

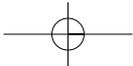
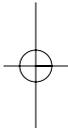
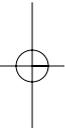
Nuovi quaderni di Applicazioni della Geometria Descrittiva

⑤

Collana diretta da Riccardo Migliari

Comitato Scientifico

Andrea Casale, Stefano Cinti Luciani, Marco Fasolo,  
Graziano Mario Valenti, Camillo Trevisan



Andrea Casale

# Geometria Creativa

Intuizione e ragione nel disegno dell'oggetto

E D I Z I O N I   K A P P A

**Andrea Casale**  
**Geometria Creativa**  
Intuizioni e ragioni nel disegno  
dell'oggetto

HANNO COLLABORATO  
**Anna De Santis** per la bibliografia  
**Michele Calvano** per alcuni disegni

PROGETTO  
**Blu omelette**

STAMPA  
**Ermes Servizi Editoriali Integrati Srl**  
Via Quarto Negroni, 15  
00040 Ariccia (RM)

COPYRIGHT 2001  
**Edizioni Kappa**  
Via Silvio Benco 2  
00177 Roma  
Tel 0039 06 273903  
Fax 06 2147053

<b>Prefazione</b>	<b>9</b>
<b>Capitolo 1. Il cubo</b>	<b>13</b>
<b>Gli enti geometrici</b>	<b>17</b>
<b>Le relazioni tra gli enti geometrici</b>	<b>18</b>
Condizioni di appartenenza	18
Costruzione di piani nella struttura del cubo	19
Costruzione di piani orizzontali	19
Costruzione di piani verticali	19
Costruzione del piano per due rette parallele	19
Costruzione del piano per due rette che s'intersecano in un punto	20
Costruzione del piano per tre punti	20
Costruzione del piano per una retta e un punto	20
Intersezione tra due piani nella struttura del cubo	21
Intersezione tra un piano orizzontale e uno verticale	21
Intersezione di due piani verticali	21
Intersezione tra un piano verticale e uno obliquo	22
Intersezione tra due piani obliqui	22
Intersezione tra tre piani nella struttura del cubo	22
Intersezione tra due piani verticali e uno orizzontale	22
Intersezione tra due piani verticali e uno obliquo	23
Intersezione tra un piano verticale, uno orizzontale e uno obliquo	23
Intersezione tra un piano orizzontale e due obliqui	23
Intersezione tra un piano verticale e due obliqui	24
Intersezione tra tre piani obliqui	24
<b>Capitolo 2. La matita, il foglio, il triangolo</b>	<b>27</b>
<b>La matita</b>	<b>29</b>
<b>Il foglio di carta</b>	<b>30</b>
<b>Il triangolo</b>	<b>30</b>
<b>Intersezione tra enti</b>	<b>32</b>
Intersezione retta piano	32
Intersezione tra due piani	34
Intersezione tra solidi	36
Intersezione tra due piramidi	40
Le superfici e loro intersezioni	49
La rigata individuata da tre rette sghembe direttrici	50
La rigata individuata da due direttrici rettilinee e una curvilinea	50

La rigata individuata da due direttrici curvilinee a una rettilinea	51
Intersezione tra la superficie rigata e la retta	54
Intersezione tra coni e cilindri	59
<b>Capitolo 3. La misura</b>	<b>61</b>
<b>Ribaltamento del piano e vera forma</b>	<b>63</b>
Rapporti tra immagini della medesima figura	66
Applicazione progettuale del ribaltamento	67
L'ellisse, immagine della circonferenza	71
Angolo di pendenza del piano	72
Vera forma di figura appartenente al piano obliquo	73
Retta perpendicolare al piano obliquo	74
<b>Capitolo 4. Le ombre</b>	<b>77</b>
Sorgente di luce puntiforme posta a distanza finita: la lampada	80
Sorgente di luce posta a distanza infinita: Il sole	84
Ombra propria, portata e separatrice d'ombra	86
Alcune osservazioni sulle ombre	90
<b>Capitolo 5. Gli strumenti della Geometria Descrittiva</b>	<b>99</b>
Gli enti geometrici dello spazio proiettivo	104
Prospettività	106
Omologia	108
Affinità	110
Omotetia	112
Traslazione	113
<b>Capitolo 6. I metodi di rappresentazione</b>	<b>115</b>
<b>Le assonometrie</b>	<b>118</b>
Assonometria obliqua	119
L'assonometria obliqua – La storia e il suo impiego	125
Assonometria ortogonale	132
L'assonometria ortogonale – La storia e il suo impiego	140
<b>Le doppie proiezioni ortogonali</b>	<b>146</b>
Problemi di relazione	150
Intersezione retta piano	150
Intersezione tra piani	154

Intersezione tra superfici	156
<b>Problemi di misura</b>	<b>160</b>
Misura del segmento	160
Vera forma	161
Angolo di pendenza di un piano	165
Retta perpendicolare al piano	166
Le doppie proiezioni ortogonali – La storia e il suo impiego	172
<b>La prospettiva</b>	<b>178</b>
<b>Problemi di relazione</b>	<b>181</b>
Angolo tra due rette appartenenti al piano orizzontale di riferimento	181
Rappresentazione di due rette, tra loro perpendicolari, appartenenti al piano orizzontale di riferimento	182
Rappresentazione di rette che formano tra loro un determinato angolo	183
Rappresentazione del piano perpendicolare al piano orizzontale di riferimento	184
Rappresentazione di una retta obliqua	184
Rappresentazione di un piano obliquo	187
L'angolo tra due rette del piano obliquo	189
La retta perpendicolare al piano obliquo	190
<b>Misura e vera forma</b>	<b>192</b>
Misura del segmento	192
Vera forma di figura piana	195
La prospettiva – La storia e il suo impiego	197
 <b>Bibliografia consigliata</b>	 <b>209</b>

# PREFAZIONE

Il disegno viene spesso definito come lo strumento con cui il progettista rappresenta su un supporto, il foglio di carta, la sua idea. Il disegno viene descritto come un dispositivo, un modo per concretizzare l'espressione creativa. Siamo stati educati a pensare che nella mente del progettista esista un'idea, un modello dell'oggetto, e che il disegno serva per controllarne la validità e, successivamente, a comunicarne gli aspetti formali, funzionali tecnici e costruttivi. Il disegno, che sia quello con la matita su carta, che quello più contemporaneo con mouse e tastiera, viene descritto come uno strumento passivo nelle abili e creative mani del progettista.

È mia convinzione che la principale funzione del disegno sia di stimolare la creatività. Il disegno è esso stesso creativo, capace di costruire con il progettista un rapporto di intima collaborazione, dove il suggerimento del primo, analizzato e giudicato dal secondo, assume significato nell'oggetto.

Quando disegniamo un quadrato, noi "vediamo" con gli occhi della mente molto di più che la sola forma geometrica, caratterizzata dall'uguaglianza dei suoi quattro lati e dagli angoli retti: vediamo una serie di geometrie, di tensioni dinamiche, di equilibri.

Riconosciamo gli assi e le diagonali, identifichiamo la divisione in quattro quadrati proposta dagli assi a cui si contrappongono le diagonali che lo dividono in quattro triangoli. Riconosciamo l'equilibrio delle tensioni tra lo spazio interno del quadrato e lo spazio esterno del campo che lo accoglie. Ci rendiamo conto che ogni gesto, ogni segno, rompe questo equilibrio e che ciò richiederà altri gesti e altri segni capaci di ripristinare l'equilibrio rotto. Il disegno instaura così una relazione dinamica tra ciò che è disegnato e l'oggetto che si modella e si modifica nella nostra mente. Il progetto è il risultato del dialogo tra il progettista e il disegno. Il progettista propone un'idea che esprime tramite il disegno che a sua volta suggerisce delle alternative che vengono vagliate e scelte, intervenendo nuovamente sul disegno che ancora propone altre immagini. Un dibattito, uno scambio, una continua interazione tra idea e disegno che solo alla fine si concretizza nella forma.

In una prima esercitazione proposta anni fa agli studenti del primo anno della Facoltà di Architettura di Roma, si chiese di rappresentare sul foglio di carta i propilei d'ingresso di Villa Borghese a Piazzale Flaminio, da una posizione scelta da loro. Se molti di loro hanno accennato, anche se in maniera incerta, una rappresentazione prospettica, altri, e non pochi, hanno restituito una immagine dell'architettura che a prima vista poteva sembrare sorprendente. Le colonne, il basamento, il tetto, le cornici, erano tutte appoggiate a rette tra loro parallele e distribuite in modo da dimostrare la loro ritmica posizione: un'immagine assonometrica vista dall'alto del complesso architettonico. Come mai questi

studenti, evidentemente non educati alla rappresentazione, avevano disegnato un'assonometria? Noi rappresentiamo sul foglio di carta ciò che la nostra mente elabora. Attraverso gli occhi vediamo, ma è attraverso il cervello che queste immagini si concretizzano nella conoscenza dell'oggetto. Rudolf Harnheim, in "Arte e percezione visiva", puntualizza che: "la visione non è un atto passivo, una semplice registrazione meccanica di elementi sensori, ma al contrario, è un'esperienza creativa di afferrare la realtà: immaginativa, inventiva, sagace e bella ad un tempo". Allora questi studenti hanno realmente prodotto un'immagine sbagliata o, al contrario, hanno riprodotto l'immagine più esatta della realtà?

La risposta a queste domande mi era chiara: avevano cercato di rappresentare sul foglio di carta la loro *immagine mentale* dei propilei. In questa, il parallelismo degli elementi, l'uguaglianza ritmica e spaziale nella loro distribuzione, la copertura con un tetto a doppia falda - che non vedevano -, erano logicamente presenti nella loro mente. Sul foglio era rappresentato ciò che il loro cervello "vedeva", ma non quello che i loro occhi percepivano.

Nei nostri corsi ci rivolgiamo ai futuri progettisti; il loro obiettivo è la realizzazione della loro *immagine mentale*. Questa deve essere controllata, analizzata e valutata attraverso quel complesso rapporto tra rappresentazione, sollecitazioni creative dell'immagine, analisi, giudizio. Dobbiamo far apprezzare loro l'importanza di quel dialogo tra immagine e progetto che abbiamo appena descritto con l'esempio del quadrato, e che è indispensabile per la corretta composizione della forma.

Affinché questo dialogo sia proficuo, è necessario un rapporto con il disegno che sia da una parte immediato, semplice, chiaro e sintetico; dall'altra efficace nel descrivere le specifiche condizioni dell'oggetto. Bisogna quindi rivolgere la nostra attenzione all'*immagine mentale* per vedere come questa possa essere strutturata, controllata, verificata e solo successivamente arrivare ai metodi più adatti per trasformare lo spazio mentale tridimensionale in quello bidimensionale del foglio di carta, approdando ai metodi di rappresentazione come il risultato di una concreta riflessione sulla rappresentazione e sulla progettazione della forma.

Platone nel *Flebo* scrive: "La bellezza della forma non è, come la gente normalmente crede, quella degli esseri viventi e dei dipinti che li raffigurano, bensì quella rettilinea e circolare delle figure, piane e solide, che si ottengono mediante compasso, riga e squadra. Perché queste sono belle non, come le precedenti, in maniera relativa, ma in se stesse e per loro propria natura".

Le nuove tecniche del disegno sembrano aver superato questa idea della costruzione della forma attraverso gli strumenti descritti dallo stesso Platone; i programmi per la

modellazione tridimensionale hanno sostituito l'uso della squadra e del compasso e sono diventati indispensabili nell'attuale progettazione. Il tempo però, con forza, ha reso evidente l'esigenza di un controllo della forma attraverso la corretta *immagine mentale*. Affinchè il progetto non sia il mero risultato di un casuale accostamento, aggregazione, interazione di disordinati elementi solidi, dobbiamo lavorare ancora molto sulla capacità evocativa del disegno. Immaginare, attraverso poche ma giuste operazioni le reciproche posizioni e i rapporti che gli elementi hanno tra di loro nello spazio, arrivando così ad una equilibrata, corretta e bella composizione architettonica o di design.

Desidero ringraziare i miei colleghi che con impegno si sono occupati e si occupano di tenere vivo l'interesse per la geometria descrittiva e per il disegno sia nella ricerca che nei corsi delle proprie Facoltà. Un particolare ringraziamento per gli utili consigli e per il continuo incoraggiamento a Riccardo Migliari, Marco Fasolo e Graziano Mario Valenti e a tutti i colleghi del Dipartimento RADAAR.