

---

## GEOMETRIA IN MOVIMENTO

IC ALIGHIERI di Rimini • SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

— classi: 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G, 2H



### INTRODUZIONE AL PERCORSO

Il percorso *Geometria in movimento* affronta il tema delle forme geometriche in maniera divergente, a partire dall'osservazione della natura e dalla ricerca di artisti, designer, scienziati e matematici. Percorrendo numerose e diverse strade rispetto a quelle tradizionalmente scolastiche, si vogliono intercettare i linguaggi specifici di ciascuno e ciascuna. Volti, storie e aneddoti sono d'ispirazione per ragazzi e ragazze e li aiutano a entrare con entusiasmo nel lavoro proposto. Inoltre ogni incontro è

stato corredato di una selezione di libri che gli studenti hanno potuto sfogliare liberamente.

L'approccio alla ricerca di Bruno Munari è stato il metodo adottato per tutto il percorso: l'osservazione del mondo e della natura; imparare facendo, con l'esperienza; indagare un tema scomponendolo nei suoi singoli elementi costitutivi e sperimentare sistematicamente con un materiale alla volta, aumentando progressivamente la complessità del lavoro.

Nella prima parte del percorso ci occupiamo della geometria euclidea attraverso sperimentazioni dirette, con pochi e semplici materiali (carta, forbici, colla), svolgendo esercizi progressivamente sempre più complessi. Arricchiamo la ricerca passando alternativamente da un piano analogico a uno digitale, utilizzando l'app OctoStudio.

Nella seconda parte del percorso ci occupiamo della geometria non euclidea, cioè la geometria frattale, attraverso sperimentazioni dirette, utilizzando ancora strumenti sia analogici che digitali, come microscopi e l'app StopMotion Studio.

Nell'ultima parte del percorso vogliamo raccogliere tutto ciò che abbiamo sperimentato, portando la geometria dalla bidimensionalità alla tridimensionalità, attraverso tecniche di manipolazione ingegneristica della carta. In questo modo la geometria, da una sperimentazione piana e poi l'osservazione dei frattali, diventa tridimensionale e quindi pienamente "in movimento". Infine, il lavoro realizzato nell'ultimo incontro diventa un regalo per i ragazzi e le ragazze: una scultura da viaggio da portare con sé o da lasciare nell'ambiente per renderlo più bello, comunitario e vissuto.



## ELABORATI VIDEO

Durante il percorso ciascuna classe ha prodotto alcuni materiali video, fruibili sul canale YouTube del Centro Zaffiria a questo link: <https://youtu.be/Gha-Hjd37eU>



## UNO SGUARDO COMPLESSIVO AL PERCORSO

Attraverso la metodologia dell'**atelier digitale** a ragazze e ragazzi sono stati offerti una moltitudine di linguaggi interconnessi tra loro da sperimentare: linguaggi artistici, linguaggi tecnologici e digitali, linguaggi narrativi, matematici, scientifici. Questo approccio fornisce **la possibilità di sperimentare diverse modalità espressive e conoscitive**, con l'obiettivo e la speranza che ragazze e ragazzi scoprano quelle che più efficacemente li rappresentano e valorizzano.

Per tutta la durata del percorso i ragazzi e le ragazze si sono interfacciati con una serie di **domande generative** fornite dalle esperte: l'obiettivo è stato quello di **affrontare una materia stereotipicamente "difficile" come la matematica e la geometria in maniera divergente**, permettendo a ciascuno e ciascuna di sentire nascere spontanee delle domande e delle curiosità e seguire le proprie intuizioni per trovare delle risposte, senza necessariamente seguire le strade convenzionalmente percorse, ma trovando la propria modalità di esplorare l'argomento.

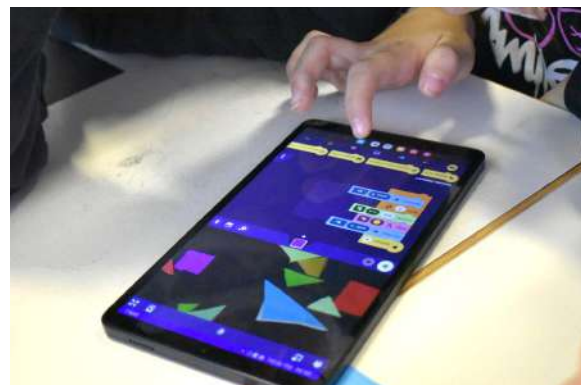
## APPLICAZIONI, HARDWARE E SOFTWARE

La strumentazione tecnico-digitale utilizzata in ogni gruppo:

- 4/6 tablet
- pc + connessione a LIM/schermo (di proprietà della scuola/classe)
- 5 microscopi digitali wireless con connessione wi-fi

Le applicazioni e i software utilizzati durante tutto il percorso:

- Stop Motion Studio di Cateaters
- OctoStudio di Lifelong Kindergarten
- Google Maps di Google
- UniLab di ZongZhe Zhao (per connettersi ai microscopi digitali)



## LIBRI E SUPPORTI ALLA DIDATTICA

Come supporto al percorso sono state utilizzate slide, video, selezioni di immagini da proiettare e libri di vario genere. In particolare, la figura di Bruno Munari è stata la struttura portante del percorso, attorno al quale sono state offerte a ragazzi e ragazze le storie e le esperienze di vari artisti e artiste, scienziati e ricercatori.

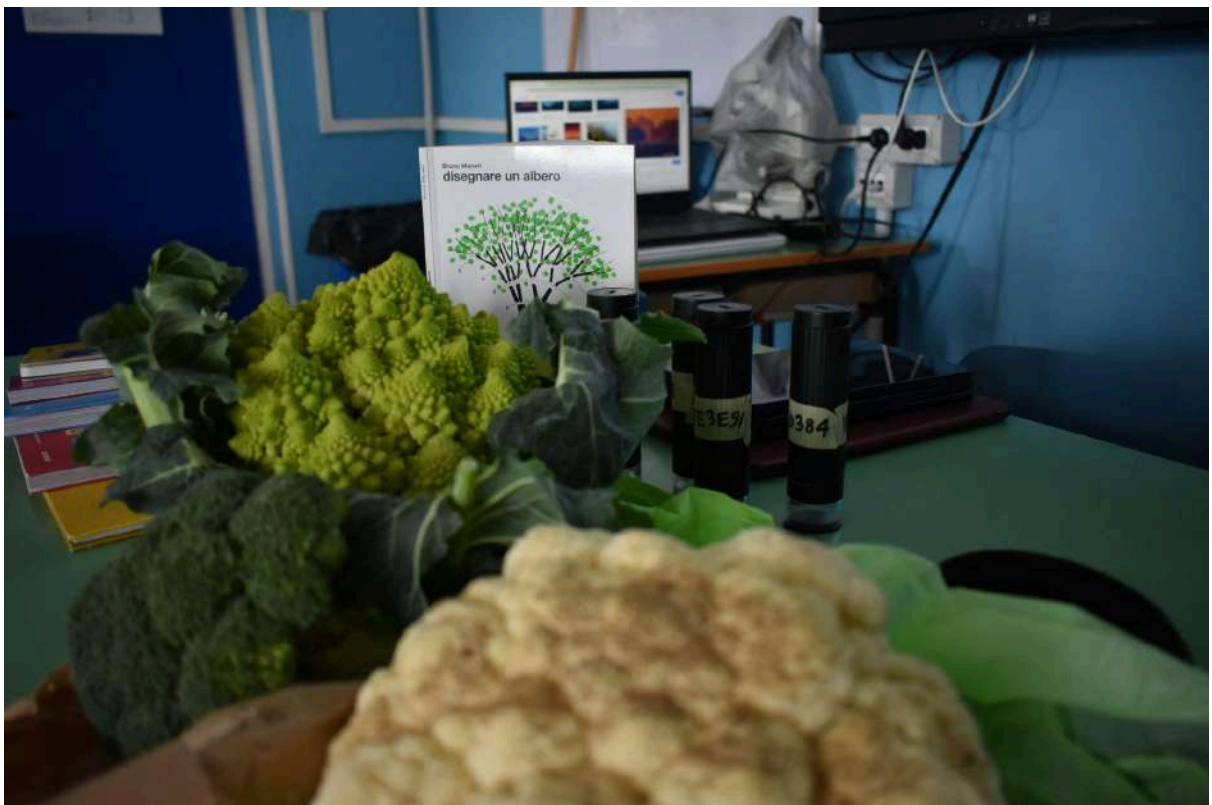
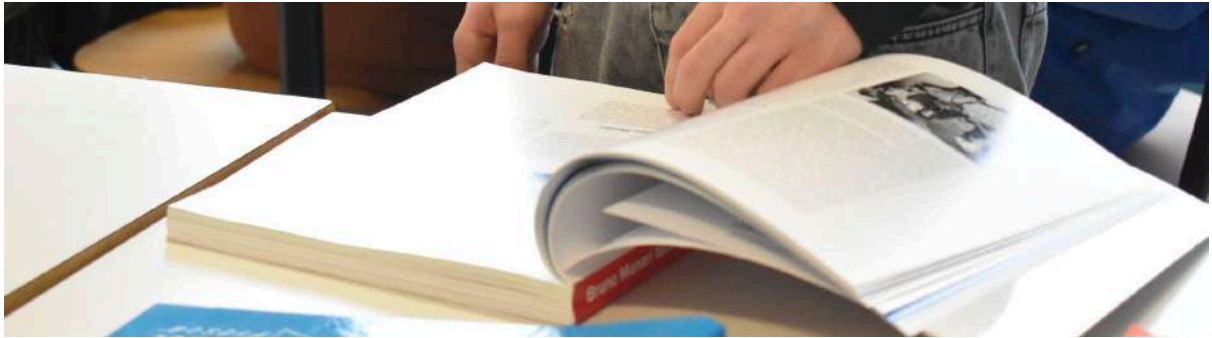


**I libri utilizzati durante tutto il percorso sono stati:**

- "Disegnare un albero" di Bruno Munari (Corraini)
- "This equals that" di Jason Fulford e Tamara Shopsin (Aperture)
- "Come me come te" di Carolina Zanier (Camelozampa)

— “Laboratori Metodo Munari®” della collana Fare per crescere (Corriere della Sera, Gazzetta dello Sport, Associazione Bruno Munari ABM)

— Catalogo della mostra “Bruno Munari. Tutto” di Fondazione Magnani-Rocca (Parma)



## IL PERCORSO GEOMETRIA IN MOVIMENTO

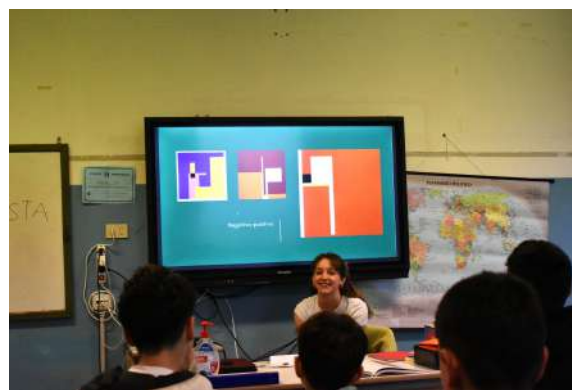
### 1° incontro

Il primo incontro si apre con la presentazione del corso e del lavoro dell'*atelierista*. Ci soffermiamo sulle modalità di lavoro, che seguiranno un andamento divergente, e riflettiamo sulla differenza - anche in termini geometrici - tra *convergente* e *divergente*. Introduciamo la figura di Bruno Munari e alcuni dei suoi lavori, selezionati per mostrare alla classe l'espressività delle forme geometriche, della composizione e dei colori.

#### ***Osservando la selezione di opere di Munari nelle slide, la classe commenta:***

*C'è una colorazione organizzata | Ci sono solo forme geometriche | Il contrasto dei colori ci aiuta a riconoscere le forme | Dà sensazioni di ordine | A me danno una sensazione di felicità o tristezza in base ai colori, se sono vivaci o spenti | Se potessi girarlo verrebbe fuori il cubo di Rubik, è qualcosa di fermo che trasmette movimento*

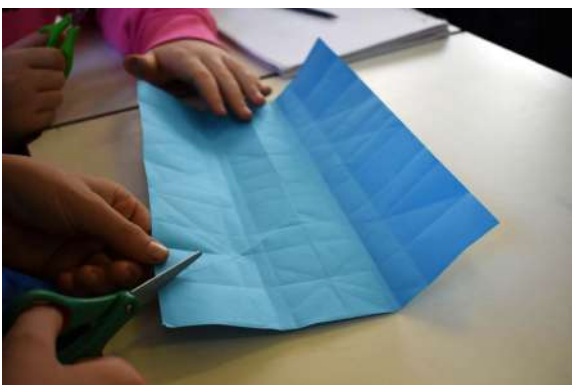
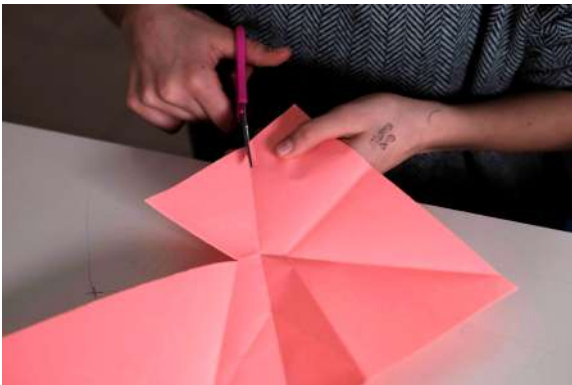
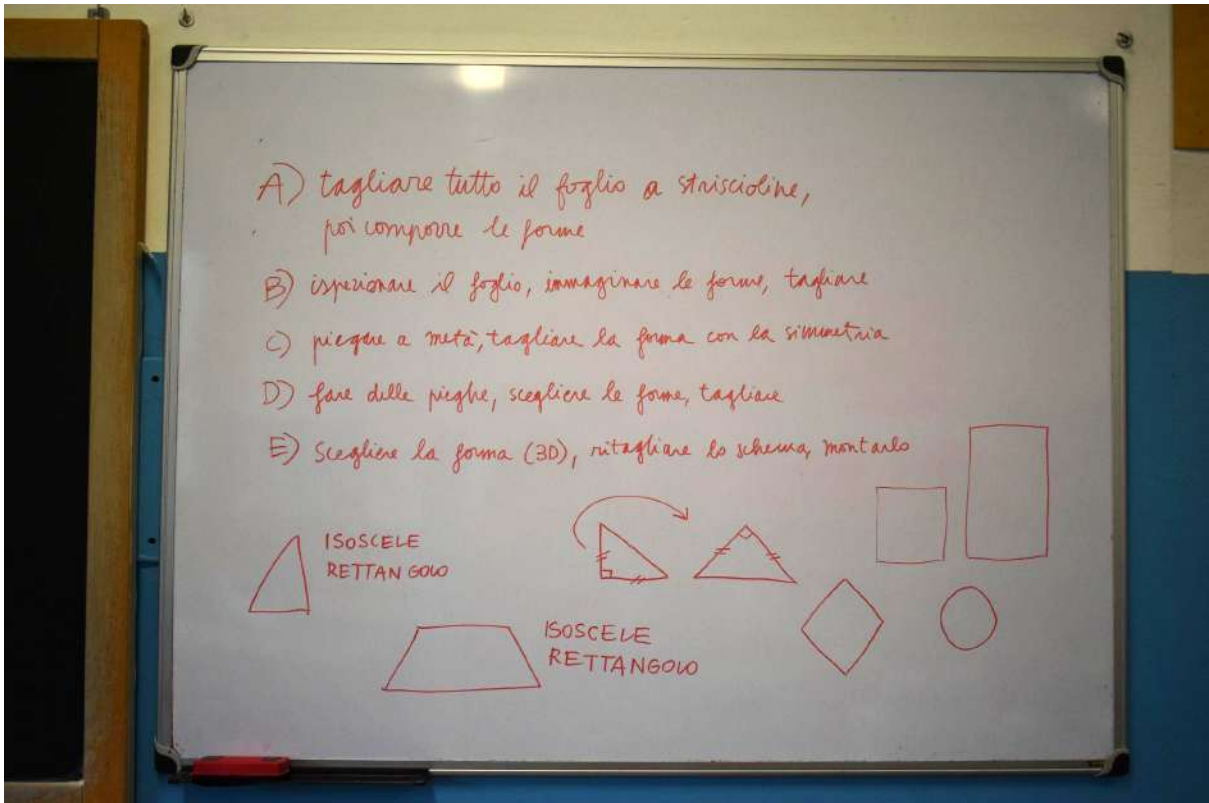




La prima parte di lavoro prevede un'attività ispirata al lavoro del designer: *Quante forme si possono ricavare da un foglio di carta tramite pieghe e strappi?* Ogni ragazzo e ragazza trova una soluzione personale a questo interrogativo, tracciando un proprio metodo di ricerca: c'è chi si fa guidare dalle mani e poi si sorprende delle forme ottenute; c'è chi progetta le pieghe per ottenere poi le forme che intende tagliare. Attraverso questa attività sperimentale osserviamo e descriviamo geometricamente le forme ottenute e le relazioni tra di esse: quadrato, rettangolo, triangolo, rombo, parallelogramma...

***Quali forme avete trovato, come e perchè?***

- *Inizialmente l'ho piegato a metà, poi ho iniziato a piegare casualmente e alla fine mi sono accorto di aver ottenuto dei quadrati.*
- *Io sono andato totalmente a caso, piegando il foglio per ottenere un aereo di carta e poi ho ottenuto forme a caso.*
- *Io ho semplicemente piegato più volte il foglio.*
- *Ho trovato un parallelogramma: da rombo a parallelogramma.*
- *Ho osservato il foglio, poi seguendo l'istinto ho piegato e ho tagliato quello che mi piaceva: triangoli, rettangoli, trapezi, ma non ho ottenuto dei cerchi.*
- *Io ho trovato un triangolo rettangolo, equilatero, isoscele, scaleno...*
- *Io ho fatto più pieghe possibili per vedere come veniva.*

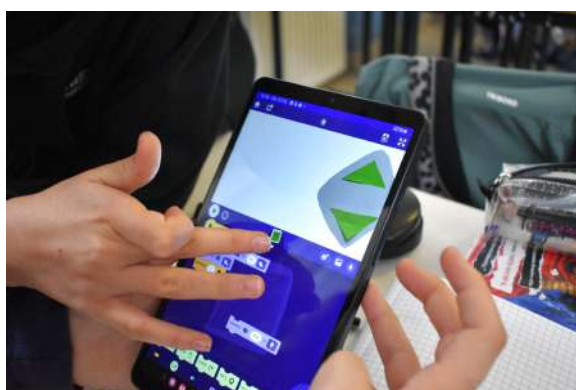


Infine, concludiamo la lezione con l'introduzione all'app OctoStudio. Dopo una riflessione iniziale sul significato di *coding* e un esercizio analogico di programmazione ispirato al metodo di Alberto Manzi, i ragazzi e le ragazze vengono

divisi in gruppi e sperimentano prima liberamente l'app. Per finire, hanno la consegna di creare un progetto che abbia come soggetto le forme geometriche che hanno ottenuto nella prima parte dell'incontro.

### ***Cosa significa "coding"?***

*È programmazione digitale | È un codice | Un codice è un insieme di numeri | È un linguaggio segreto, come una password | Serve al computer per elaborare una certa cosa | Il coding è una sequenza di cose, simboli, informazioni.*



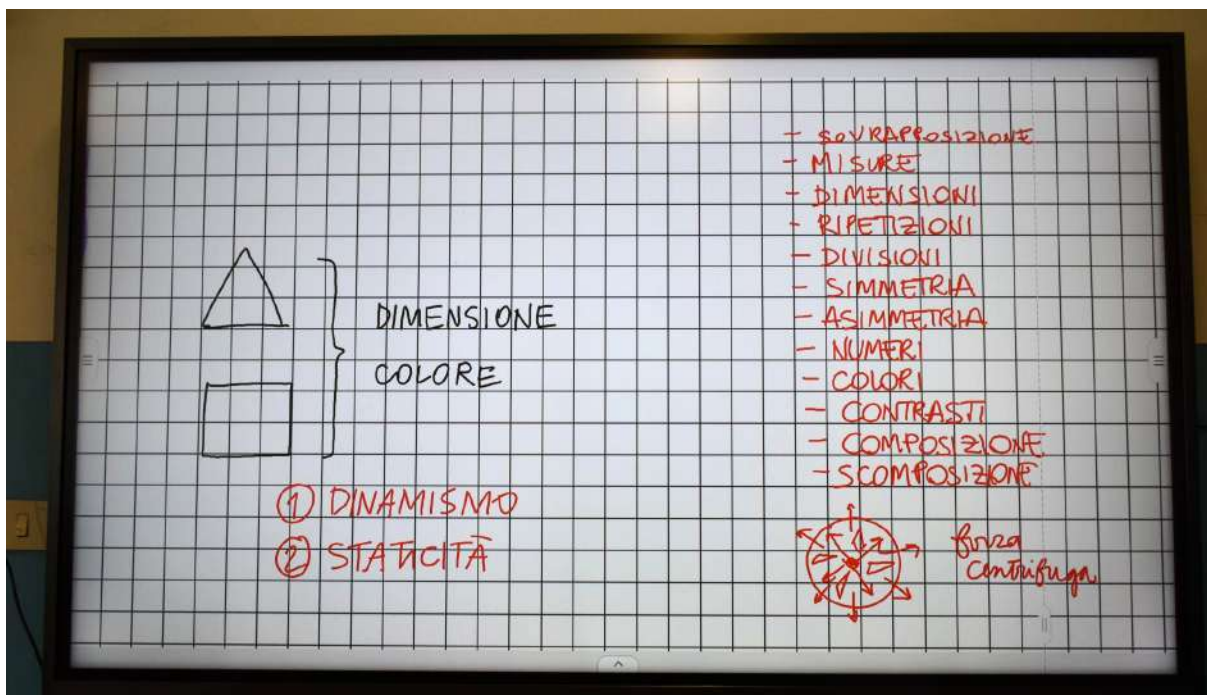


## 2° incontro

Il secondo incontro prosegue direttamente dal precedente, riprendendo il lavoro di Bruno Munari e le forme geometriche. Si parte dalla domanda generativa: *Cosa significa composizione?* da cui nascono numerose riflessioni che riguardano altrettanti campi di applicazione, dalla musica alla comunicazione visiva.

### **Che cos'è una composizione?**

*Un insieme di forme messe in un posto specifico | A me viene in mente una composizione di fiori, tanti fiori diversi ma insieme in unico vaso | L'insieme di qualsiasi cosa che forma un'unica composizione, mentre la scomposizione è l'opposto, togli qualcosa | Forme o note che stanno bene insieme | Unire vari elementi con uno scopo | Ci può essere una composizione poetica, meccanica, teatrale, artistica, musicale, floreale...*



La prima attività proposta riguarda quindi una composizione: *Come riorganizzare le forme ottenute la scorsa volta? Come scomporre e ricomporre?* Riflettiamo collettivamente sulle variabili che influiscono in una composizione visiva, stilando una lista di parole chiave che ci aiuteranno nel lavoro: misure – dimensioni, ripetizione, divisione, simmetria – asimmetria, numeri, contrasti, colore, composizione – scomposizione...

Alla classe allora viene richiesto di creare due composizioni astratte, da realizzare utilizzando solamente una tipologia di forme (rettangoli / triangoli): la prima deve rappresentare la *staticità*, la seconda il *dinamismo*.

### ***Cosa significa “dinamismo”?***

*Qualcosa di forte, che scoppia | Qualcosa che si muove | Qualcosa che esplode | Un movimento che ha una durata, che si mantiene*

### ***Composizione dinamica***

*È stato facile perché dinamico è qualcosa che esplode: nel mio foglio ci sono tanti colori e forme che si spostano sempre più in là, fuori dal foglio e sembra che escano perché ho posizionato le forme verso il fuori, con un effetto centrifuga.*

*lo ho fatto fatica perché è difficile riprodurre l'immagine o l'idea di un movimento semplicemente con delle forme geometriche.*

*Anche per me è stato difficile perché non riuscivo a creare degli incastri che dessero l'idea di movimento.*

### ***Composizione statica***

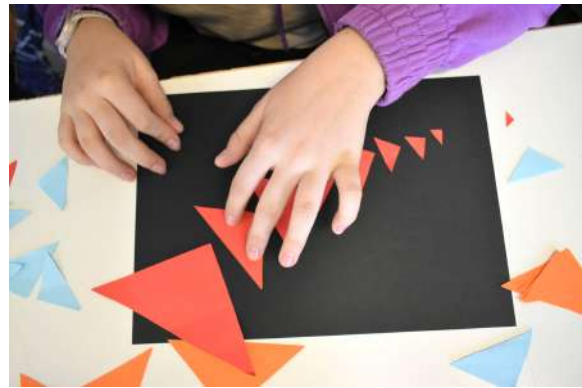
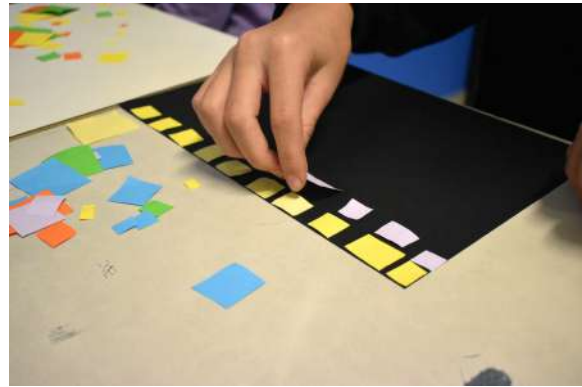
*— È stato difficile perché ad esempio anche per noi è più difficile rimanere immobili e immaginare qualcosa di completamente fermo, non è facile pensare ad un'immagine ferma o immobile.*

*— lo ho posizionato un quadrato ingabbiato da alcune diagonali di quadrati della stessa dimensione e dello stesso colore, così da tenerlo ben fermo.*

*— lo credo che più forme metti nella composizione più ti dà l'idea di dinamismo e invece mettendone solo una al centro del foglio mi ricorda più una sensazione di staticità.*

*— Per me è stato più complicato perché ho usato solo triangoli, ma alla fine li ho disposti come se fossero un contorno e così mi dà l'idea di qualcosa di statico.*

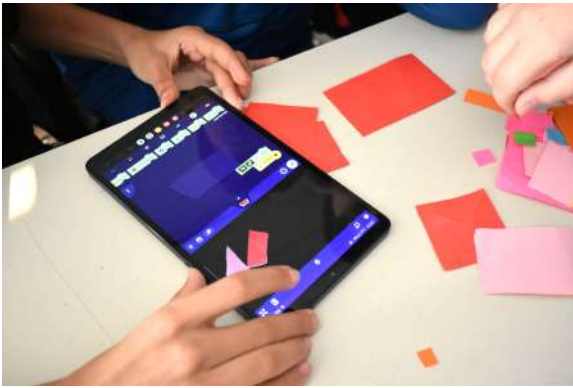
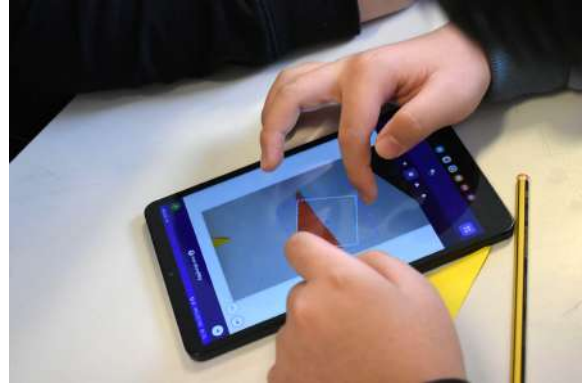
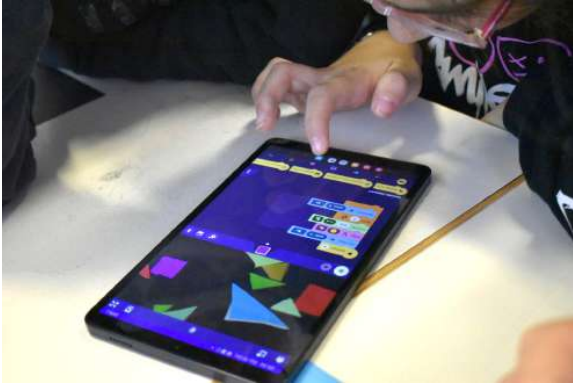
*— lo ho disposto le forme in modo simmetrico.*



Infine, trasportiamo questa ricerca analogica in digitale utilizzando ancora l'app OctoStudio, in cui i ragazzi e le ragazze, divisi in gruppi, hanno la consegna di riprodurre l'idea di composizione e scomposizione geometrica studiata analogicamente con la carta colorata. Sottolineiamo alla classe l'importanza della progettazione e di rispettare gli step che la costituiscono.

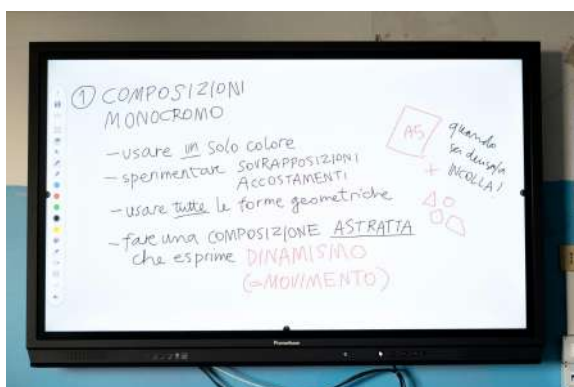
— Questa volta è stato più difficile perché dovevamo far muovere e trasformare le forme geometriche.

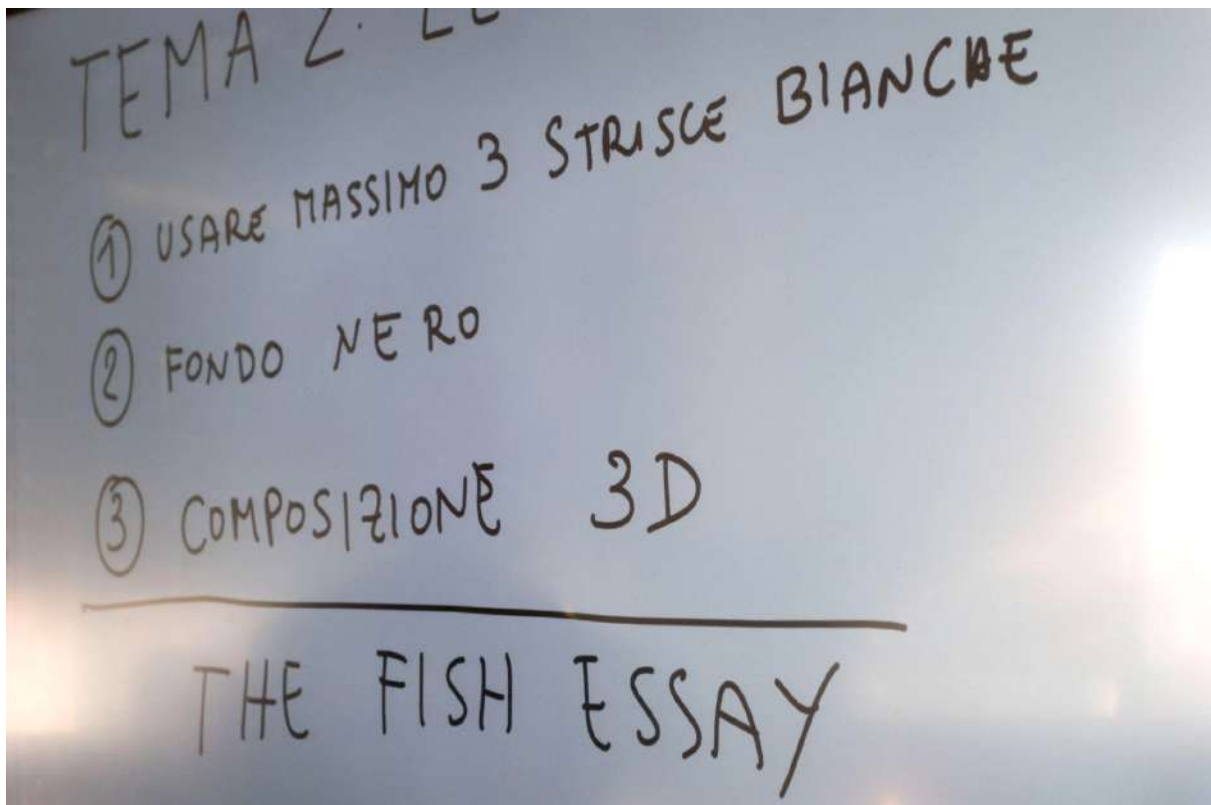
— Lavorare con molti limiti è più facile, perché le scelte da fare sono di meno.



### 3° incontro

Introduciamo il terzo incontro presentando la ricerca artistica di Piet Mondrian e di Kazimir Severinovič Malevič. In particolare ci soffermiamo sulle opere "Albero rosso", "Albero grigio", "Composizione in blu, grigio e rosa" del primo e "Quadrato nero" del secondo. Analizziamo insieme l'evoluzione artistica di Mondrian e così comprendiamo più facilmente la progressione da figurativo ad astratto, dove la profondità dello spazio viene appiattita e gli elementi diventano forme geometriche che acquisiscono significati simbolici, come anche nell'opera di Malevič.





Il lavoro di questa lezione prevede la realizzazione di due composizioni astratte: la prima deve trasmettere *dinamismo* e deve essere composta da forme geometriche dello stesso colore della base; la seconda deve trasmettere *staticità* e deve essere composta da una base nera e massimo tre strisce di carta bianche. I ragazzi e le ragazze si prendono molto tempo per sperimentare, fanno e disfano nonostante abbiano trovato delle soluzioni.



- *Voglio continuare a sperimentare!*
- *Se incollo perdo le ombre tra le forme che ho sovrapposto.*

- *Se metto una striscia bianca sollevata sul foglio nero è per forza dinamico, è difficile esprimere staticità.*
- *Uscire dal foglio dà l'impressione di qualcosa di dinamico.*
- *Dipende molto dal punto di vista, come ti sposti cambia quello che vedi e cambia la sensazione che ti dà.*
- *Ricreare il caso è complicato, ci ho dovuto pensare molto e non volevo mettere le forme in ordine come con il righello.*
- *Per dare la sensazione di staticità ho tenuto uno schema più preciso, ho seguito un ritmo regolare per disporre le forme.*



Una ragazza incolla il lavoro e lo guarda in controluce scoprendo che così le forme nascoste dalla monocromia emergono come ombre. Concludiamo condividendo i vari metodi di lavoro e le scoperte fatte.

- *Mi sono divertito a creare qualcosa e alla fine mi sono sorpreso a scoprire cosa ho creato.*
- *A me piace giocare con le forme ed è stata una cosa nuova quella che abbiamo fatto, ci ho messo dell'impegno.*



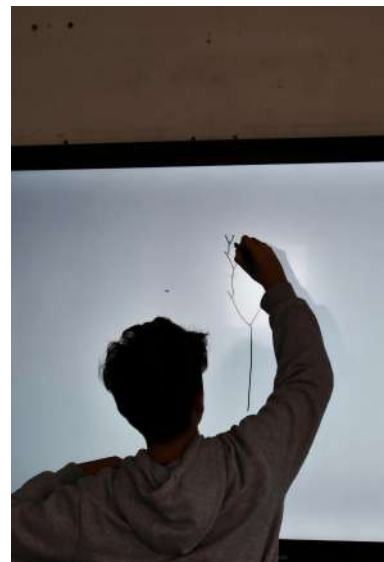
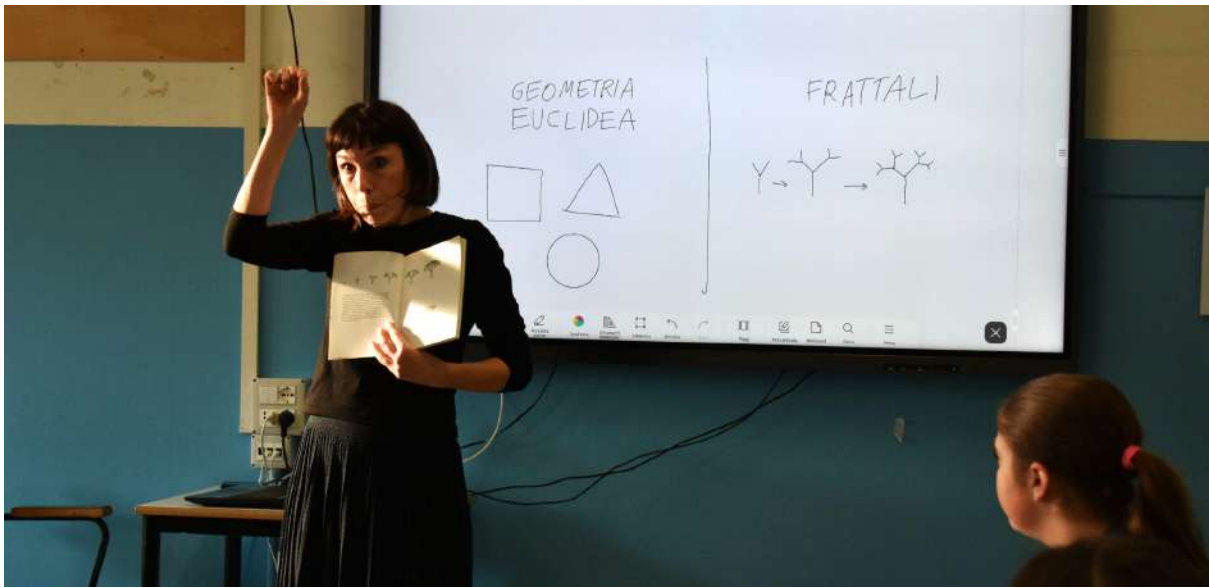
#### 4° incontro

Il quarto incontro non riguarda più la geometria euclidea bensì la geometria della natura, cioè i frattali. A questo proposito posizioniamo sulla cattedra broccoli e cavoli romani per introdurre la domanda generativa da cui partiremo:

*Cosa c'entra questa verdura con la geometria?*

— *Se guardo la natura, è un **bel** caos.*

— Avete portato i broccoli perché assomigliano agli alberi.



Mostriamo alla classe un video su Benoît Mandelbrot, il matematico che dedicò la sua vita alla ricerca sulla geometria frattale:

<https://www.youtube.com/watch?v=9sVLMGm4Pgc>



**Mandelbrot, il genio dei frattali**

Nel tentativo di analizzare le caratteristiche di un oggetto frattale, facciamo un esperimento su Google Maps. Di un oggetto frattale possiamo conoscere il peso e il volume, ma non possiamo calcolarne l'area o il perimetro, perché si espande potenzialmente all'infinito: osserviamo la linea di costa di una porzione di terra su Maps, prima da una certa distanza e poi progressivamente avvicinandoci, e notiamo che la linea di costa aumenta la propria lunghezza con insenature, golfi e promontori, pur mantenendo invariata l'area della terra stessa.

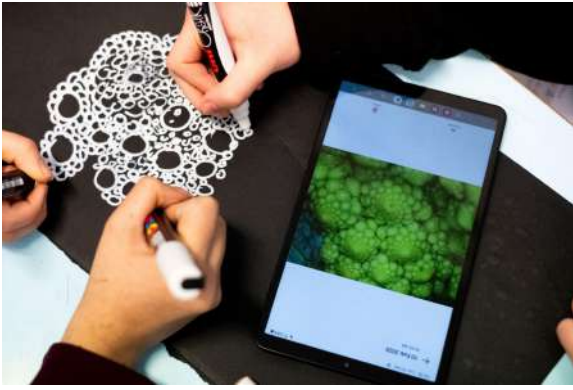
— *Non possiamo calcolare l'area o il perimetro di un frattale, perché è infinito.*



Proseguiamo il lavoro sui frattali facendoci aiutare da uno strumento digitale, cioè i microscopi a connessione wi-fi, con i quali osserviamo da vicino broccoli, cavoli romani e altri materiali a disposizione nella classe, cercando e fotografando la ripetizione potenzialmente infinita con cui la natura si espande.



Infine, a gruppi, ai ragazzi e alle ragazze viene richiesto un ulteriore passaggio per interiorizzare i principi della geometria frattale, cioè una rielaborazione grafica delle fotografie scattate con i microscopi. Questi lavori, una volta conclusi, vengono ripiegati e l'immagine viene annidata in un formato a leporello, che ricorda nel suo aprirsi e chiudersi lo stesso processo di ripetizione sempre uguale a sé stessa che sta alla base della geometria dei frattali.

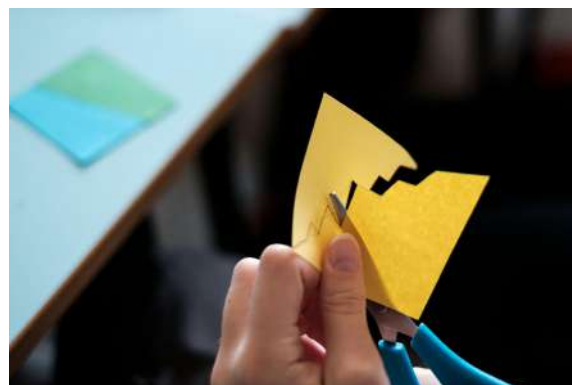
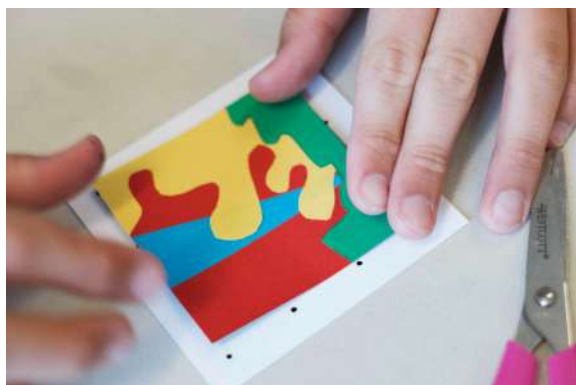


## 5° incontro

Avvicinandoci alla conclusione del percorso, ripercorriamo tutte le tappe attraversate finora e presentiamo un artista che racchiude nella sua ricerca i punti cruciali delle nostre lezioni: Vincent Mathy, un illustratore e designer belga. Attraverso il suo lavoro possiamo ritrovare geometria, linguaggio visivo, osservazione della realtà, approccio divergente.

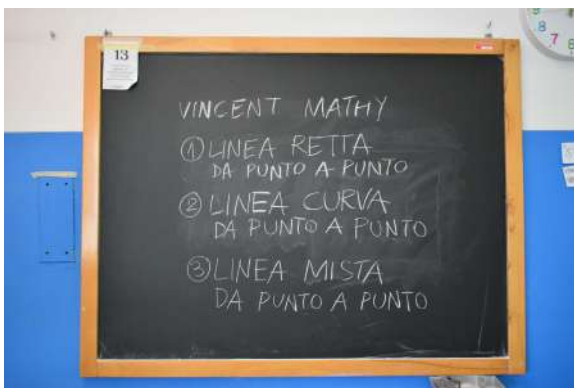


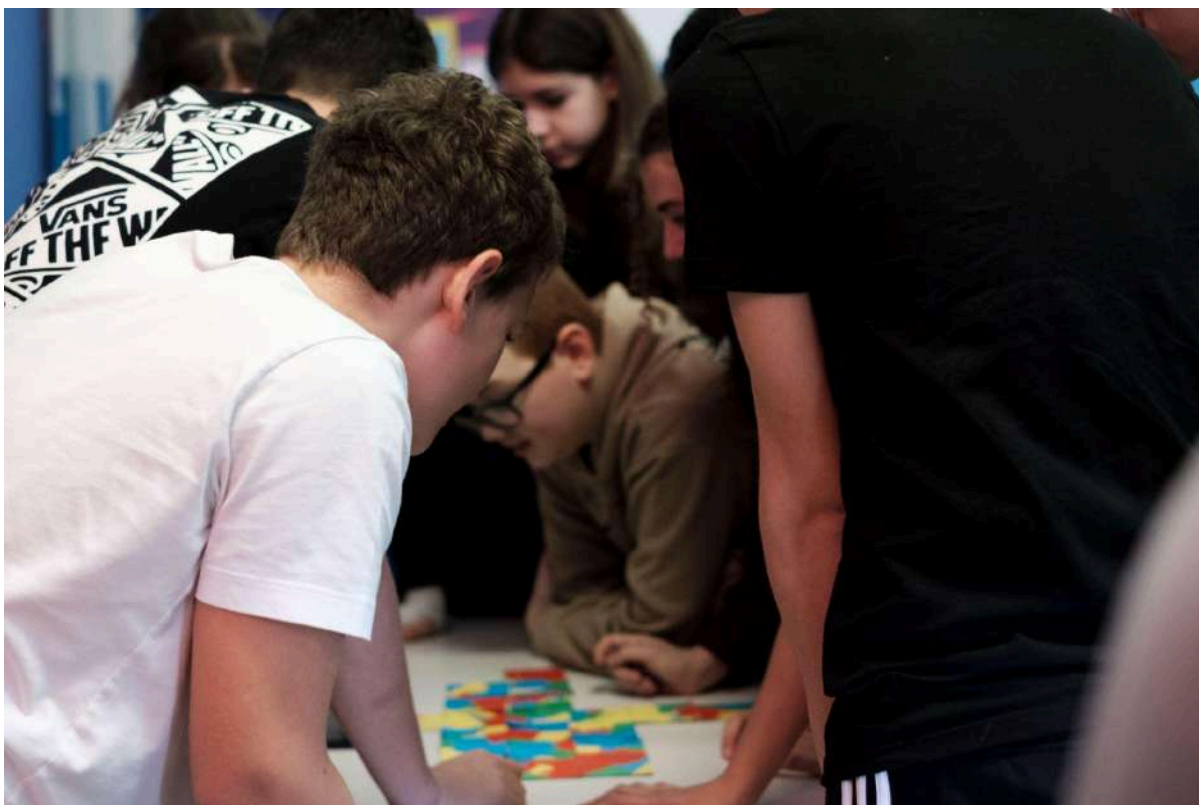
Per l'attività di questa lezione prendiamo ispirazione dal progetto Domino Design di Vincent Mathy: tramite una rigorosa sequenza di azioni i ragazzi e le ragazze costruiscono individualmente le tessere di un domino grafico che, con un ultimo passaggio collettivo, diventeranno un dono alla classe intera.





Infine, concludiamo il lavoro riprendendo in stop-motion il movimento delle tessere che compongono geometrie e intrecci con i loro colori e le loro forme, utilizzando l'app StopMotion Studio.





## 6° incontro

Per introdurre l'ultimo incontro riprendiamo il lavoro di Bruno Munari, in particolare le sue *Sculture da viaggio*. Nel nostro viaggio nella geometria in movimento abbiamo inizialmente indagato le forme geometriche euclidee in un foglio di carta attraverso le pieghe e i tagli, poi abbiamo indagato le forme geometriche frattali in broccoli e cavoli con i microscopi, infine abbiamo raccolto tutto questo in un gioco, il domino, dove abbiamo potuto unire tutto ciò che abbiamo esplorato finora - con le Sculture da viaggio di Munari vogliamo passare alla manipolazione delle forme geometriche in tridimensionale, facendo interagire anche la luce e l'ambiente con esse.

### DARIO ZERUTO

Nato a L'Avana, lavora e vive a Barcellona. Si è laureato in Ingegneria meccanica presso dell'Istituto Politecnico Superiore dell'Avana. Fin da giovanissimo ha iniziato la sua formazione artistica in modo autodidatta, che ha ulteriormente sviluppato attraverso una continua ricerca e pratica, l'intersezione tra le tecniche tessili, la tridimensionalità della carta, la stampa a mano e il libro, oggetto della sua modalità di espressione.

"La mia attività creativa è strutturata intorno al materiale come veicolo di conduzione. Il foglio di carta che dal "nulla" riesce a trasformarsi in qualcos'altro attraverso significativi processi artigianali.

La geometria e la ripetizione del gesto attraverso azioni come tagliare, dividere, misurare, piegare, cuocere, rilegare e timbrare sono alcune delle componenti con cui mi interrogo, valutare ed esaminare le possibilità e i limiti del materiale, in un costante desiderio di scoperta e di sorpresa."

### BRUNO MUNARI : SCULTURE DA VIAGGIO

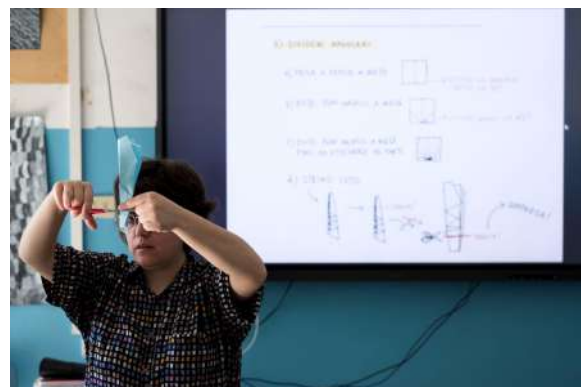
La carta e il cartoncino sono stati utilizzati da Munari, a partire dai primi anni '50, per creare le sue celebri SCULTURE DA VIAGGIO, sculture semplicissime, pieghevoli e facilmente trasportabili, con cui rendere una stanza d'albergo meno anonima, portando con noi un po' della nostra cultura.

Operando dei tagli e delle piegature su un foglio di carta, ecco che si possono ottenere dei volumi, delle vere e proprie sculture tridimensionali che stanno in piedi da sole.



è più importante  
il processo  
del risultato!

Per manipolare la carta in forma tridimensionale ci facciamo guidare dalla ricerca di Dario Zeruto, ingegnere della carta, che in alcuni esercizi a difficoltà progressiva ci porta ad ottenere oggetti con superfici texturizzate in rilievo.



Infine, i ragazzi e le ragazze vengono incoraggiati a comporre le loro sculture da viaggio, con l'invito di utilizzarle per rendere bello e proprio il luogo in cui si abita, la propria scuola, oppure la propria città e gli ambienti più vissuti. Le sculture possono essere cucite con il filo di nylon, possono essere intagliate per creare giochi di luce con i punteruoli e le forbici, possono semplicemente essere incastrate una nell'altra e rimanere facilmente smontabili e rimontabili dovunque le si porta.

