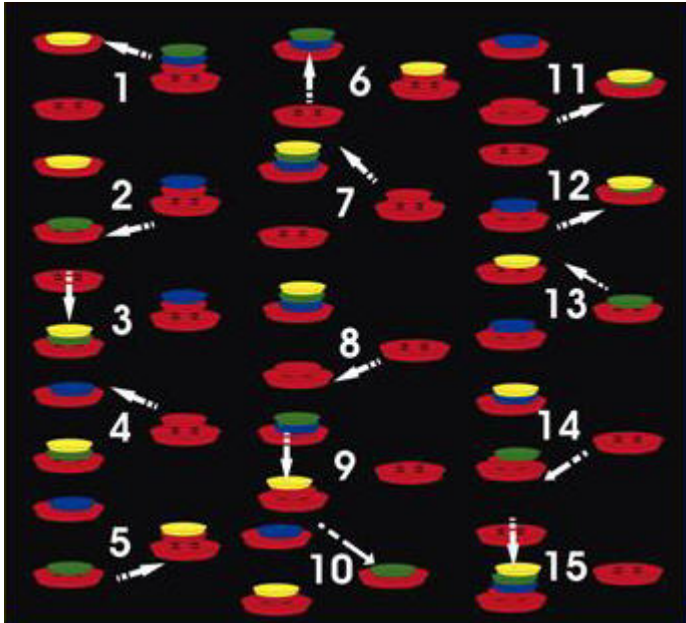
1) L'adulto dice :” *Facciamo un gioco : tu sei un costruttore di torri; qui c'è una torre di gettoni che valgono dei punti,da quello che vale meno a quello che vale di più. Tu devi trasportare la torre come se fossi una gru in un altro spazio. Abbiamo due regole da seguire :*

- a) *siccome si tratta di una gru può prendere un gettone per volta e solo quello che sta sopra;*
- b) *seconda regola : non si può mettere un gettone che vale di più su uno che vale di meno.”*

2) **Per facilitare la comprensione delle regole possiamo porre ai bambini delle domande:**”*Posso spostare il gettone verde che sta sotto?Posso spostare il gettone giallo? Posso mettere il gettone*

verde su quello giallo?” **Quando il bambino porrà il gettone verde nell’altro spazio avrà capito la meccanica del gioco.**

3) Solo ora potremo introdurre un’altra regola dicendo che si tratta di ricostruire la torre usando il minor numero possibile dei movimenti della gru per non consumare troppa benzina.



La soluzione del problema è in 15 movimenti. E’ curioso osservare che se si cerca di ragionare la soluzione arriva più tardi. Per questo è importante ricordare al bambino di seguire l’intuizione senza pensarci troppo. L’adulto non deve interferire. Il bambino può impiegare qualche minuto, ore, giorni o anni per trovare la soluzione; l’importante è che affronti il problema.

4) Quando il bambino ha risolto il problema possiamo chiedere il numero minimo dei movimenti che ha compiuto.

5) Dopo chiediamo al bambino di sommare i punti di ciascun gettone :  $8 \text{ rosso} + 4 \text{ azzurro} + 2 \text{ verde} + 1 \text{ giallo} = 15 \text{ punti}$

6) L’adulto formula un’ipotesi chiedendo al bambino:” Sarà che il numero minimo dei movimenti per ricostruire la torre corrisponde al valore dei gettoni? Come puoi dimostrarlo?”

7) L’adulto toglie il gettone rosso e chiede al bambino di ricostruire la torre di tre gettoni.

8) Il bambino verificherà che il valore questa volta è 7 e che sono necessari 7 movimenti per ricostruire la torre.

9) L’adulto stimolerà il bambino a chiedersi se è solo una casualità e come può verificare ulteriormente.

10) Il bambino stesso capirà che può togliere il gettone azzurro e provare che lasciando il gettone verde e quello giallo il valore è 3 come i movimenti necessari.

11) Il mistero della torre è risolto.

# La casetta

## Introduzione

Con il gioco della casetta i bambini potranno dimostrare le loro intuizioni sulle proporzioni, comprenderanno, paragoneranno e costruiranno figure geometriche e svilupperanno il concetto di linea parallela e di parallelogramma con una specie di puzzle.

## Preparazione



Costruire una casetta con i triangoli secondo il modello su riportato.

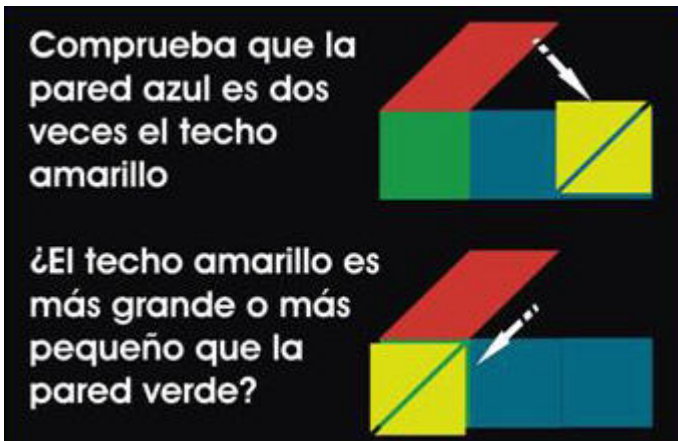
## Procedimento

1. Chiedere al bambino: "Guarda che cosa ho costruito? Che cosa è?"
2. Chiedere al bambino di descrivere le parti della casa. "Quale è il tetto della casa? Quali sono le pareti?"
3. Fare domande sulle proporzioni: "Quale è più grande, la parete verde o la parete azzurra? Di quante volte la parete azzurra è più grande della verde?" Lasciare che il bambino formuli delle ipotesi, capisca intuitivamente e poi verifichi.
4. Chiedere al bambino di trovare il modo di verificare le sue intuizioni. Ci si aspetta che i bambini sovrappongano le figure per verificare. Questa abilità sarà molto importante per risolvere diversi problemi che si porranno con Tetrakys. Quando il bambino ha compreso l'adulto può aiutarlo a sviluppare un linguaggio appropriato dicendo: "Sì, la parete azzurra è due volte la parete verde."



Verifica se la parete azzurra è due volte la parete verde

5. L'adulto continua a porre domande al bambino: "Il tetto giallo è più grande o più piccolo della parete azzurra? E della parete verde?". Il bambino risponde intuitivamente.
6. Si passa alla verifica.



Verifica se la parete azzurra è due volte il tetto giallo.

Il tetto giallo è più grande o più piccolo della parete verde?

## Secondo livello. La stessa casetta costruita con altre figure.

Si presenta al bambino il problema in modo che possa utilizzare la sostituzione delle figure. In un primo momento si aiutano i bambini creando uno spazio vuoto da riempire.

### Procedimento

- 1) Chiedere al bambino: "Puoi costruire la stessa casetta, ma con altre figure?"
- 2) Togliere i due triangoli azzurri e lasciare lo spazio vuoto.



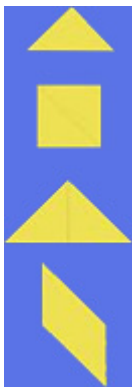
### Costruire la casetta con figure diverse

- 3) Dare al bambino due triangoli scaleni per fare la sostituzione. Per riuscire in questo compito i bambini devono far ruotare i triangoli.



Costruire un tetto uguale al precedente, ma con questi triangoli.

### Suggerimenti per i docenti.



La comparazione, la composizione e la destrutturazione di figure è un valido aiuto didattico per comprendere le figure geometriche. Si raccomanda che l'identificazione delle figure sia relazionato alla soluzione di problemi posti sotto forma di domande. Per esempio: "La figura gialla è uguale alla verde? Quanti lati ha? Come si chiama la figura che ha tre lati? Con questi triangoli puoi costruire un quadrato? Puoi costruire un triangolo più grande?"

### Terzo livello: concetto di rette parallele

1. Chiedere al bambino di costruire delle linee parallele dicendo: "Guarda ho fatto un vialetto. Puoi farlo più lungo?"
2. Stimolare il bambino alla riflessione e alla verifica dicendo: "Se il vialetto diventa più lungo diventerà più stretto? Verifichiamolo."



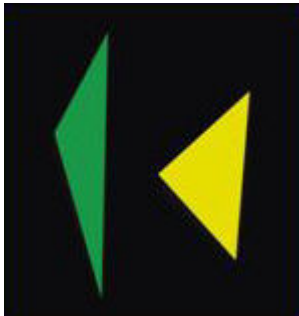
**Facciamo un vialetto... Quanto lo possiamo allungare affinché le linee si incontrino? Due linee che non si incontrano mai si chiamano parallele.**

Per i bambini di scuola primaria si potrà chiedere che definiscano le linee.

# Indovina quale è più grande

## Introduzione

In questa esperienza i bambini esprimeranno la loro conoscenza intuitiva sulle aree e formuleranno ipotesi da sottoporre a verifica.

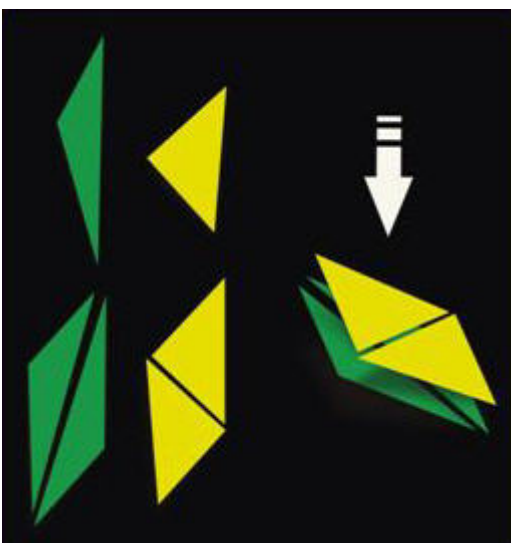


## Preparazione

Si scelgono due triangoli rettangoli e due triangoli scaleni di diverso colore.

## Procedimento

1. Mostrare ai bambini un triangolo rettangolo ed uno scaleno equivalenti.
2. Chiedere loro di indicare quale è il più grande.
3. Se i bambini indicano uno dei triangoli chiedere: "E' più alto o è più largo; ma quale è più grande? Toccali con le mani."
4. Chiedere di verificare quale è il più grande. Lasciare che i bambini abbiano tutto il tempo di cui hanno bisogno per verificare.



5. I bambini arriveranno a verificare, anche sulla base delle precedenti esperienze, che con due triangoli rettangoli e con due triangoli scaleni si possono formare due parallelogrammi uguali. Quindi ciascun triangolo è metà dei parallelogrammi uguali e perciò il triangolo rettangolo e il triangolo scaleno sono equivalenti.
6. Con i bambini di scuola elementare si può loro chiedere di esprimere a parole le loro conclusioni usando il loro linguaggio infantile. Con i bambini a livello di scuola materna è importante la conoscenza a livello intuitivo senza necessità di esprimerla a parole.

# Il gioco delle caramelle spezzate

## Introduzione

Con questo gioco i bambini esprimeranno le loro conoscenze intuitive sui numeri frazionari, comprenderanno l'equivalenza tra frazioni e potranno realizzare addizioni di frazioni con diversi denominatori.

## Primo livello. Dividiamo le caramelle!

### Preparazione

Costruiamo un quadrato con triangoli rettangoli. Scegliamo cinque gettoni interi e un gettone diviso in quattro dal materiale. Non facciamo vedere ai bambini quest'ultimo gettone.

**Dividiamo una caramella. Sviluppo del linguaggio: una caramella divisa per quattro bambini.**

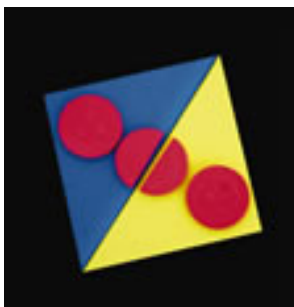
**Uno diviso quattro.**



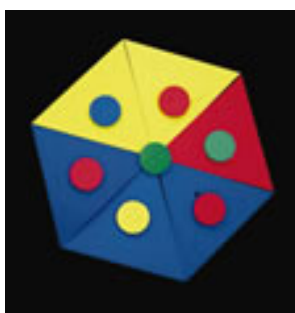
## Procedimento

1. L'adulto spiega al bambino: "Ogni triangolo rappresenta un bambino; adesso ti darò delle caramelle che dovrai dare a questi bambini."
2. Dare cinque gettoni dicendo: "Queste sono le caramelle da distribuire."
3. Il bambino comincia a distribuire le caramelle e avanza un gettone. Intuitivamente potrà collocarlo nel centro. A volte potrà mettere due gettoni in un triangolo. In questo caso chiediamo: "A un bambino toccano due caramelle?"
4. Quando il bambino colloca il quinto gettone nel centro l'adulto dirà: "Bene, questa caramella si divide per i quattro bambini."
5. Per facilitare l'apprendimento a questo punto l'adulto utilizzerà il gettone diviso in quattro parti perché il bambino possa distribuire un quarto per ogni bambino.

## Secondo livello. Distribuire le caramelle ad altri bambini

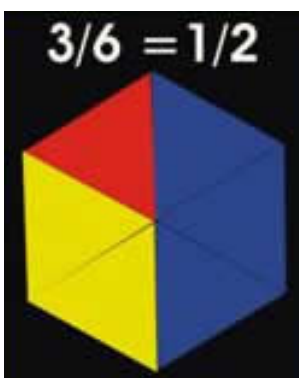


Tetrakys presenta gettoni divisi a metà, in tre, in quattro e sei parti. Per questo si possono formare poligoni di diversi lati che rappresentano frazioni diverse per ampliare le possibilità di gioco e di esercizio per i bambini.



- 1) L'adulto chiede di verificare quanti sono i bambini e poi di distribuire le caramelle.
- 2) Con i bambini di scuola elementare l'adulto potrà utilizzare un linguaggio più specifico: una parte, un terzo.

## Terzo livello per bambini di scuola elementare. Parti che sono uguali.



I bambini giocheranno con diverse combinazioni per intuire che le parti azzurre rappresentano la metà, le rosse un sesto e le gialle un terzo (vedere il diagramma).

I bambini comprendono separando gli elementi che  $3/6=1/2$  o  $2/8=1/4$

**Quarto livello (per bambini di scuola elementare). Unendo parti delle caramelle spezzate.**



A questo livello i bambini comprendono come addizionare delle frazioni concrete. Facciamo un esempio. In questa composizione la parte verde è  $\frac{1}{4}$ , la gialla  $\frac{3}{8}$ , l'azzurra  $\frac{2}{8}$  o  $\frac{1}{4}$  e la rossa  $\frac{1}{8}$ .

Si chiederà ai bambini di dire che cosa si ottiene sommando  $\frac{1}{4}$  verde e  $\frac{1}{8}$  rosso. I bambini potranno rispondere  $\frac{3}{8}$ . Per comprendere potranno muovere liberamente le parti.

Si suggerisce che il bambino giochi con varie combinazioni per diverso tempo prima di passare alla forma scritta delle frazioni.

# Sommando il valore dei tuoi gettoni e quello dei miei

## Introduzione

Quando i bambini abbiano compreso il sistema decimale con il gioco del Tetrado, saranno in grado di realizzare addizioni cambiando i valori nel sistema.

## Preparazione

Dopo che i bambini abbiano assimilato il gioco del Tetrado su base decimale si prepara una tavola con colonne nei quattro colori: giallo, verde, azzurro e rosso.

## Procedimento

1. Si chiede ad un bambino di mettere i suoi gettoni in una colonna e ad un altro di collocare i suoi in un'altra colonna.
2. Quando si è completato il valore della posizione seguente, come mostrato nel diagramma, si chiede al bambino: "Possiamo cambiare questi 13 gettoni verdi con gettoni azzurri?"
3. L'adulto scambia un gettone azzurro per 10 gettoni verdi.



**Uniamo i tuoi gettoni ed i miei Possiamo cambiare? I numeri sui gettoni sono solo un aiuto grafico. I bambini non vedono i numeri scritti.**

4. Poi chiede al bambino dove collocare il gettone azzurro.
5. Ai bambini di età scolare si chiederà di leggere la somma.

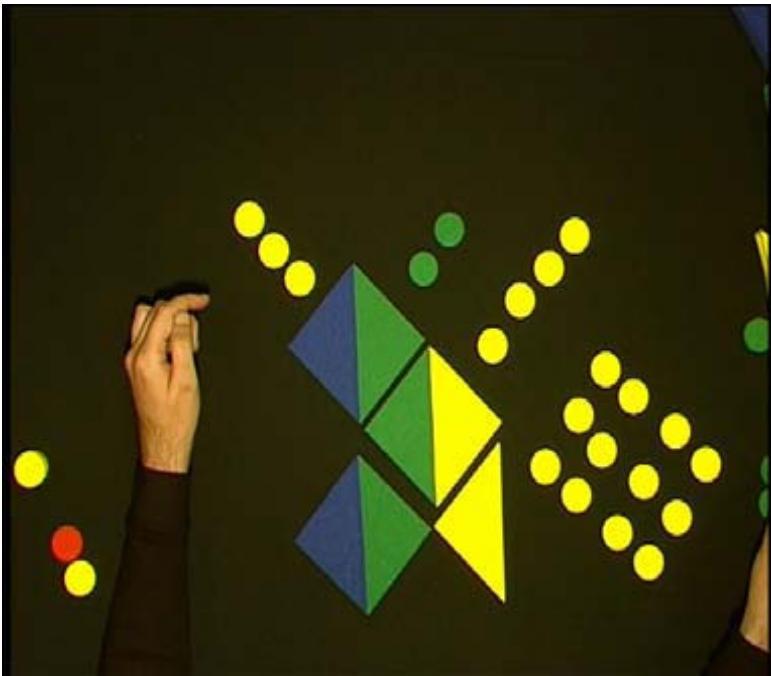
# L'agenzia di cambio

I bambini a questo punto avranno già assimilato il sistema decimale con il gioco del Tetradado. Possiamo perciò introdurre un nuovo gioco per comprendere la tavola Pitagorica e la moltiplicazione.

## Primo livello

### Preparazione

Costruiamo un rettangolo con tre strisce di colore giallo, verde e azzurro leggermente separate così come si vede nell'immagine.

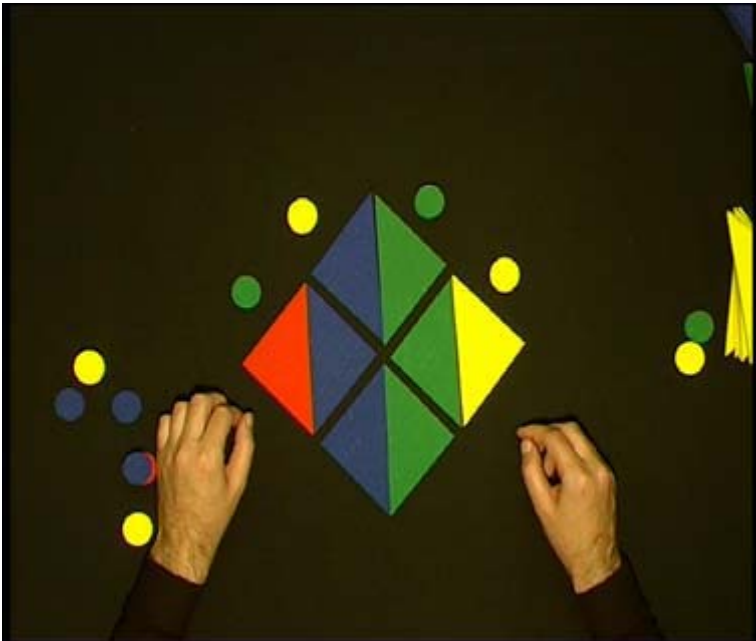


Lo utilizzeremo per moltiplicare unità per decine e per unità. Aggiungiamo un triangolo giallo e un quadrato verde e azzurro che utilizzeremo per il risultato della moltiplicazione.

Come si vede nell'immagine moltiplichiamo  $3 \times 24$ . Iniziamo moltiplicando 3 unità per 4 unità che dà 12 unità. Ma il bambino sa che può cambiare 10 gettoni gialli con uno verde. Una volta effettuato il cambio il bambino colloca il risultato nel quadro corrispondente, cioè due gettoni gialli nel triangolo giallo e 1 gettone verde nel triangolo verde.

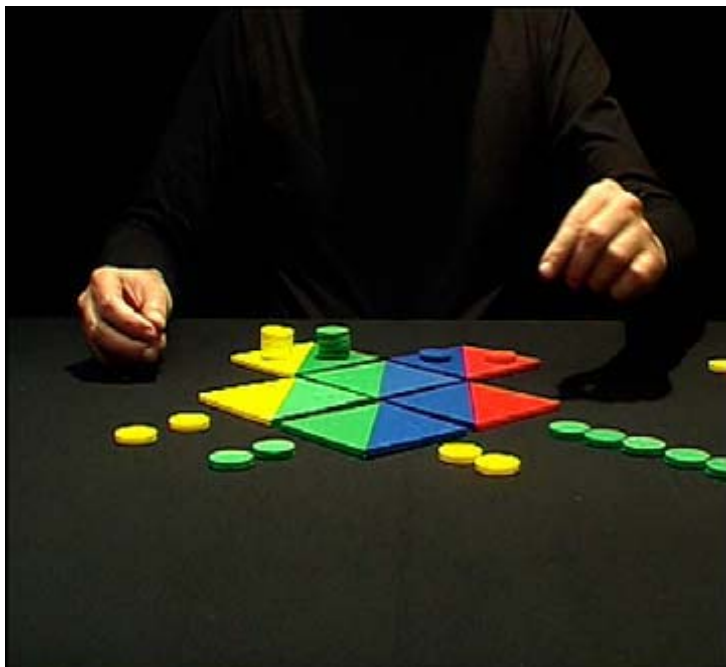
Ora il bambino deve moltiplicare  $20 \times 3$  che dà 60 unità che può cambiare con 6 gettoni verdi. Il bambino vedrà che il risultato della moltiplicazione è dato dalle 2 unità collocate nel triangolo giallo e 7 gettoni verdi cioè 72.

## Secondo livello



### Procedimento

Costruiamo ora un quadrato con quattro bande di colore giallo, verde, azzurro e rosso leggermente separate tra loro.



Moltiplichiamo per esempio  $52 \times 22$ . Collochiamo i gettoni corrispondenti distinti per unità e decine come si vede nell'immagine.

Iniziamo a moltiplicare le unità con le unità, cioè  $2 \times 2$  che dà 4 e collochiamo il risultato nella casella delle unità. Moltiplichiamo poi le 2 decine per 2 unità che dà 40 cioè 4 gettoni verdi che collochiamo nella casella delle decine. Passiamo ora a moltiplicare 5 decine per 2 unità che dà come risultato 10 gettoni verdi che si possono cambiare con un gettone blu che collochiamo nella casella corrispondente. Infine moltiplichiamo le 5 decine per le 2 decine cioè  $50 \times 20$  che dà 1.000 cioè 100 gettoni verdi che cambio con 10 gettoni blu che cambio con un gettone rosso che colloco nella casella corrispondente.

Il risultato ottenuto è 1.144 cioè un gettone rosso nella casella delle migliaia, 1 gettone blu nella casella delle centinaia, 4 gettoni verdi nella casella delle decine e 4 gettoni gialli nella casella delle unità.

# Il mistero dei triangoli

## Introduzione

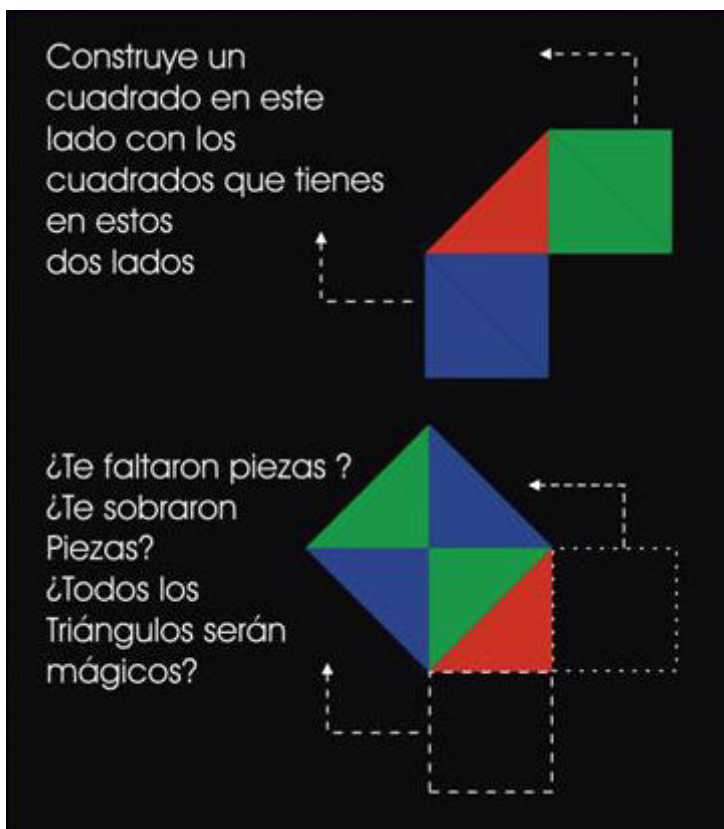
Con questa esperienza ludica i bambini scopriranno il Teorema di Pitagora attraverso un gioco di puzzle.

## Primo livello

### Preparazione

Si preparano due quadrati di diverso colore costruiti sui lati di un triangolo.

Costruisci un quadrato su questo lato con i quadrati costruiti su questi due lati.



Ti mancano dei pezzi? Avanzano dei pezzi? Tutti i triangoli sono magici?

## Procedimento

1. Presentare ai bambini un triangolo che ha un quadrato verde costruito su un lato ed un quadrato azzurro su un altro lato.
2. Si chiede ai bambini se è possibile costruire un quadrato più grande con i due quadrati costruiti sui lati del triangolo.
3. Lasciare che i bambini pensino intuitivamente e trovino la risposta senza manipolare il materiale.
4. I bambini verificano manipolando il materiale.

5. Stimolare il pensiero dei bambini chiedendo;”Ti avanzano dei pezzi? Ti mancano dei pezzi? Come possiamo verificare?”
6. Lasciare che siano i bambini a trovare la soluzione.

## Secondo livello

A questo livello i bambini verificheranno la loro intuizione geometrica con un triangolo diverso.

### Preparazione

Si costruisce un triangolo scaleno e sui suoi due lati si costruiscono due quadrati, uno più grande ed uno più piccolo.

**(La ricerca della soluzione è più complessa perché il bambino deve utilizzare la sostituzione di triangoli per costruire il parallelogramma necessario per costruire il quadrato)**



### Procedimento

1. Verifichiamo se tutti i triangoli sono magici.
2. Se sono magici con i due quadrati possiamo costruire un quadrato sul lato più lungo del triangolo.
3. Chiedere ai bambini se secondo loro è possibile.
4. Lasciare che i bambini da soli trovino la soluzione.

I bambini possono impiegare ore, giorni o mesi per risolvere il problema. Se hanno giocato con Tetrakys per diversi anni non avranno difficoltà a capire che devono sostituire delle figure con altre equivalenti. L'adulto non deve interferire. I bambini arriveranno da soli a capire il Teorema di Pitagora.

# Scoprire un prodotto senza moltiplicare

## Prodotto notevole: il quadrato di un binomio

### Introduzione

I bambini che hanno giocato con Tetrakys manipolando i triangoli potranno comprendere facilmente dei procedimenti algebrici. Con questa esperienza i bambini comprenderanno il quadrato di un binomio che è un prodotto notevole. Sia nella moltiplicazione aritmetica che in quella algebrica si segue un algoritmo ( un sistema in cui manipoliamo simboli) che ci conduce ad un prodotto. Tuttavia esistono prodotti algebrici che rispondono ad una regola che semplifica il raggiungimento del risultato. Sono i prodotti notevoli che si ottengono senza eseguire la moltiplicazione.

### Preparazione

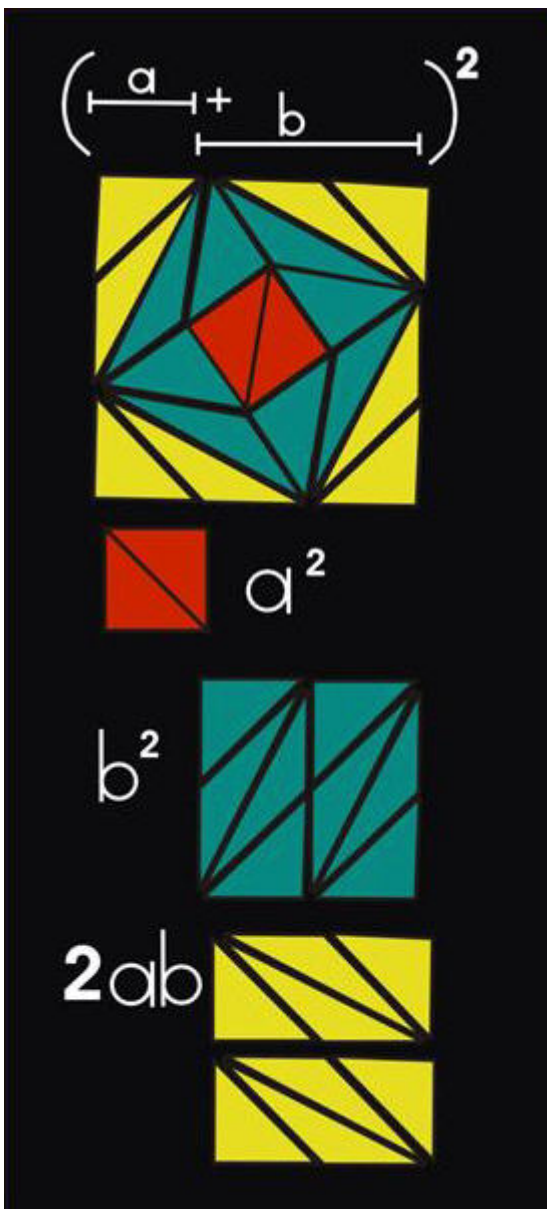
Si costruisce un quadrato così come si vede nel diagramma.



Ciascun lato del quadrato rosso misura  $a$

Ciascun lato del quadrato verde misura  $b$ . I lati del rettangolo giallo misurano rispettivamente  $a$  e  $b$ .

1. Spiegare ai bambini che il quadrato è una figura che ha i 4 lati uguali.
2. Spiegare ai bambini che il lato del quadrato rosso misura **a** e il lato del rettangolo giallo misura **b**.
3. Chiedere ai bambini quanto misura il lato del quadrato grande.
4. I bambini risponderanno **a+b**
5. Quindi abbiamo un quadrato di lato **a+b** o **a+b** al quadrato.
6. Chiedere ai bambini di dire quali figure sono contenute nel quadrato.
7. I bambini rispondono.
8. Fare in modo che i bambini utilizzino le misure.
9. L'adulto stimola l'uso corretto del vocabolario dicendo: "Dunque un quadrato di lato **a+b** è equivalente a un quadrato di lato **a** più un quadrato di lato **b**, più 2 rettangoli i cui lati sono **a** e **b**."



## Secondo livello

A questo livello i bambini verificheranno il prodotto del quadrato del binomio con un altro puzzle.

## Preparazione

Si costruisce come indicato nel diagramma sopra riportato.

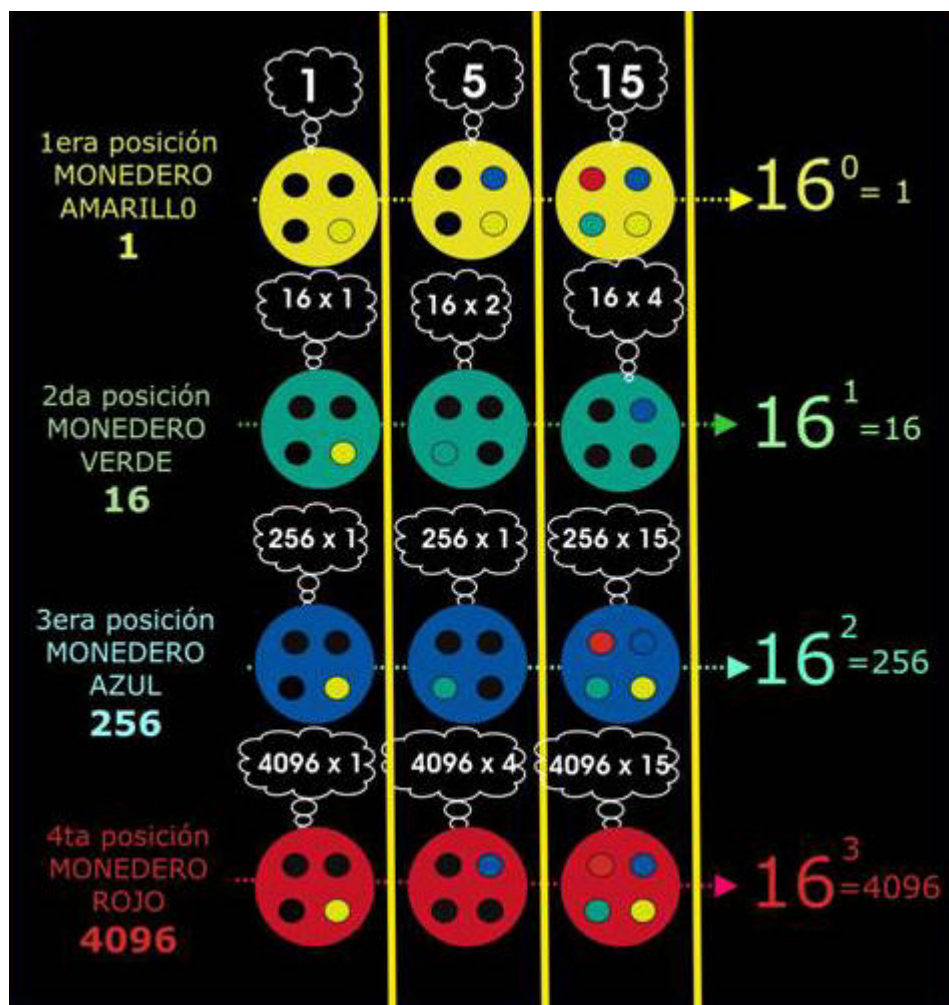
## Procedimento

1. Mostrare ai bambini la figura facendo notare che è un quadrato di lato  $\mathbf{a+b}$ .
2. Proporre il seguente problema ai bambini:” Se è vero che un quadrato di lato  $\mathbf{a+b}$  è equivalente a  $\mathbf{a}$  al quadrato, più  $\mathbf{b}$  al quadrato, più due rettangoli che misurano  $\mathbf{a+b}$ , allora dobbiamo trovare lo stesso anche in questo quadrato. Secondo voi è così?”
3. I bambini verificano.

# Un portamonete per il Tetradado

## Introduzione

Il **portamonete** è un nuovo elemento che si aggiunge al gioco del **Tetradado** quando i bambini abbiano giocato a lungo con le diverse basi e siano perciò in grado di comprendere il codice esadecimale binario. Si utilizzeranno i cerchietti e i vuoti interni ai gettoni. I bambini giocheranno con nuovi valori così come si mostrano nel diagramma.



Prima posizione portamonete giallo. Seconda posizione verde. Terza posizione azzurro. Quarta posizione rosso.

## Primo livello

### Preparazione

Si costruisce un tavolo da gioco del Tetradado. A questo livello i bambini sanno già giocare con un tavolo che ha 10 possibilità.

Preparare dei gettoni gialli con all'interno i cerchietti di 4 colori diversi: giallo, verde, azzurro e rosso.

## Procedimento

1. L'adulto come banchiere consegna 3 gettoni gialli con i cerchietti interni dei 4 colori a ciascun bambino.
2. Lasciare che i bambini capiscano da soli il valore dei gettoni.
3. Chiedere loro che valore ha il gettone giallo con i cerchietti interni.
4. Se i bambini hanno difficoltà l'adulto prende un cerchietto verde dal gettone giallo dicendo "Qui c'è un verde". I bambini così potranno capire che si tratta di 4 gettoni contenuti in un gettone più grande.
5. L'adulto dirà: "Il gettone giallo è come un portamonete che contiene 4 gettoni più piccoli.
6. Si gioca con le regole del Tetrado e il banchiere pagherà il doppio.
7. L'adulto si assicura che il nuovo elemento venga compreso da tutti i bambini. Dopo li lascia giocare da soli.

## Secondo livello

### Preparazione

Si aggiungono i gettoni verdi che contengono all'interno i cerchietti di 4 colori e un gettone verde che contiene solo un cerchietto giallo.

### Procedimento



**Il portamonete verde vale**

**16 volte il portamonete giallo**

1. Si aggiungono al tavolo da gioco i gettoni verdi completi dei cerchietti interni.
2. Si mostrano ai bambini il gettone giallo con un cerchietto giallo e il gettone verde con un cerchietto giallo e si chiede loro: "Quanti portamonete gialli ci vogliono per avere il valore di un portamonete verde?"
3. Si spiega che il portamonete verde fa sì che i cerchietti all'interno valgano 16 volte.
4. Giocare con i bambini utilizzando diverse combinazioni di cerchietti interni.
5. Si consegnano a ciascun bambino 5 gettoni verdi con i cerchietti interni di 4 colori diversi.

I bambini avranno già giocato da anni al Tetrado e non avranno difficoltà a risolvere i problemi; potranno dopo poco giocare da soli.

## Terzo livello

Si aggiungono ora i gettoni azzurri. I bambini intuitivamente comprendono il nuovo elemento. Presentare i gettoni sempre in sequenza secondo il loro valore posizionale. Lasciare che giochino diverso tempo per assimilare bene la novità.



**Il portamonete azzurro vale**

**16 volte il portamonete verde.**

## Quarto livello

.Si aggiunge infine il gettone rosso con un cerchietto giallo.

Con un solo gettone rosso completo i bambini arriveranno a manipolare nel sistema decimale la quantità di 51.440.



**Il portamonete rosso**

**vale 16 volte il portamonete azzurro.**

## Quinto livello



**Quanti punti vale il**

**portamonete azzurro che non ha i cerchietti interni? E' un portamonete vuoto. Il valore però è solo in questa posizione del portamonete azzurro.**

I bambini verranno condotti alla comprensione deduttiva del valore zero.

1. Mostrare la serie dei portamonete già noti lasciandone uno senza cerchietto interno.
2. Chiedere il valore del gettone azzurro senza cerchietti. E' probabile che i bambini intuiscono che vale zero perché non contiene niente.
3. Confermare il valore di zero nel suo valore posizionale.
4. Giocare con le diverse serie di portamonete e stimolare i bambini a identificare il valore delle serie che si presentano.

# Appendice

## Il sogno del re dello Yemen

In un paese lontano, lontano chiamato Yemen viveva una volta un re molto saggio.

Una notte fece un sogno. Sognò delle fanciulle bellissime che camminavano nel deserto per fare un lungo viaggio da una città ad un'altra.

Erano delle principesse bellissime e armoniose. Il viaggio durò più di quanto avessero previsto, così un giorno terminò il cibo, ma cosa ancora più grave terminò l'acqua.

Le povere principesse erano sfinite dalla stanchezza e avevano molta sete. Ormai pensavano di non riuscire più a raggiungere la meta del loro viaggio.

Ma un mattino videro venire verso di loro una signora bellissima, dal portamento regale. Era infatti una regina che soccorse le principesse offrendo loro del cibo e soprattutto dell'acqua fresca per dissetarsi. Così le fanciulle, guidate dalla regina, poterono riprendere il loro viaggio.

Il re si svegliò però non riusciva a capire il significato del sogno. Fortunatamente nel suo reame c'era un astrologo molto bravo e molto saggio che riusciva a spiegare il significato dei sogni. Subito il re lo chiamò e gli raccontò il sogno.

L'astrologo disse al re: "Sire il significato del sogno è molto chiaro! Le principesse rappresentano le arti e le scienze umane come l'astronomia, la musica, la pittura, la scultura, l'architettura, la filosofia.

La generosa regina che venne loro incontro è la grande e prodigiosa disciplina della matematica. Senza l'aiuto della matematica le arti non potrebbero progredire e tutte le scienze cadrebbero in rovina."

Da quel giorno il re capì che se voleva davvero che il suo paese prosperasse e si sviluppasse doveva creare delle scuole dove si insegnasse la matematica.

Così creò centri per lo studio della matematica in tutte le città, i villaggi e le oasi del deserto per tutti i bambini e per tutti i grandi.

Ogni giorno che passava il paese diventava più ricco, la gente più intelligente e saggia, fiorivano le opere d'arte grazie proprio alla matematica che davvero si può considerare la regina delle scienze.

## Uso didattico della storia

La favola può essere raccontata ai bambini e ai ragazzi premettendo che è una storia che ha a che fare con la matematica. Prima di svelare l'interpretazione del sogno l'insegnante invita gli alunni a fare delle ipotesi sulle possibili interpretazioni del sogno e a scoprire i legami con la matematica.

## Gioco del Domino con Tetrakys

Con le forme di cui è composto il gioco si possono creare diversi tipi di Domino di crescente difficoltà. Si può chiedere ai bambini di prendere i triangoli equilateri che contengono tre cerchi e di riempirli con le diverse combinazioni di cerchi dei diversi colori per creare le tessere del Domino. Si suggerisce di lasciare anche degli spazi circolari vuoti. Lasciare che i bambini eseguano la consegna in piena libertà. Quando i triangoli sono pronti si dà inizio al gioco spiegando le regole. Ad ogni bambino vengono distribuiti a caso 3 triangoli. Il bambino che inizia pone sul tavolo un triangolo che contiene una certa combinazione di cerchi colorati. Il bambino alla sua sinistra se ha un triangolo che contiene almeno due cerchi dei colori del precedente lo abbina proseguendo il

gioco; se non ha la combinazione uguale passa la mano; lo stesso procedimento viene seguito dagli altri bambini partecipanti al gioco. Vince chi finisce per primo i triangoli. Nel caso che ad un certo punto del gioco tutti i bambini siano costretti “a passare” vince chi ha meno triangoli.

Con i bambini più grandi che hanno già assimilato il codice cromatico del sistema binario utilizzato nel gioco del Tetrado, vince chi ha meno punti. In questo modo la strategia è eliminare i triangoli che contengono più punti. Si gioca a tessere scoperte in modo tale che i bambini possono studiare le strategie vincenti.

Un'altra variante è quella di utilizzare i cerchi come tessere del Domino, creando all'interno diverse configurazioni cromatiche di pallini. Valgono ovviamente le stesse regole. Progressivamente si può aumentare il numero delle tessere da distribuire a ciascun bambino. Con il tempo si potrà giocare a tessere coperte dove i bambini devono fare delle ipotesi sulle tessere possedute dai compagni di gioco.

I bambini giocando a Domino con questa variante prendono dimestichezza con le diverse configurazioni del sistema esadecimale (gioco del Portamonete).

Con le tessere così costruite sono possibili altri giochi.

Ad ogni bambino vengono distribuite 3 tessere e 4 vengono depositate sul tavolo. A turno ciascun bambino controlla se ha in mano una tessera dello stesso valore cromatico di una che sta a terra. In questo caso la può ritirare. In caso contrario deposita una sua tessera sul tavolo. Vince chi alla fine ha preso più tessere. Con i bambini che hanno già assimilato il codice binario il gioco può essere più complesso. Possono prendere le tessere sommando i punti e alla fine vince chi ha realizzato più punti. (le regole di questo gioco sono molto simili al gioco di carte noto con il nome “scopa”).

I cerchi possono essere utilizzati come le pedine del gioco della dama. I bambini possono costruire con il cartoncino le scacchiere.

## **Gioco del giardino del re**

Si costruisce un quadrato con 4 triangoli rettangoli e si dice ai bambini che rappresenta il giardino di un re. Ai 4 angoli si pongono 4 cerchi che rappresentano 4 fontane. Si racconta ai bambini che un giorno il re si stanca del suo giardino. Chiama allora l'architetto di corte e gli dice:” Vorrei cambiare il mio giardino. Ma bada bene desidero che il mio giardino abbia sempre la forma quadrata, ma deve essere il doppio del giardino già esistente. Puoi muovere i pezzi triangolari, ma non devi assolutamente spostare le fontane. Spero che riuscirai in questa impresa!”

L'architetto vuole soddisfare il desiderio del re e dopo aver pensato e ripensato trova la soluzione. Invitare i bambini a trovare la soluzione prima immaginandola e poi verificandola con i pezzi del gioco.

## *Aforismi matematici*

“La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi gli occhi (io dico l’Universo), ma non si può intendere se prima non s’impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne’ quali è scritto.

Egli è scritto in lingua matematica e i caratteri sono triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto.”

*Galileo Galilei, Il Saggiatore*

“Il fatto miracoloso che il linguaggio della matematica sia appropriato per la formulazione delle leggi della fisica è un regalo meraviglioso che noi non comprendiamo, né meritiamo.”

*Paul Wigner*

“La matematica sembra dotare una persona di qualcosa come un nuovo senso.”

*Charles Darwin*

“Dovunque ci sono numeri c’è bellezza e siamo nelle immediate vicinanze dell'arte.”

*Andreas Speiser*

“La matematica eleva l'anima al di sopra della materia e la libera dalla servitù dei sensi.”

*A. Rollin*

“Trascurare la matematica è un'offesa al sapere, poiché chi la ignora non può conoscere le altre scienze o le cose del mondo.”

*Roger Bacon (Ruggiero Bacone)*