Progetto MIUR

Dal cosmo alla Terra,
alla vita alla cultura

Percorso
«Modularità e simmetrie
nella città di Roma»

Università Roma Tre,
Dipartimento di Architettura

21 marzo 2017

Laura Tedeschini Lalli

Laboratorio Matematica applicata e
Meccanica strutturale

Dipartimento di Architettura

Università Roma Tre

La matematica è amichevole…,

perché parla di relazioni

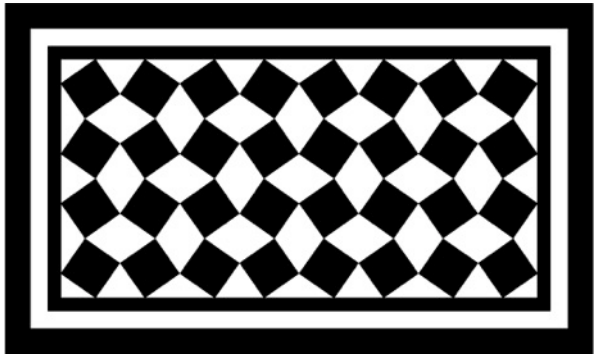
2 minuti da: Luciano Emmer,
***Romantici a Venezia* (1949)**

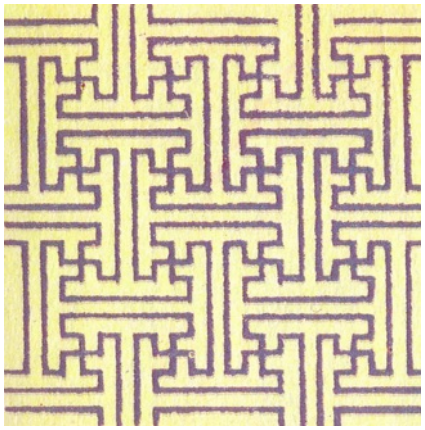
…un ribaltamento attorno al piano orizzontale!

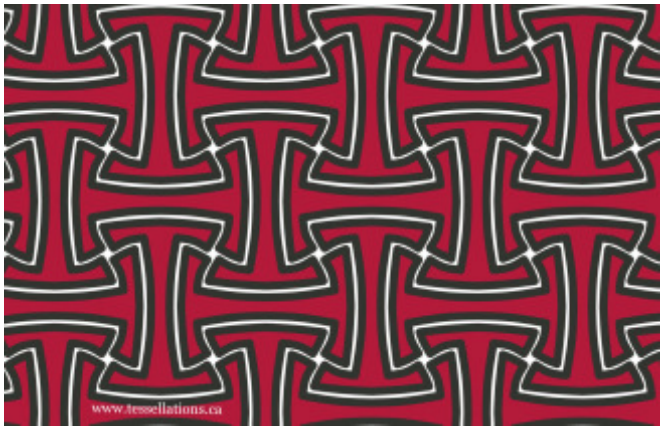
Abbiamo:

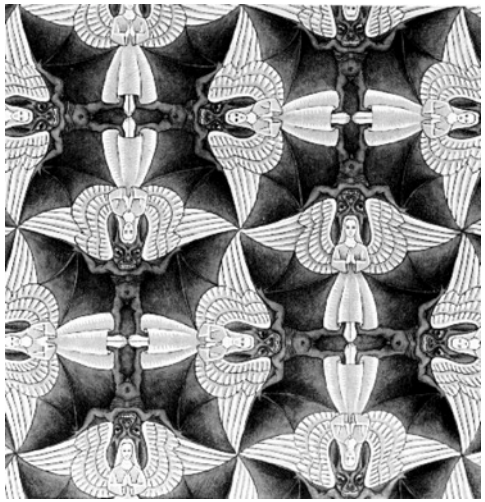
- **una trasformazione dello spazio**
- **qualcosa è invariato, rispetto alla trasformazione**
- **un modulo viene ripetuto**

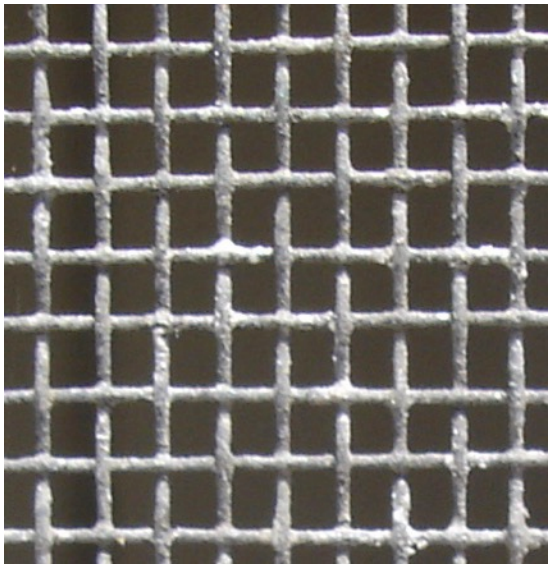
Gruppo **P4G**

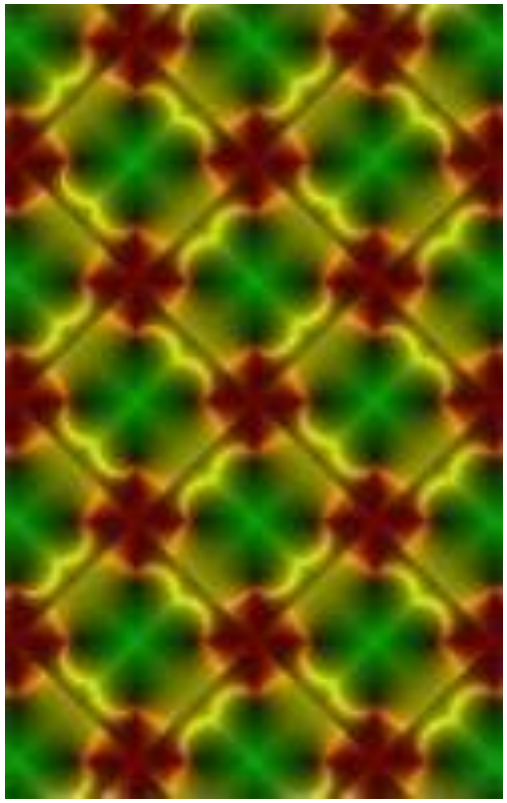


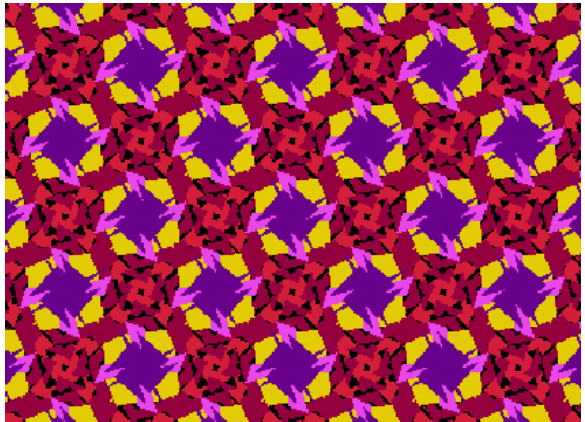


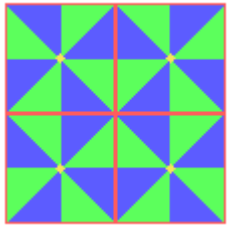




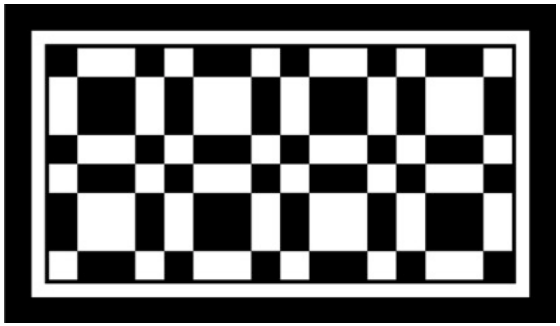


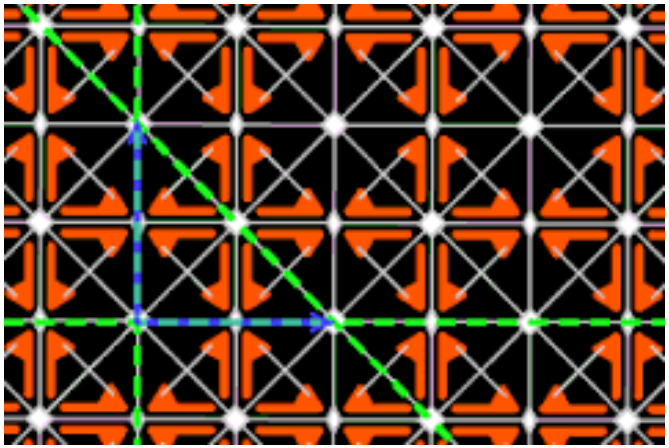


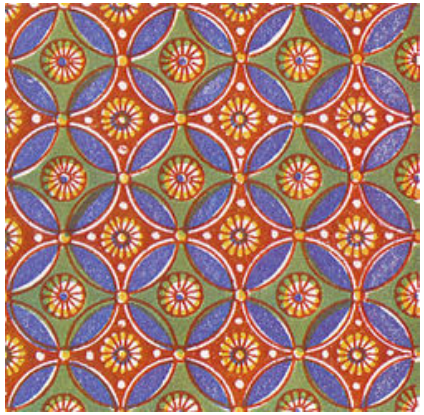


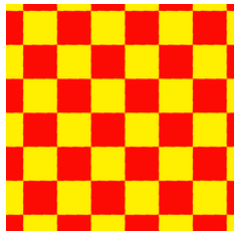


Gruppo **P4M**





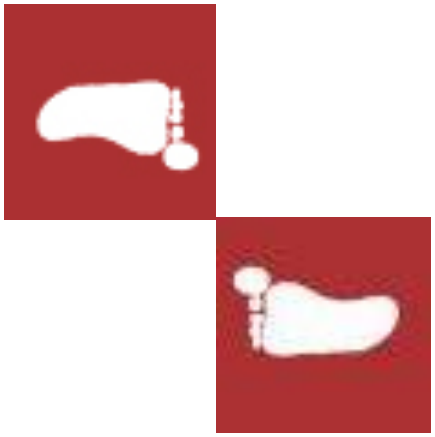




Cerchiamo le **trasformazioni isometriche**

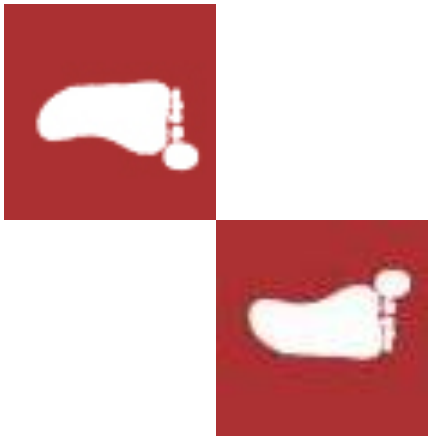
riflessione

rotazione



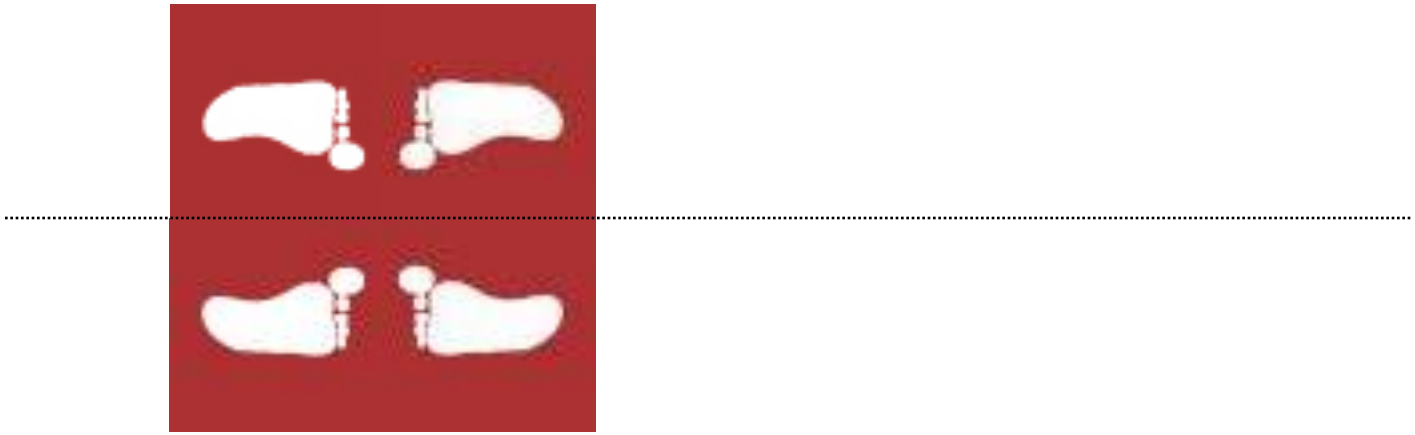
traslazione

glissoriflessione



Come combinare tra loro queste trasformazioni?

rotazione e poi ribaltamento



A partire dallo stesso modulo
abbiamo qualcosa che prima non avevamo:
è l'**azione** di due trasformazioni combinate

Spostiamo l'attenzione sul motivo

Studiamo l'insieme delle trasformazioni e l'operazione di comporle tra di loro, questa operazione conferisce all'insieme delle trasformazioni la struttura di *gruppo*

Un gruppo è una coppia G=(I, *) dove I è un insieme, * è una operazione, che rispettano le seguenti proprietà:

- Proprietà di chiusura: per ogni coppia a, b $\in$I, a*b=c$\in$I (il risultato dell'operazione è elemento di I)
- Proprietà associativa: comunque dati a, b, c $\in$ I

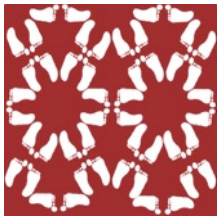
$(a * b) * c = a * (b * c)$ { (a*b)*c=a*(b*c)} , a*(b*c)= (a*b)*c

- Esistenza dell'elemento neutro: esiste in I un elemento u, *neutro* rispetto all'operazione, cioè tale che a*u=u*a=a per ogni a $\in$ I
- Esistenza dell'inverso: per ogni a $\in$I, esiste un unico elemento ā$\in$I tale che a∗ā=ā∗a= u

… il bello dei *gruppi* è che sono classificabili

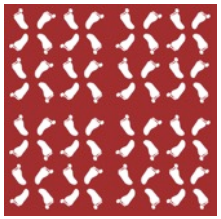
rotazione minima **60°**

gruppo 1 P6



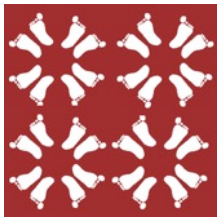
gruppo 2 P6M

rotazione minima **90°**



gruppo 3 P4

gruppo 4 P4G



gruppo 5 P4M

rotazione minima **120°**

gruppo 6 P3

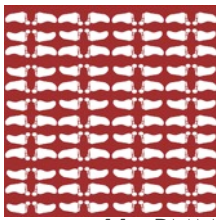
gruppo 7 P31M

gruppo 8 P3M1

rotazione minima **180°**

gruppo 9 P2

gruppo 10 CMM



gruppo 11 PMM

gruppo 12 PMG

gruppo 13 PGG

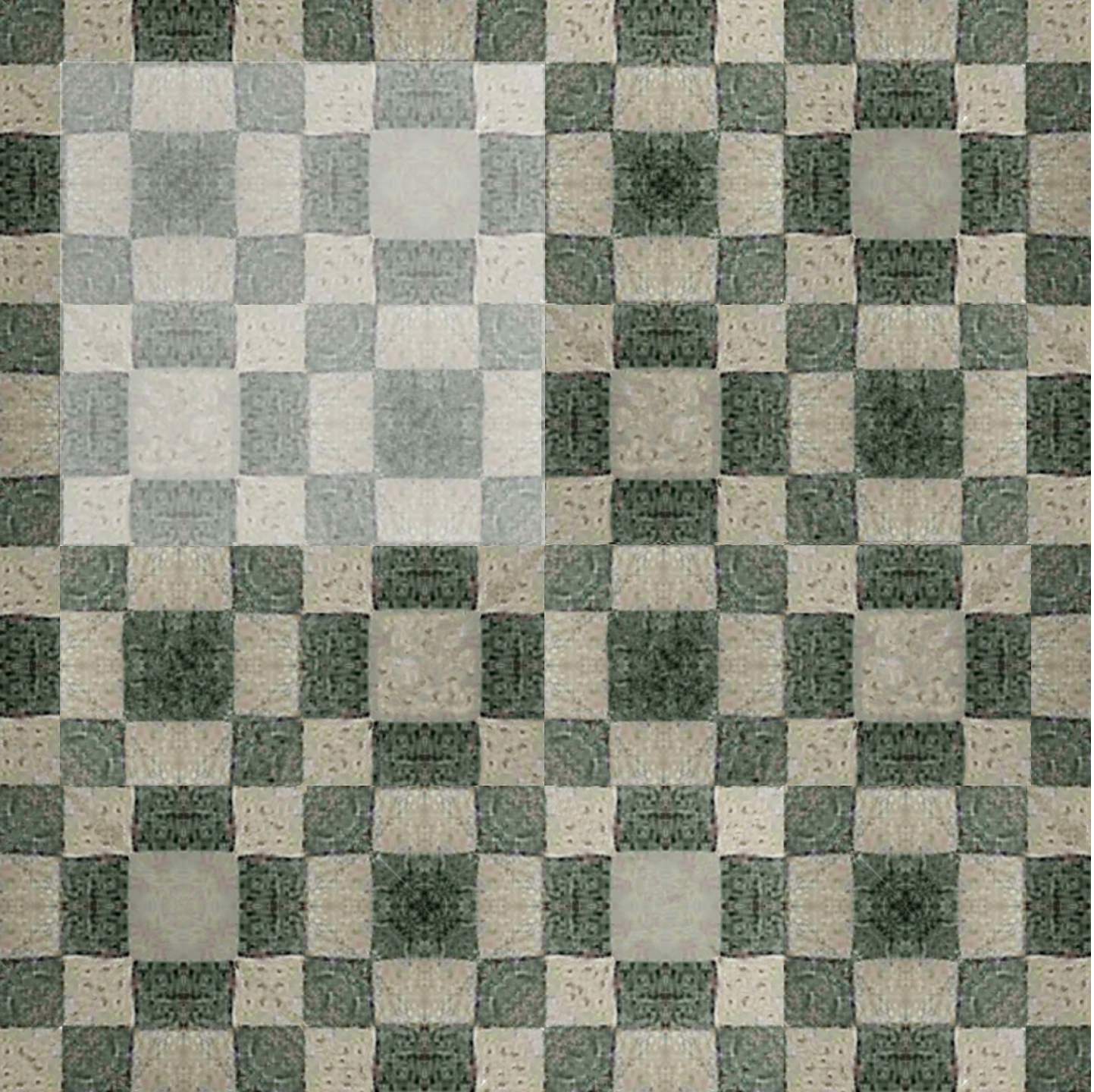
non ci sono rotazioni

gruppo 14 CM

gruppo 15 PM

gruppo 16 PG

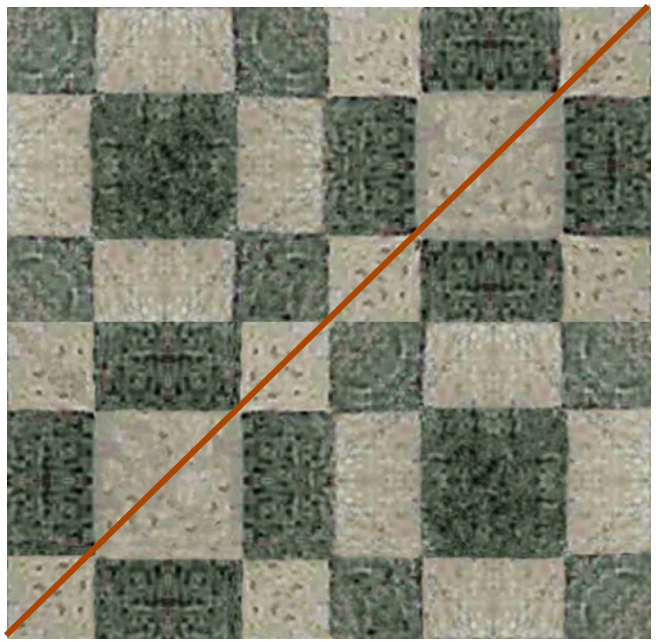
gruppo 17 P1



primo passo:

si individua il modulo ripetuto per traslazione

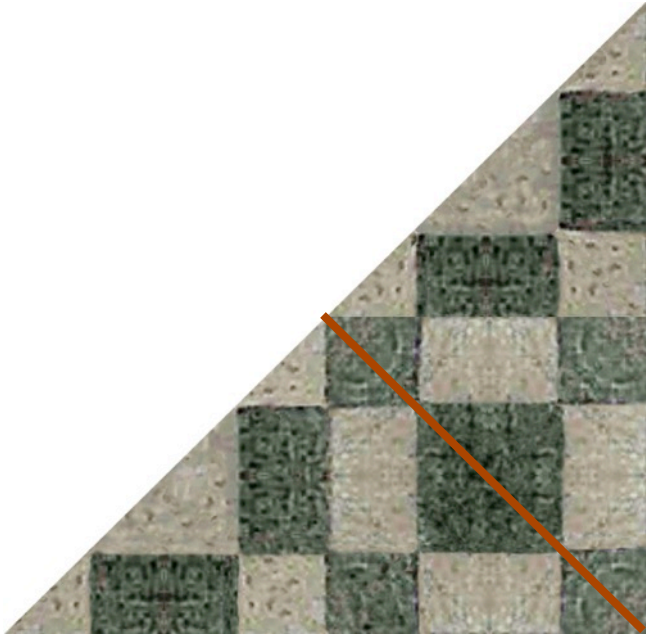
taberna n°4



secondo passo:

all'interno di questo modulo si cercano tutti i possibili movimenti che mantengono il motivo invariato

r i b a l t a m e n t i



secondo passo:

all'interno di questo modulo si cercano tutti i possibili movimenti che mantengono il motivo invariato

r i b a l t a m e n t i

secondo passo:

all'interno di questo modulo si cercano tutti i possibili movimenti che mantengono il motivo invariato

r i b a l t a m e n t i

secondo passo:

all'interno di questo modulo si cercano tutti i possibili movimenti che mantengono il motivo invariato

r i b a l t a m e n t i

all'interno della regione non ci sono più simmetrie: è il **dominio fondamentale**

… si conosce il ruolo dei bordi del dominio fondamentale e si conoscono i movimenti da applicare …

…il dominio fondamentale contiene **tutte le informazioni** necessarie per ricomporre l'intero motivo…