

Guida per risolvere il cubo di Rubik

Il metodo a strati, con particolare attenzione al terzo strato

Introduzione

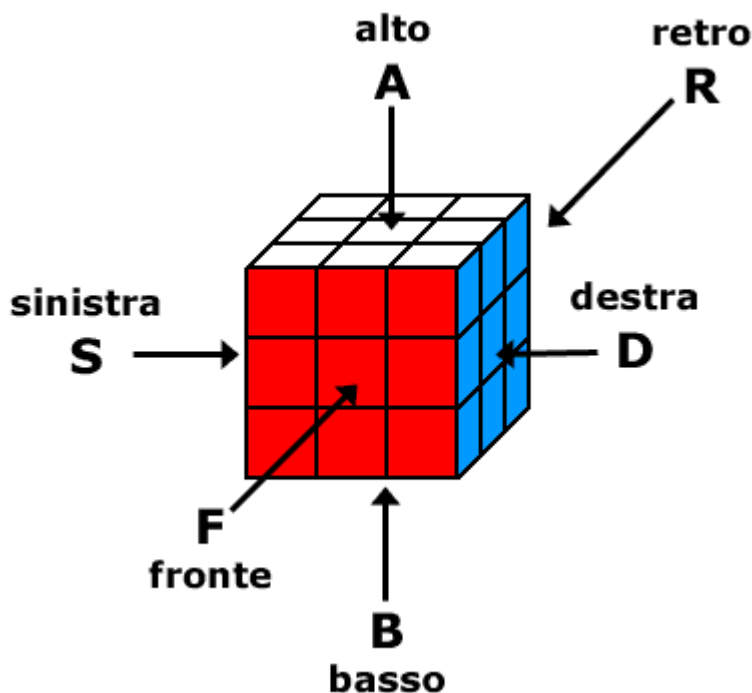
- Sapete risolvere uno strato del cubo di Rubik?
- A volte riuscite a risolvere anche un secondo strato?
- Avete qualche difficoltà a risolvere il terzo strato e quindi completare il cubo?

Se in casa vostra c'è un cubo di Rubik che attende ormai da troppo tempo di essere risolto, questa guida fa al caso vostro. Con un po' di pazienza, potrete finalmente rimettere a posto tutti i pezzi. Sarà una soddisfazione enorme!

Ho utilizzato il **metodo a strati** ideato da **David Singmaster** e pubblicato per la prima volta nel libro "*Notes on Rubik's Magic Cube*" del 1980.

Nomenclatura

Prendiamo un cubo di Rubik e guardiamolo, tenendolo come illustrato nella figura seguente.

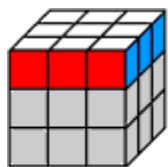


Esso ha 6 facce identificate così:

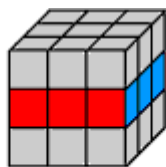
- A = faccia in ALTO
- B = faccia in BASSO
- S = faccia a SINISTRA
- D = faccia a DESTRA
- F = faccia di FRONTE
- R = faccia di RETRO

Le lettere A, B, S, D, F, R, possono essere utilizzate per descrivere le mosse da fare sul cubo.

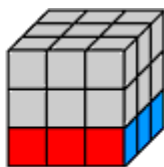
Sempre guardando il cubo come detto sopra, notiamo che ha 3 strati.



1° strato

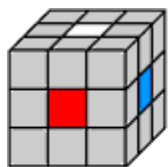


2° strato

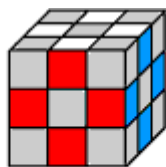


3° strato

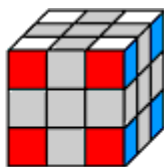
Inoltre, dopo averci giocato un po', ci rendiamo conto che è utile identificare, i centri, gli spigoli e gli angoli.



6 centri



12 spigoli

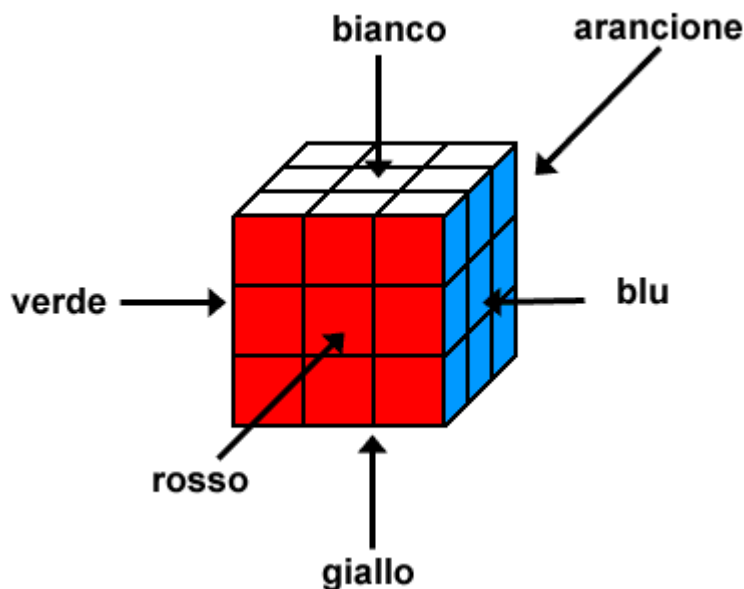


8 angoli

- I **6 centri** hanno **un solo colore** e identificano i colori delle facce. Non possono essere spostati da una faccia all'altra. Sono i punti di riferimento fissi del cubo.
- I **12 spigoli** possono andare a finire su qualunque coppia di facce adiacenti. Hanno **due colori**. Non potranno mai andare su un vertice. Il loro destino di spigoli non cambierà mai.
- Gli **8 angoli** possono andare a finire su qualunque terna di facce adiacenti. Hanno **tre colori**. Non potranno mai andare su uno spigolo. Rimarranno vertici per tutta la vita.

I colori del cubo

Il cubo di Rubik che ho usato per questa guida ha i seguenti colori.



Le mosse

Guardiamo il cubo in faccia. Anzi, in una delle sue facce.



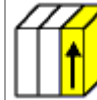









Ogni faccia del cubo può ruotare attorno al proprio centro, in senso orario o antiorario.

Definizione.

Definisco **mossa**, la rotazione di una faccia del cubo di 1/4 di giro, ovvero di 90°.

Le **possibili mosse distinte** sono quelle indicate nella tabella seguente. Sono rappresentate per mezzo di disegni simbolici o lettere dell'alfabeto con o senza un apostrofo.

- Le **lettere senza apostrofo**, ad es. S, D, indicano la rotazione di una faccia di 90° in senso **orario**.
- Le **lettere con apostrofo**, ad es. S', D', indicano la rotazione di una faccia di 90° in senso **antiorario**.

			
S	S'	D	D'
sinistra orario	sinistra antiorario	destra orario	destra antiorario
			
A	A'	B	B'
alto orario	alto antiorario	basso orario	basso antiorario
			
F	F'	R	R'
fronte orario	fronte antiorario	retro orario	retro antiorario

Teorema.

Il cubo di Rubik si può risolvere con una sequenza finita di mosse eseguite in un ordine preciso.

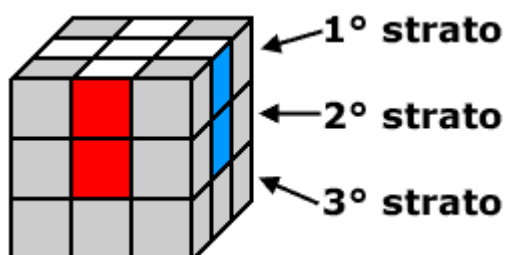
La soluzione del primo strato

Il primo strato potete risolverlo "a naso".

Tanto per metterci d'accordo, stabiliamo di **cominciare dallo strato di colore bianco**.

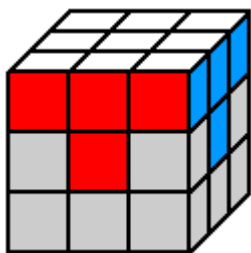
Come consiglio posso dirvi di fare dapprima una croce con il centro e i 4 spigoli, come vedete qui sotto.

Nota. D'ora in avanti i quadratini del cubo colorati di grigio possono essere di qualunque colore. Il loro colore è **ininfluente** rispetto alle mosse proposte.



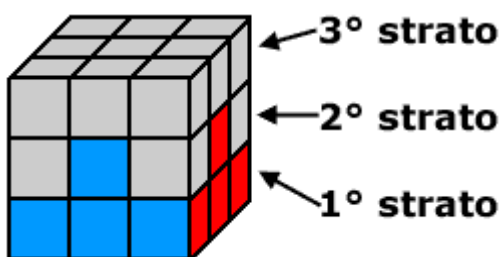
Poi completate la faccia mettendo a posto gli angoli.

Situazione finale con il primo strato completato.



La soluzione del secondo strato

Dopo aver completato il primo strato, conviene dimenticarselo e capovolgere il cubo, così.



Attenzione, però: d'ora in avanti tutte le sequenze di mosse che faremo **non dovranno mai modificare il primo strato!**

Anche per il secondo strato vi lascio a voi stessi, con due semplici consigli.

Definizione.

Definisco **algoritmo** una sequenza ordinata di mosse che serve ad ottenere un determinato risultato finale.

Vi consiglio soltanto due **ALGORITMI**, che sono sufficienti a risolvere completamente il secondo strato. Infatti tutti i problemi relativi al secondo strato si possono ricondurre ai due casi descritti qui di seguito.

In pratica dovete ruotare la faccia superiore fino a trovarvi in uno dei due casi descritti. Dopo applicate l'algoritmo adatto.

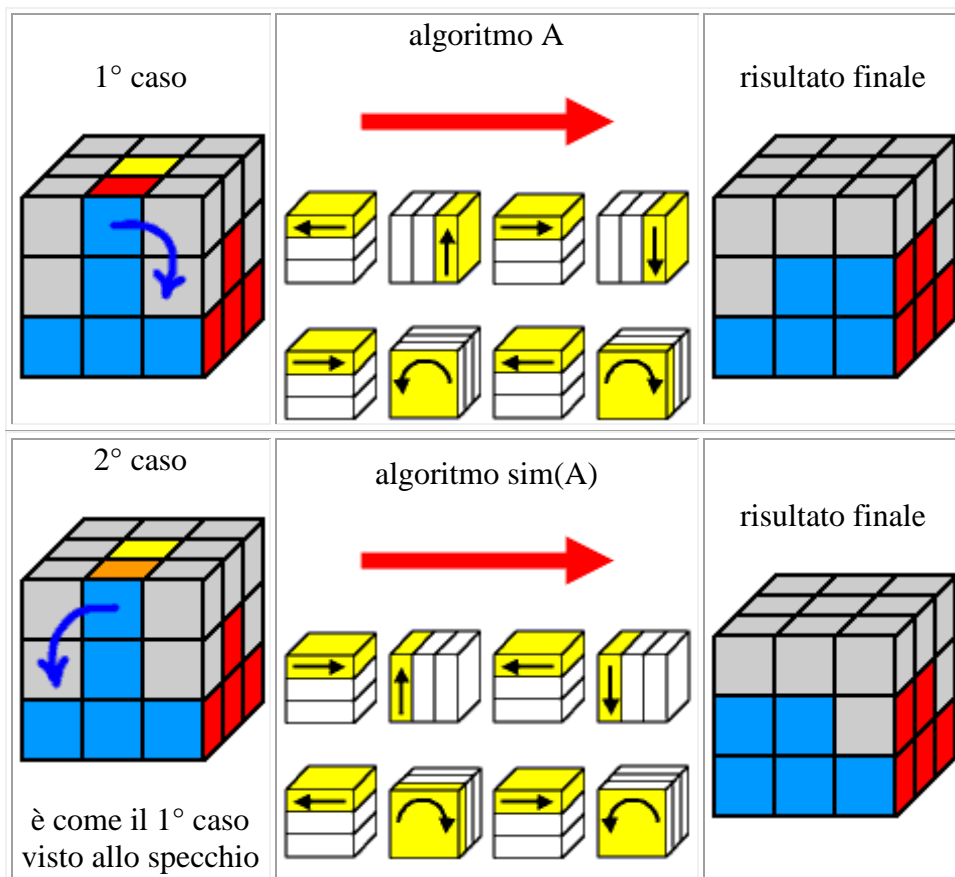
Naturalmente dovete ripetere l'operazione al più 4 volte rigirando opportunamente il cubo, perché gli spigoli da mettere a posto sono al più 4.

Importante!

Durante l'esecuzione di un qualsiasi algoritmo dovete ruotare le facce del cubo ma NON DOVETE MAI cambiare l'orientamento del cubo rispetto al vostro punto di vista.

Per esempio se la faccia di fronte a voi è quella BLU e la faccia in alto è quella GIALLA, esse devono rimanere tali durante tutta l'esecuzione dell'algoritmo.

Negli esempi che seguono ho posto la faccia BLU di fronte e quella ROSSA a destra ma naturalmente vi troverete anche in situazioni diverse.

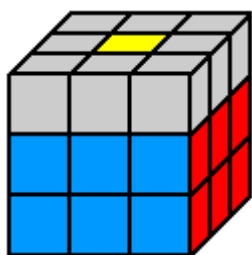


Piccolo ma importante problema.

I due algoritmi consigliati assumono che lo spigolo da mettere a posto si trovi in qualche punto dello strato in alto (che è il 3° strato). Se qualche spigolo si trova nel 2° strato ma in posizione sbagliata, allora la strategia da utilizzare è questa:

- partite sistemando tutti gli spigoli che si trovano nel 3° strato;
- se ora qualche spigolo si trova nel 2° strato ma in una posizione sbagliata (ad es. con le facce invertite oppure sul lato sbagliato), allora dovete spostarlo nel 3° strato, ricadendo così in uno dei due casi precedenti;
- ma come si fa? Semplice, usate uno dei due algoritmi A o sim(A) per inserire uno spigolo qualunque del 3° strato al posto di quello che si trova in posizione sbagliata nel 2° strato. Lo spigolo "sbagliato" sarà scalzato dalla sua posizione dal nuovo blocchetto e verrà cacciato nell'ultimo strato, pronto per essere spostato nella posizione giusta.

Situazione finale con il secondo strato completato.



La soluzione del terzo strato

E qui viene il difficile, perché tutti gli algoritmi applicati dovranno modificare soltanto il terzo strato, lasciando invariati i primi due. Se abbiamo cominciato dalla faccia bianca, dobbiamo terminare con la faccia gialla.

Qui vi propongo di raggiungere lo scopo in 4 fasi che chiamo:

- la croce gialla
- il pavimento giallo
- mettere a posto gli angoli
- mettere a posto gli spigoli

Coraggio!

La croce gialla

Guardate bene il vostro cubo.

Guardate solo le caselle gialle.

I bollini gialli indicano caselle gialle non visibili nella figura.

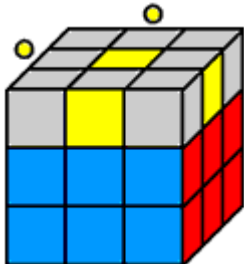
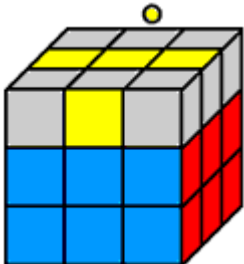
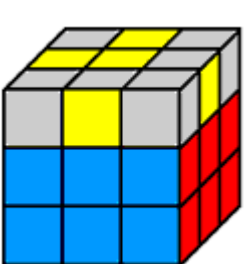
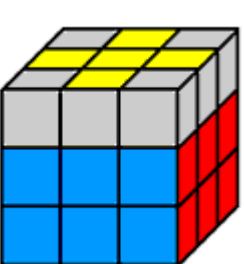
I primi due strati, che ho colorato di rosso e di blu, non devono influenzarvi. Possono essere anche di altri colori, a seconda di come rigirate il cubo.

Rigirate il cubo finché non trovate una delle tre configurazioni descritte come 1°, 2° e 3° caso. **L'importante è che ci siano 5 caselle gialle dove indicato. La posizione delle altre 4 caselle gialle è influente.**

Attenzione: naturalmente se il vostro cubo è già nella configurazione finale, potete passare alla fase successiva.

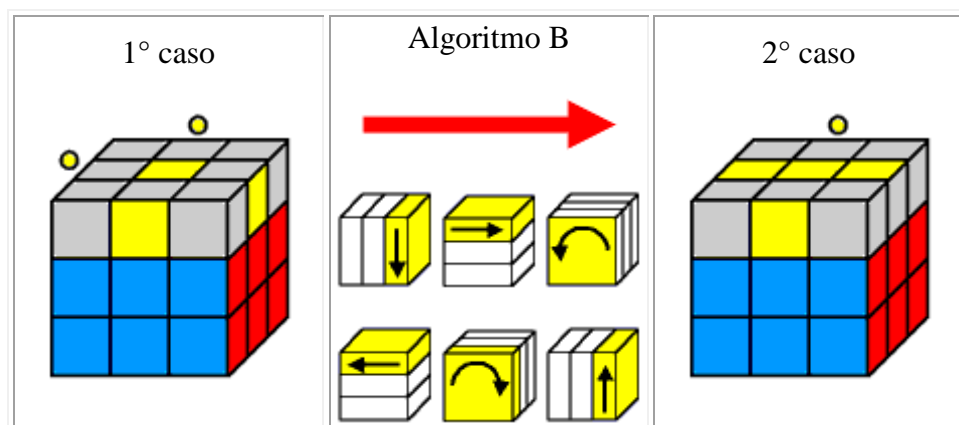
Ricordate sempre!

Durante l'esecuzione di un qualsiasi algoritmo dovete ruotare le facce del cubo ma NON DOVETE MAI cambiare l'orientamento del cubo rispetto al vostro punto di vista.

1° caso	2° caso	3° caso	Risultato finale
			

1° caso.

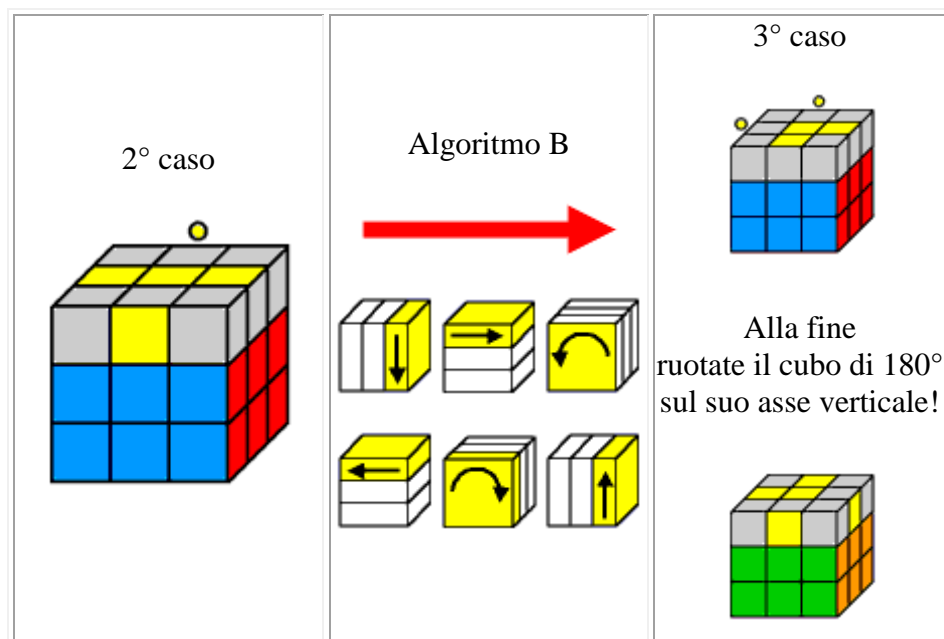
Tenendo il cubo come descritto, applicate l'agoritmo B. Questo trasformerà il 1° caso nel 2° caso.



2° caso.

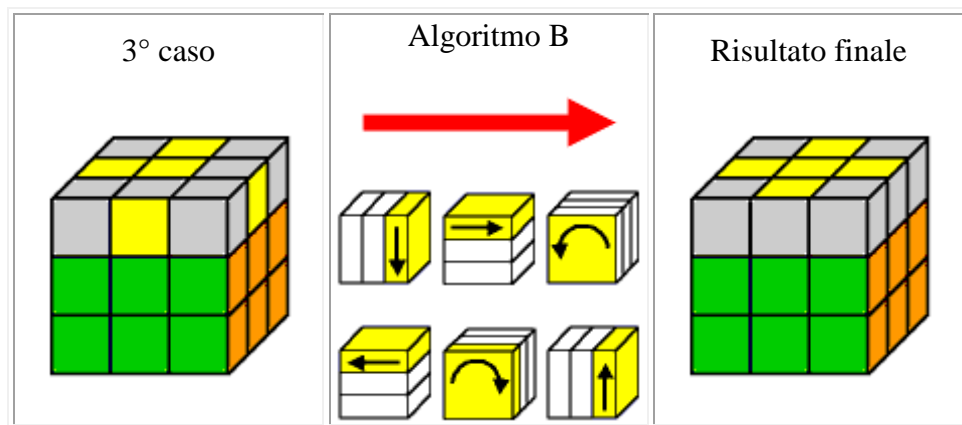
Tenendo il cubo come descritto, applicate l'agoritmo B. Questo trasformerà il 2° caso nel 3° caso.

Importante. Per avere esattamente il 3° caso, dopo aver applicato l'algoritmo, dovete ruotate il cubo di 180° sul suo asse verticale.



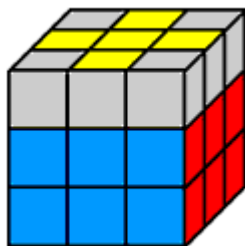
3° caso.

Tenendo il cubo come descritto, applicate l'agoritmo B. Questo trasformerà il 3° caso nel risultato finale.



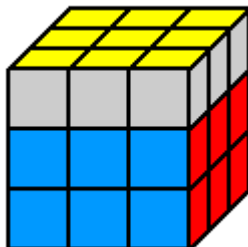
Ritorniamo ai nostri colori BLU e ROSSO.

La croce gialla completata.



Il pavimento giallo

L'obiettivo di questa fase è fare un pavimento giallo sul terzo strato, come illustrato nella figura seguente. Ci sono 7 casi riconducibili a 2.




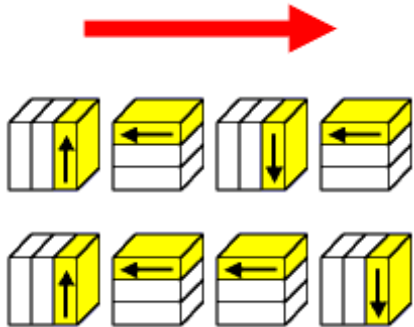


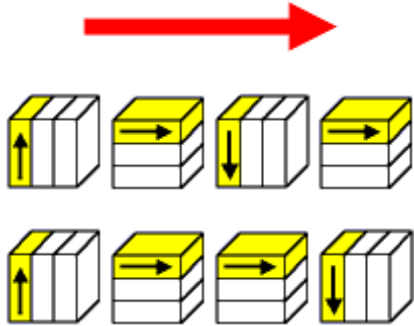

Con la croce abbiamo rivolto verso l'alto la faccia gialla degli spigoli. Ora lavoreremo sugli angoli.

Ora dovete osservare bene dove si trovano TUTTE le facce gialle.

1° e 2° caso: 3 angoli da mettere a posto.

Se siete fortunati vi troverete in una delle due situazioni descritte con 1° e 2° caso. Dovete cioè mettere a posto esattamente 3 angoli.




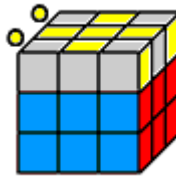

Applicate l'algoritmo C oppure il sim(C) e avete terminato questa fase.

<p>1° caso</p> 	<p>Algoritmo C</p> 	<p>Risultato finale</p> 
<p>2° caso</p>  <p>è come il 1° caso visto allo specchio</p>	<p>Algoritmo sim(C)</p> 	<p>Risultato finale</p> 

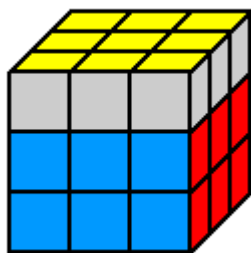
3°, 4°, 5°, 6°, 7° caso: 2 o 4 angoli da mettere a posto.

Se invece avete 2 o 4 angoli da mettere a posto:

- applicate l'algoritmo C che vi farà ricadere in uno dei primi due casi;
- poi applicate nuovamente l'algoritmo C o il sim(C) a seconda del caso in cui siete ricaduti.

<p>3° caso</p> 	<p>4° caso</p> 	<p>5° caso</p> 	<p>6° caso</p> 	<p>7° caso</p> 
<p>Algoritmo</p> <p>C + sim(C)</p>	<p>Algoritmo</p> <p>C + sim(C)</p>	<p>Algoritmo</p> <p>C + sim(C)</p>	<p>Algoritmo</p> <p>C + C</p>	<p>Algoritmo</p> <p>C + C</p>

Il pavimento giallo completato.



Mettere a posto gli angoli

Con il pavimento avete messo a posto soltanto la faccia gialla dei cubetti dell'ultimo strato.

Le altre facce potrebbero non essere a posto.

Dovete quindi rimescolare i cubetti, sistemando opportunamente gli spigoli e gli angoli.

Cominciate con gli angoli.


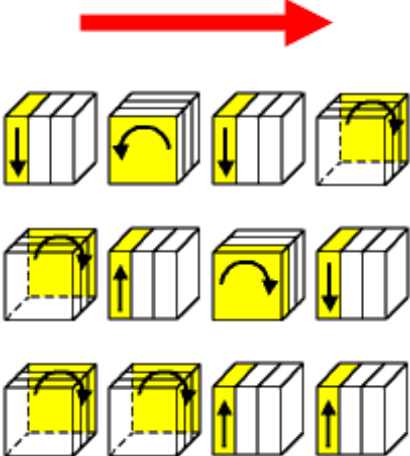
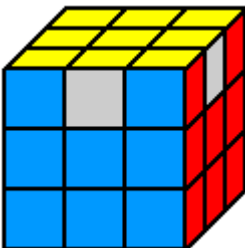
Importante!

Queste ultime due fasi richiedono di osservare attentamente il cubo e di ruotarlo attorno all'asse verticale fino a quando si osserva una delle situazioni proposte.



1° caso: tre angoli da scambiare in senso orario.

	Algoritmo D	
1° caso		risultato finale

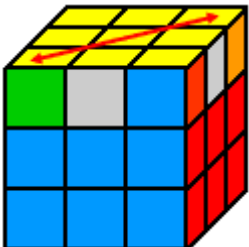
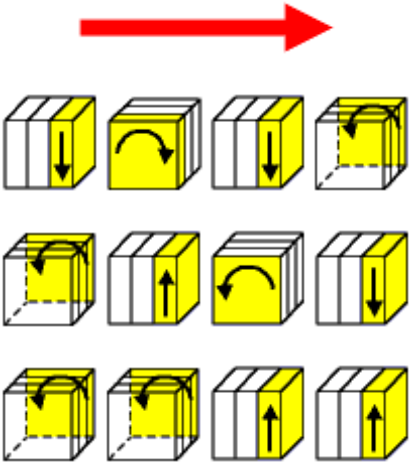

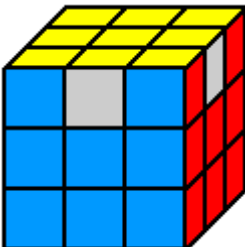
2° caso: tre angoli da scambiare in senso antiorario.

<p>2° caso</p>  <p>è come il 1° caso visto allo specchio</p>	<p>Algoritmo sim(D)</p> 	<p>risultato finale</p> 
--	---	--

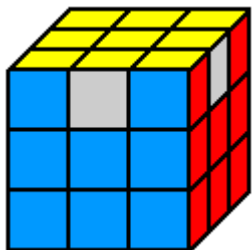
3° caso: due angoli da scambiare, sulla stessa faccia.

<p>3° caso</p> 	<p>Movimento A'</p>  <p>Se necessario, eseguite 2 o 3 volte il movimento.</p>	<p>risultato finale</p> <p>Uno dei due casi precedenti.</p> <p>Se necessario, ruotate il cubo lungo l'asse verticale ed eventualmente ripetete il movimento A'.</p>
--	--	---

4° caso: due angoli opposti da scambiare.

<p>4° caso</p> 	<p>Algoritmo sim(D)</p>  	<p>risultato finale</p> 
---	---	--

Gli angoli messi a posto.



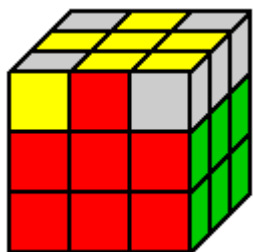
Mettere a posto gli spigoli

1° caso: tre spigoli fuori posto da ruotare in senso orario.

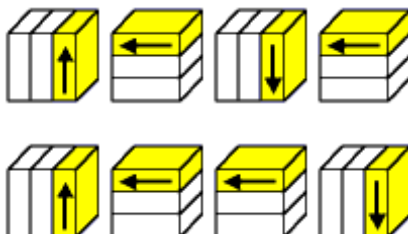
Dovete:

- prima applicare l'algoritmo E;
- poi ruotate il cubo di 90° sul suo asse verticale in senso orario;
- infine applicare l'algoritmo sim(E).

1° caso

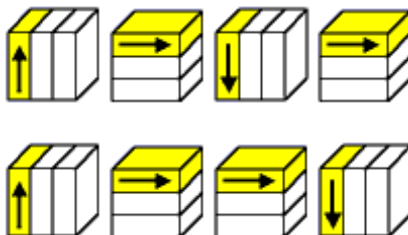


Algoritmo E

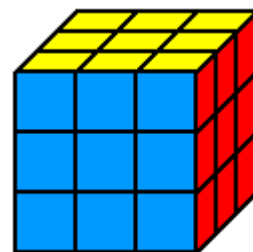
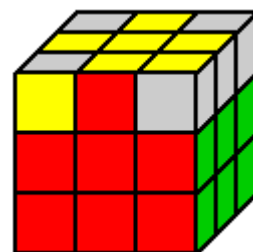


Alla fine ruotate il cubo di 90° sul suo asse verticale in senso orario!

Algoritmo sim(E)



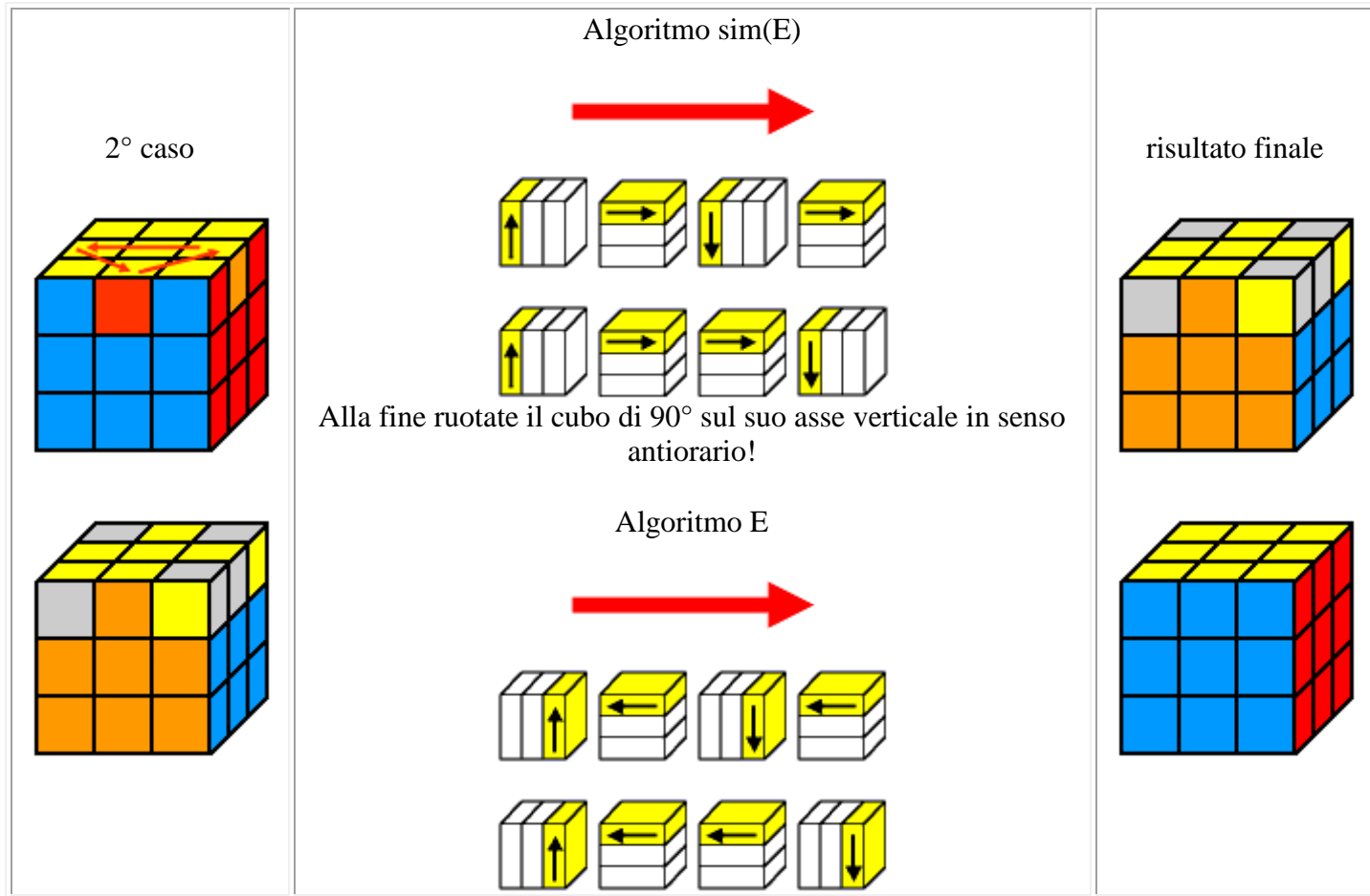
risultato finale



1° caso: tre spigoli fuori posto da ruotare in senso antiorario.

Dovete:

- prima applicare l'algoritmo $\text{sim}(E)$;
- poi ruotate il cubo di 90° sul suo asse verticale in senso antiorario;
- infine applicare l'algoritmo E .



Importante. Se avete 4 spigoli fuori posto, applicate l'algoritmo $E + \text{sim}(E)$ e ricadrete in uno dei due casi precedenti.

Il cubo finito!

