

L'illustrazione per l'infanzia: dal disegno manuale al disegno digitale, dalla modellazione 3D alla prototipazione

*Original*

L'illustrazione per l'infanzia: dal disegno manuale al disegno digitale, dalla modellazione 3D alla prototipazione / Bertola, G. - In: Linguaggi grafici. ILLUSTRAZIONE / Cicalò E., Trizio I.. - ELETTRONICO. - Alghero : Publica, 2020. - ISBN 978-88-99586-15-7. - pp. 1110-1127

*Availability:*

This version is available at: 11583/2971777 since: 2022-09-27T10:29:10Z

*Publisher:*

Publica

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

PUBLICA

Linguaggi Grafici  
**ILLUSTRAZIONE**

a cura di

Enrico Cicalò, Ilaria Trizio



PUBLICA

**Linguaggi Grafici**  
**ILLUSTRAZIONE**

a cura di

Enrico Cicalò, Ilaria Trizio

# PUBLICA

## COMITATO SCIENTIFICO

Marcello Balbo  
Dino Borri  
Paolo Ceccarelli  
Enrico Cicalò  
Enrico Corti  
Nicola Di Battista  
Carolina Di Biase  
Michele Di Sivo  
Domenico D'Orsogna  
Maria Linda Falcidieno  
Francesca Fatta  
Paolo Giandebiaggi  
Elisabetta Gola  
Riccardo Gulli  
Emiliano Ilardi  
Francesco Indovina  
Elena Ippoliti  
Giuseppe Las Casas  
Mario Losasso  
Giovanni Maciocco  
Vincenzo Melluso  
Benedetto Meloni  
Domenico Moccia  
Giulio Mondini  
Renato Morganti  
Stefano Moroni  
Stefano Musso  
Zaida Muxi  
Oriol Nel.lo  
João Nunes  
Gian Giacomo Ortu  
Giorgio Peghin  
Rossella Salerno  
Enzo Scandurra  
Silvano Tagliagambe

## Linguaggi Grafici

La serie Linguaggi Grafici propone l'esplorazione dei diversi ambiti delle Scienze Grafiche e l'approfondimento di campi specifici capaci di far emergere nuove prospettive di ricerca. La serie indaga le molteplici declinazioni delle forme di rappresentazione grafica e di comunicazione visiva, proponendo una riflessione collettiva, aperta, interdisciplinare e trasversale capace di stimolare nuovi sguardi e nuovi filoni di indagine. Ciascun volume della serie è identificato da un lemma, che definisce al contempo una categoria di artefatti visivi e un campo di indagine, che si configura come chiave interpretativa per la raccolta di contributi provenienti da ambiti culturali, disciplinari e metodologici differenti, che tuttavia riconoscono nei linguaggi grafici un territorio di azione e di ricerca comune.

### COMITATO EDITORIALE

Enrico Cicalò  
Valeria Menchetelli  
Andrea Ruggieri  
Francesca Savini  
Ilaria Trizio  
Michele Valentino

Enrico Cicalò, Ilaria Trizio (a cura di)  
*Linguaggi Grafici. ILLUSTRAZIONE*  
© PUBLICA, Alghero, 2020  
ISBN 978 88 99586 15 7  
Pubblicazione Dicembre 2020

DISEGNO RESEARCH LAB – PUBLICA  
Dipartimento di Architettura, Urbanistica e Design  
Università degli Studi di Sassari  
[WWW.PUBLICAPRESS.IT](http://WWW.PUBLICAPRESS.IT)



# INDICE

- 14 **I linguaggi grafici dell'illustrazione:  
evoluzioni, funzioni e definizioni**  
Enrico Cicalò, Ilaria Trizio
- 26 **I linguaggi grafici dell'illustrazione:  
temi, sguardi ed esperienze**  
Enrico Cicalò, Ilaria Trizio

## LINGUAGGI

- 50 **Testi illustrati, immagini descritte**  
Giovanna A. Massari, Cristina Pellegatta
- 70 **Cartografie letterarie. Le illustrazioni  
da “parlanti figure” a narrazioni autonome**  
Valeria Menchetelli
- 98 ***Graphic novel*: analisi critica e imitazioni intermediali  
dalla carta alla pellicola**  
Massimiliano Lo Turco
- 120 **Camilleri ‘lost and found’ nelle traduzioni  
delle immagini di copertina**  
Francesca Fatta
- 142 **In sovraimpressione.  
I layers e la lettura delle immagini**  
Edoardo Dotto

166 **Le immagini pittogrammatiche.  
Evoluzione di un concetto**  
Leonardo Paris

186 **Il disegno assente.  
Quando l'architettura è illustrata  
senza illustrazioni**  
Paolo Belardi

## **SCIENZE**

196 **Descrivere il mare. Luigi Ferdinando Marsigli  
e l'immagine scientifica**  
Laura Carlevaris

232 **Le macchine dell'architettura e del corpo umano  
e le loro illustrazioni tridimensionali**  
Cristina Cándito

256 **Il libro *pop-up* fra illustrazione e animazione  
con il foglio di carta**  
Vincenzo Cirillo

284 **Il verde come figura: iconografia botanica e *collage* tra arte,  
architettura e design.  
[con intervista e illustrazioni dell'artista Paola Tasseti]**  
Marta Magagnini

## **COSTRUZIONE**

314 **Teoria e prassi costruttiva nelle illustrazioni,  
tra Settecento e Ottocento**  
Lia Maria Papa

334 **Innovazione geometrica nell'opera di Amédée-François Frézier  
sul taglio delle pietre**  
Nicola Pisacane

354 **L'Architettura in Comodo Sesto:  
*Monumenti di Fabbriche Antiche* Illustrati ad Uso  
dei "Giovani Ornatissimi" (1796-1807)**  
Martino Pavignano

382 **Illustrazione di gesti.  
Traduzione di processi**  
Maria D'Uonno, Alice Palmieri

402 **Entre las portadas de las *Regole* de Serlio  
y la *Regola* de Vignola**  
Francisco Martínez Mindeguía

## **ARCHITETTURE**

424 **Progetto di architettura e comunicazione grafica**  
Michele Valentino

442 **L'oscuro mondo di Tsutomu Nihei,  
*cyberpunk* e architettura  
attraverso le tecniche grafiche e i caratteri stilistici  
del manga contemporaneo**  
Alessandro Basso

466 **Architettura a fumetti  
e fumetti di architettura**  
Sara Conte, Valentina Marchetti

492 ***Déjà-vu*. L'immaginario pittorico e architettonico  
rivisitato nel *graphic novel***  
Cristian Farinella, Lorena Greco

512 **Le innovazioni vive nei *graphic novel* di Chris Ware,  
per un metalinguaggio narrativo dell'architettura**  
Michela De Domenico

538 **La seconda vita delle architetture incompiute nei fumetti.  
Manuele Fior e *Celestia***  
Fabio Colonnese

## CITTÀ

- 566 **L'illustrazione nel contesto delle discipline urbanistiche**  
Mara Balestrieri, Amedeo Ganciu
- 588 **La rappresentazione della città. Tecniche visuali per la narrazione, l'analisi e la progettazione dello spazio urbano**  
Francesca Ronco
- 610 **Fumetto e *graphic journalism* per raccontare la città. L'esperienza di *Quartieri***  
Alekos Diacodimitri
- 626 **Le illustrazioni di città nei primi testi letterari dell'800 in Italia**  
Pasquale Tunzi
- 656 **Le illustrazioni di copertina de *Le Cento Città d'Italia* come iconemi del costruendo 'Sistema Paese'**  
Ursula Zich

## PATRIMONIO CULTURALE

- 680 **La comunicazione delle macchine a spalla della Sardegna. Dal rilievo al *visual journalism***  
Marta Pileri
- 698 **Rappresentare l'architettura militare tra 'antichi' linguaggi e nuove frontiere. Le mura di Cagliari in Età Moderna**  
Andrea Pirinu, Giancarlo Sanna, Marco Utzeri
- 722 **Comunicare l'archeologia con le immagini: dal disegno ricostruttivo alla realtà virtuale**  
Francesca Savini

## **NARRAZIONE**

- 758 **Illustrazione e cronaca nel Seicento:  
il caso goriziano**  
Veronica Riavis
- 782 **La luce sotto la superficie.  
Illustrazioni terracquee  
per una narrazione del paesaggio**  
Claudio Patanè

## **GRAFICA EDITORIALE**

- 808 **Tutti i Pintèr di Pintèr: narrazione grafica  
tra schizzi, copertine, manifesti, illustrazioni**  
Maurizio Marco Bocconcino
- 838 **Il linguaggio grafico dell'*Illustrazione Abruzzese*,  
rivista di cultura e immagini**  
Caterina Palestini
- 864 **La gioventù dell'ONB, tra grafica e manualistica**  
Salvatore Santuccio

## **GRAFICA PUBBLICITARIA**

- 888 **Cucine senza ricette: modelli, generi e illustrazioni  
dalla Depressione all'*American Way***  
Santi Centineo
- 906 **La *réclame* viaggia per posta:  
illustrazioni pubblicitarie in cartolina  
dalla fine dell'Ottocento alla metà del Novecento**  
Alessandra Meschini
- 934 **L'illustrazione di moda tra arte e pubblicità**  
Manuela Piscitelli

- 952 **Riflessioni sulla grafica pubblicitaria francese  
nella prima metà del XX secolo**  
Marcello Scalzo

## **PRODUZIONE CULTURALE**

- 978 ***World-building e concept art:  
inventare e rappresentare mondi immaginari***  
Barbara Ansaldo
- 1004 **Il linguaggio dell'illustrazione nel cinema d'animazione:  
una rappresentazione della rappresentazione**  
Martina Attenni, Cristiana Bartolomei, Alfonso Ippolito,  
Cecilia Mazzoli, Caterina Morganti
- 1024 **I paesaggi di Roberto Raviola**  
Francesco Maggio
- 1042 **Enrico Prampolini illustratore**  
Thea Pedone
- 1056 **La danza nelle arti figurative tra Ottocento e Avanguardia**  
Starlight Vattano
- 1080 **Le invenzioni di Steven M. Johnson. Un'intervista**  
Federico Rebecchini

## **INFANZIA**

- 1110 **L'illustrazione per l'infanzia:  
dal disegno manuale al disegno digitale,  
dalla modellazione 3D alla prototipazione**  
Giulia Bertola
- 1128 ***Dedans et dehors. L'uso della sezione  
nei libri e nei fumetti di Annette Tison e Talus Taylor***  
Camilla Casonato

- 1158 **Case straordinarie tra architettura e invenzione.  
Dodici albi illustrati (o poco più) per l'infanzia**  
Alessandro Luigini

## **RICERCA E DIDATTICA**

- 1186 **Rappresentare le innovazioni culturali di Adriano Olivetti.  
La grafica per la conoscenza e il progetto**  
Pia Davico
- 1216 **Razionalismo e comunicazione digitale:  
la rappresentazione dei progetti incompiuti  
di Terragni a Roma**  
Stefano Botta, Daniele Calisi
- 1238 **Studio del rapporto percettivo  
tra colore e dettaglio del tratto**  
Alessandro Martinelli
- 1250 **Illustration in Collage Technology.  
Collage-Metaphor as an Instrument  
for Forming of Creative Thinking**  
Nataliia Skliarenko

# **L'illustrazione per l'infanzia: dal disegno manuale al disegno digitale, dalla modellazione 3D alla prototipazione**

## **Illustration for Children: from Hand Drawing to Digital Drawing, from 3D Modelling to Prototyping**

**Giulia Bertola**

Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design

[giulia.bertola@polito.it](mailto:giulia.bertola@polito.it)



illustrazione per l'infanzia  
disegno digitale  
modellazione 3D  
design  
prototipazione

children's illustration  
digital drawing  
3D modelling  
design  
prototyping

Il presente contributo intende mostrare un'esperienza svolta attorno al tema dell'illustrazione per l'infanzia a partire da alcune considerazioni sull'apprendimento in età evolutiva. La capacità di immaginare possibilità diverse dal reale contribuisce allo sviluppo cognitivo ed emotivo del bambino (Harris, 2008): egli, in età infantile, non dovrebbe essere infatti frenato da imposizioni o costretto in schemi non suoi attraverso la spinta a copiare modelli (Munari, 2007). Questa riflessione suggerisce implicitamente la possibilità di sperimentare e accostare diverse tecniche compositive e di rappresentazione concentrandosi sul tema delle "relazioni fra relazioni" (Munari, 2007), in cui poter combinare diversamente invenzione, fantasia e creatività. Attraverso questa formula, si è voluto fare riferimento al momento in cui, attraverso un processo grafico, si modificano situazioni reali, per esempio quando i soggetti cambiano contemporaneamente luogo, peso, situazione, colore e forma. In questo caso, si è scelto di far riferimento a soggetti animali che, attraverso una rappresentazione lirica, sono stati trasfigurati tramite l'accostamento di elementi umani, l'utilizzo di colori irreali e lo stravolgimento formale, cercando di mantenere un certo grado di riconoscibilità. Date queste premesse, il presente contributo intende riflettere sull'integrazione delle tecniche manuali tradizionali con le tecnologie digitali esponendo il procedimento impiegato per la realizzazione dell'illustrazione di base, utilizzata per la preparazione degli elaborati digitali finalizzati alla fase di prototipazione di modelli reali in scala realizzati grazie all'impiego di due macchinari: la macchina a taglio laser e la fresa a controllo numerico (CNC) presenti all'interno

The present contribution aims to show an experience carried out around the theme of illustration for children starting from some considerations on learning in childhood. The ability to imagine possibilities other than the real contributes to the cognitive and emotional development of the child (Harris, 2008): he should not be hindered by impositions or forced into schemes not his own through the push to copy models (Munari, 2007). This reflection implicitly suggests the possibility of experimenting and combining different compositional and representation techniques. In particular, focusing on the theme of "relationships between relationships" (Munari, 2007) in which to combine differently inventions, fantasy and creativity. Through this formula, we wanted to refer to the moment in which, through a graphic process, real situations are modified, for example when subjects change place, weight, situation, color and shape at the same time. In this case, we chose to refer to animal subjects that, through a lyrical representation, have been transfigured through the juxtaposition of human elements, the use of unreal colors and formal upheaval, trying to maintain a certain degree of recognizability. Given these premises, the present contribution intends to reflect on the integration of traditional manual techniques with digital technologies by exposing the procedure used for the realization of the basic illustration, used for the preparation of the digital elaborations finalized to the prototyping phase of real scale models realized thanks to the use of two machines: the laser cutting machine and the numerical control milling machine

dei laboratori ModLab Arch e MODLab Design del Politecnico di Torino. Entrambe le macchine utilizzano un metodo di lavorazione di tipo sottrattivo che permette di rimuovere il materiale a partire da blocchi solidi, anche se, a causa delle diverse caratteristiche tecniche, richiedono diversi metodi nella preparazione dei files per procedere alle operazioni di taglio, incisione, tornitura e fresatura. Mentre per la macchina a taglio laser è sufficiente elaborare files vettoriali mediante software CAD o *Illustrator*® e la tridimensionalità viene data dallo spessore del materiale, per la CNC è necessario realizzare un modello tridimensionale utilizzando software di modellazione come *Rhinoceros*® o *Fusion360*®. Questa esperienza può rappresentare un'occasione per avviare un processo di ricerca che considera il design come uno strumento capace di generare innovazione. Passare dall'illustrazione all'oggetto tridimensionale può voler dire, in questo caso, operare nell'ottica del *design thinking*, ovvero "mettere al centro dell'osservazione creativa l'utente, progettarne l'esperienza e costruire intorno alle sue emozioni e desideri" (Trabucco, 2015).

(CNC) present in the laboratories ModLab Arch and MODLab Design of the Politecnico di Torino. Both machines use a subtractive processing method that allows to remove the material from solid blocks, even if, due to the different technical characteristics, they require different methods in the preparation of the files to proceed with the cutting, engraving, turning and milling operations. While for the laser cutting machine it is sufficient to process vector files using CAD or *Illustrator*® software and the three-dimensionality is given by the thickness of the material, for the CNC it is necessary to make a three-dimensional model using modeling software such as *Rhinoceros*® or *Fusion360*®. This experience can be an opportunity to start a research process that considers design as a tool capable of generating innovation. Moving from illustration to the three-dimensional object can mean, in this case, operating from the point of view of design thinking, that is "putting the user at the center of creative observation, designing the experience and building around his emotions and desires" (Trabucco, 2015).

## Introduzione. Il bambino e il valore dell'immaginazione

Il presente lavoro intende focalizzare l'attenzione sul bambino e sul ruolo del design e dell'illustrazione come propulsori per la sua autonomia e il suo sviluppo cognitivo ed emotivo. Essendo egli un individuo dotato di propri punti di vista sul mondo e sulle cose ha una capacità intrinseca di immaginare possibilità diverse dal reale (Harris, 2008).

Il bambino in età infantile non dovrebbe essere frenato da imposizioni o costretto in schemi non suoi attraverso la spinta a copiare modelli (Munari, 2007), ma crescere in un ambiente ricco di stimoli e impulsi capaci di nutrire la sua immaginazione.

Il compito dell'adulto dovrebbe essere quello di fare da spettatore e supportarlo nel rielaborare le sue esperienze vissute affinché egli possa costruirsi una nuova 'realtà' aderente alle sue curiosità e ai suoi bisogni: "per entrare nel mondo del bambino, bisogna almeno sedersi per terra, non disturbarlo nelle sue occupazioni e lasciare che si accorga della vostra presenza" (Munari, 1973, p. 97).

Per la psicologia dello sviluppo cognitivo e in particolare la psico-epistemologia genetica piagetiana [1] (Munari, 2017), i suoi processi di osservazione e di apprendimento sono caratterizzati dalla presenza di azioni concrete, incentrate sul 'fare', a cui si alternano momenti di sorpresa e meraviglia. Questi ultimi rappresentano un fondamentale strumento di conoscenza non solo per i bambini ma anche per artisti ed educatori.

La strategia del 'fare' è un sistema fondamentale ed efficace durante i processi di progettazione grafica e illustrazione. Ogni progetto prevede infatti sempre un'intensa e approfondita fase di ricerca fatta di schizzi, annotazioni, sovrapposizioni di tecniche grafiche differenti finalizzate a una raccolta di immagini fissate poi su carta.

Un processo che ha come finalità il ritrovamento dell'azione per: "liberarsi dalle costrizioni e ritrovarsi appieno in quel dialogo sorprendente, emozionante, imprevedibile e creativo in cui eravamo quando da bambini ci stavamo costruendo come esseri conoscenti e al tempo stesso costruivamo l'oggetto da conoscere e gli strumenti stessi della nostra conoscenza" (Munari, 2017, p. 301).

**Fig. 1**  
*La fattoria degli animali* (G. Bertola, 2017), dettaglio.

## **Design e metodo. Le “relazioni tra relazioni” nell’illustrazione per l’infanzia**

Le riflessioni fino a qui esposte, suggeriscono implicitamente la possibilità di sperimentare e accostare diverse tecniche compositive e di rappresentazione. In particolare, concentrandosi sul tema delle “relazioni tra relazioni” (Munari, 2007) in cui poter combinare diversamente invenzione, fantasia e creatività.

Il tema esposto da Munari (Munari, 2007), oggi ancora molto attuale, ha come obiettivo la definizione degli strumenti per favorire lo sviluppo della fantasia e l’aumento della conoscenza per permettere un maggior numero di relazioni possibili tra un maggior numero di dati. L’aumento della conoscenza e la memorizzazione delle informazioni in età infantile avviene attraverso il gioco ed è quindi necessario costruire immagini e oggetti con i quali il bambino possa interfacciarsi intervenendo e partecipando in maniera attiva.

Nel caso delle “relazioni tra relazioni”, viene fatto riferimento a casi elementari come la sostituzione di un elemento reale con uno irreali, o il cambio di peso, di luogo o di colore in modo da provocare sensazioni estranianti per l’adulto ma capaci di stimolare la curiosità nei bambini.

Le prime immagini (figg. 1, 2) qui presentate sono personali disegni di studio eseguiti sulla short novel *La fattoria degli animali* (Orwell, 2001), mentre le seconde (fig. 3), sono illustrazioni finalizzate alla realizzazione di quattro video clips promozionali intitolati *Stories* per l’azienda tessile Reda 1865. Su queste immagini si possono notare alcuni esempi applicativi del tema sopra esposto.

Il primo è la fusione di elementi diversi all’interno di un unico corpo: si tratta di un esercizio compositivo che vede l’accostamento e la fusione di elementi animali con elementi umani. Il secondo invece, prevede all’interno di un’unica figura, il salto di scala di alcune parti del corpo umano, per esempio accostando corpi piccoli a teste grandi.

L’illustrazione per l’infanzia in questo senso rappresenta un interessante luogo in cui esplorare tecniche grafiche differenti e con cui raccontare e visualizzare dei contenuti confrontandosi con un pubblico, quello dei bambini, caratterizzato da una sensibilità estetica e di immaginazione tanto forte quanto differente da quella degli adulti.

Questo ‘luogo’ ha rappresentato, per l’autrice, uno spazio in cui ripensare al proprio modo di comunicare, esplorando nuove traiettorie possibili e considerando l’illustrazione uno spazio di

sperimentazione sia estetica che formale. Come sostiene Gianni Rodari: “la creatività è sinonimo di pensiero divergente, cioè capace di rompere continuamente gli schemi dell’esperienza” (Rodari, 2013, p. 179) e come sostiene Munari (2007), è un termine che esige una mente elastica, libera da preconcetti, pronta a imparare e a modificare le proprie opinioni.

È importante stimolare la creatività per far sì che i bambini possano impadronirsi di tecniche nuove e capire le regole del linguaggio visivo. Un esercizio interessante qui di seguito riportato, è quello del collage. Il ritaglio e lo strappo della carta permettono di ottenere forme sia regolari che irregolari. I fogli strappati, dopo essere stati incollati su appositi supporti, divengono il punto di partenza per disegni più complessi. La forma incollata viene completata con tecniche diverse partendo da ciò che la forma stessa suggerisce.

### ***L'Amore Universale: un caso pratico, dal disegno al modello tridimensionale***

*L'Amore Universale* è un lavoro di illustrazione preparato in occasione del concorso bandito dall’azienda Perugina per il *restyling* grafico del *packaging* dei cioccolatini *Baci Perugina*.

Questa elaborazione rappresenta un altro caso pratico, in cui attraverso un processo grafico si sono modificate situazioni reali, facendo cambiare ai soggetti contemporaneamente luogo, peso, situazione, colore e forma. In questo caso, si è scelto di far riferimento a soggetti animali che, attraverso una rappresentazione lirica, sono stati trasfigurati tramite l’accostamento di elementi umani, l’utilizzo di colori irreali e lo stravolgimento formale, cercando di mantenere un certo grado di riconoscibilità (fig. 4).

Nei paragrafi successivi vengono fatte alcune considerazioni rispetto alle logiche formali e compositive che hanno guidato il presente lavoro di illustrazione.

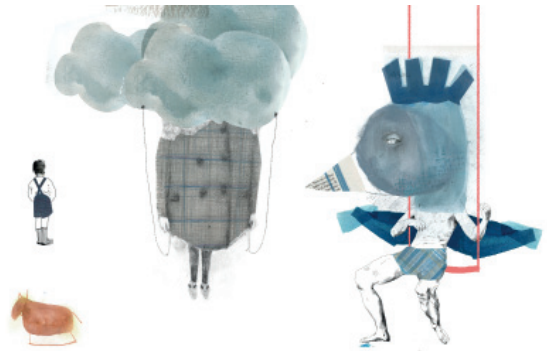
#### *La configurazione, l’equilibrio e la composizione*

Il processo artistico che ha guidato il presente lavoro è stato dettato da un’approfondita attività di studio basata sull’osservazione della realtà, durante la quale sono stati realizzati disegni preliminari e schizzi di studio di soggetti animali (fig. 5).

Durante questa fase si è lavorato dunque sugli aspetti legati alla configurazione, operando sulla natura delle cose tramite

**Fig. 2**  
*La fattoria degli animali* (G. Bertola, 2017).

**Fig. 3**  
*Stories* (G. Bertola, 2017).



l'osservazione del loro aspetto esterno. La configurazione infatti non si percepisce mai come forma di una sola cosa, ma sempre come forma di un genere di cose (Arnheim, 2017).

Non si è trattato di una semplice registrazione meccanica degli elementi visibili, ma di un processo durante il quale sono stati selezionati ed estrapolati gli elementi più significativi come le caratteristiche fisiche, i dettagli, i colori, le forme come la curva del collo di uno struzzo o l'andamento sinuoso di una proboscide.

Durante questo procedimento è stato possibile creare una somiglianza con il soggetto reale attraverso la scelta di poche ma significative linee. In questo modo i pochi segni selezionati sono stati sufficienti per permetterne l'identificazione.

L'osservazione della realtà che ci circonda è un'esperienza visiva dinamica. L'oggetto della percezione non è soltanto un insieme di cose, forme e colori ma è un'interazione tra tensioni guidate. Queste tensioni non sono solo un contributo aggiunto dall'osservatore, ma fanno parte di ogni oggetto percepito. Ognuno di questi ha una propria tensione costituita da una sua grandezza e direzione e quindi da una 'forza' e da un proprio centro di gravità.

Nel caso qui presentato l'immagine è volutamente costituita da più fulcri di gravità. Il rapporto tra essi conferisce il senso di equilibrio all'intera composizione, intendendo per equilibrio quella condizione per cui ogni elemento raggiunge una condizione di immobilità.

La composizione è basata inoltre su un gioco contrappuntistico, ovvero da più elementi che si equilibrano tra loro. All'interno dell'immagine, forze dominanti e forze subordinate si contrappongono e bilanciano a vicenda, dando al disegno un senso di equilibrio globale (Arnheim, 2017).

L'immagine è stata volutamente organizzata con una sequenza narrativa dividendola su tre piani paralleli: il fondale marino, la terra, il cielo, generando una composizione volutamente statica. Essa è stata inoltre progettata per essere osservata sia nella sua totalità, che per singoli *frame*, concentrando lo sguardo sulla relazione tra i diversi soggetti e portando l'attenzione dal generale al particolare.

Durante l'elaborazione dell'illustrazione, essendo quest'ultima destinata a un pubblico non adulto, è stato necessario pensare a un contenuto riconoscibile, grazie al mantenimento di alcuni elementi strutturali, caratterizzato però da un elevato livello di astrazione generale dato dalle seguenti scelte formali e compositive: la

**Fig. 4**  
*L'Amore Universale*  
(G. Bertola, 2019).



rappresentazione dei soggetti sul piano bidimensionale, la loro sovrapposizione, la distorsione di configurazione e l'alterazione dimensionale.

*L'elaborazione dell'immagine: la sovrapposizione di tecniche manuali e tecniche digitali*

Date queste premesse, si intende ora riflettere sull'integrazione delle tecniche manuali tradizionali con le tecnologie digitali esponendo il procedimento impiegato per la realizzazione dell'illustrazione di base, utilizzata poi per la preparazione degli elaborati digitali finalizzati alla fase di prototipazione di modelli reali in scala.

In seguito, a una prima fase di indagine sulla forma eseguita attraverso disegni a mano libera, si sono realizzati fondi materici in gesso, tempera e acrilico su carta. Quest'ultimi sono stati trattati con carta vetro e pastelli colorati per consentire la creazione di differenti trame e *texture* in modo da sensibilizzare differenzialmente le superfici. Le *texture* realizzate sono state successivamente scansionate a 600 dpi, importate in *Photoshop*<sup>®</sup> e sottoposte a un processo di *Color Correction*.

Successivamente, le *texture* sono state poi ritagliate digitalmente e si è proceduto con la creazione delle sagome degli animali. A questi sono stati poi aggiunti disegni al tratto eseguiti grazie all'utilizzo della *Pen Tablet Wacom*<sup>®</sup> (fig. 6).

### **La Digital Fabrication**

L'obiettivo del presente lavoro è quello di giungere alla realizzazione di manufatti tridimensionali per bambini a partire da un'immagine, quella illustrata, bidimensionale, attraverso l'utilizzo di due tecniche di prototipazione rapida di tipo sottrattivo: la *Laser Beam Machining* (LBM) e la *Milling machine* (CNC).

In generale, per *Digital Fabrication* si intende un processo attraverso il quale si possono creare oggetti solidi a partire da disegni digitali. Un processo capace di sfruttare diverse tecniche di fabbricazione, sia additive, come la stampa 3D, che sottrattive, il taglio laser (LBM) e la fresatura (CNC).

*Laser Beam Machining (LBM)*. Il taglio laser è un processo di separazione termica. Il raggio laser colpisce la superficie del materiale e lo riscalda al punto da fonderlo o da vaporizzarlo completamente. Una volta che il raggio laser è penetrato completamente

**Fig. 5**  
L'Amore Universale,  
schizzi di studio (G.  
Bertola, 2019).



nel materiale in un determinato punto, ha inizio il processo di taglio. Il sistema laser segue la geometria selezionata e nel corso di questo processo il materiale viene separato.

A partire dal file 2D vettoriale generato con *Adobe Illustrator*<sup>®</sup> si può procedere con le operazioni di layout di stampa, andando a definire i valori di potenza del taglio mediante il software *Job Control*<sup>®</sup>.

*Milling Machine (CNC)*. La macchina a controllo numerico è una tecnologia elettronico-informatica che permette alla macchina di effettuare lavorazioni in quasi totale autonomia. La macchina utensile è costituita da un basamento, una tavola, dove viene fissato il pezzo da fresare, un montante, sul quale è alloggiato il mandrino che viene azionato da un motore elettrico. Il mandrino imprime all'utensile di fresatura, la fresa, il moto rotatorio che le consente di asportare il materiale. A seconda del tipo di lavorazione che si desidera eseguire vengono utilizzate diverse tipologie di frese. Nella macchina CNC vengono inseriti dei codici per definire la geometria del pezzo e il percorso dell'utensile.

Sulla base delle tecniche di prototipazione rapida a disposizione si sono studiate due tipologie di prototipi: il primo, realizzabile sia attraverso *LBM Totrec Speedy 400*<sup>®</sup> che attraverso la *CNC Isel Overhead M50*<sup>®</sup>, una sorta di puzzle di animali componibile (con riferimento al progetto *16 animali* di Enzo Mari) costituito da una struttura multipla estrusa a incastro, il secondo, realizzabile solo mediante la *CNC Isel Overhead M50*<sup>®</sup>, una scultura raffigurante un soggetto animale.

#### *Dai disegni preliminari al modello tridimensionale*

Durante questa seconda fase sono state eseguite una serie di operazioni preliminari in cui si è cercato di mantenere presenti e costanti tutti gli aspetti visivi relativi all'illustrazione esposti nei punti precedenti, la configurazione, la forma, l'equilibrio e di portarli sulla terza dimensione.

Si è proceduto quindi con la realizzazione di schizzi di studio e di modelli tridimensionali reali tutti eseguiti manualmente attraverso l'uso di tecniche tradizionali (fig. 7).

Attraverso gli schizzi si è cercato di indagare gli aspetti relativi alla tridimensionalità, concependo i modelli sia come semplici estrusioni che come veri e propri oggetti tridimensionali. La realizzazione di modelli in plastilina ha rappresentato un momento fondamentale del processo perchè ha permesso di plasmare

#### **Fig. 6**

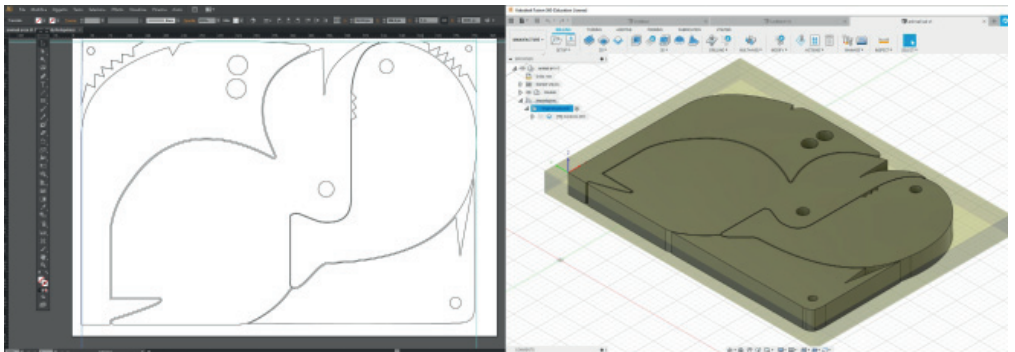
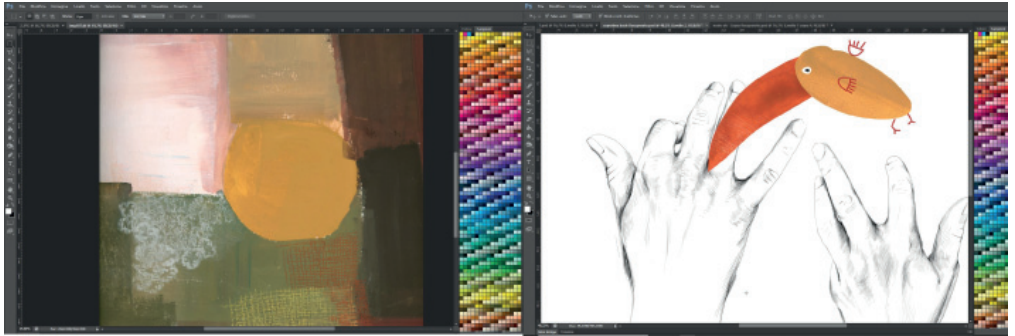
Elaborazione digitale di *texture* e disegni digitali al tratto (G. Bertola, 2019).

#### **Fig. 7**

Modello preparatorio in plastilina (G. Bertola, 2020).

#### **Fig. 8**

Disegni vettoriali su *Illustrator*<sup>®</sup> e *Fusion 360*<sup>®</sup> (G. Bertola, 2020).



l'oggetto, visualizzandone la sua 'verità cubica' [2] (Wittkower, 2006) percependone realmente consistenza e volume e rappresentandone la forma a tutto tondo, permettendo così all'autrice di identificarsi con l'oggetto, con il suo centro di gravità, la sua massa e il suo peso.

L'operazione di manipolazione ha permesso inoltre di maneggiare l'oggetto e di rendersi conto delle caratteristiche volumetriche, dimensionali e delle regole che governano i rapporti di concavità e convessità e che permettono il passaggio dalla forma bidimensionale alla scultura (Arnheim, 2017). Come sottolinea Arnheim:

il blocco di plastilina si presenta allo scultore sotto forma tridimensionale solo da un punto di vista materiale. L'artista deve man mano conquistarsi la concezione dell'organizzazione tridimensionale. la capacità di dominare lo spazio è più complessa per lo scultore che per il pittore. Il modellare la prima palla di creta non significa aver raggiunto lo stadio dell'organizzazione tridimensionale, ma solo essere in possesso del tipo più elementare di concezione formale. (Arnheim, 2019, p. 178).

#### *Disegni esecutivi, modellazione 3D e prototipazione*

Il primo prototipo ha previsto, come anticipato, la realizzazione di un puzzle di animali componibile costituito da una struttura multipla estrusa a incastro. L'oggetto è stato stampato in due spessori, il primo mediante la stampante laser *Totrec Speedy 400*<sup>®</sup> in cartone vegetale, spessore 4 mm, il secondo mediante la fresa *CNC Isel Overhead M50*<sup>®</sup>, in MDF, spessore di 2,5 cm.

Per la prima lavorazione, gli schizzi a mano libera sono stati importati in *Adobe Illustrator*<sup>®</sup> per poter ricavare il disegno vettoriale mediante l'utilizzo della *Pen Tablet Wacom*<sup>®</sup>. Successivamente il file è stato importato nel software *Job Control*<sup>®</sup> per le operazioni di stampa mediante la macchina taglio laser. Mentre per la seconda lavorazione, il file vettoriale è stato esportato in formato f3d e importato nel software *Fusion360*<sup>®</sup> per le operazioni di prototipazione mediante la fresa a controllo numerico (fig. 8).

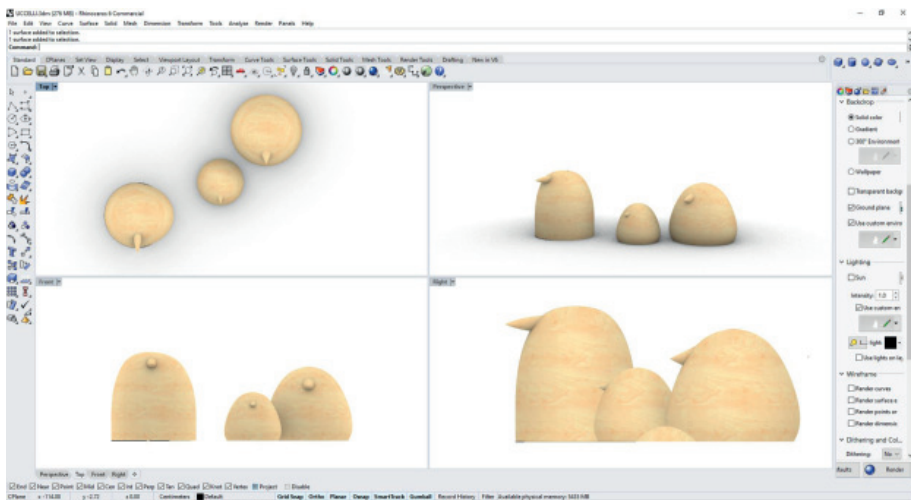
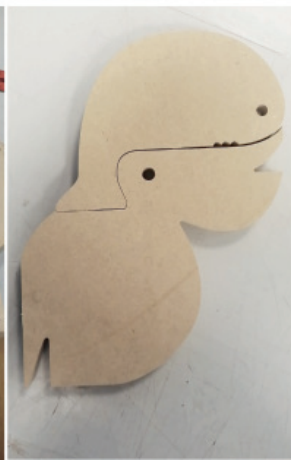
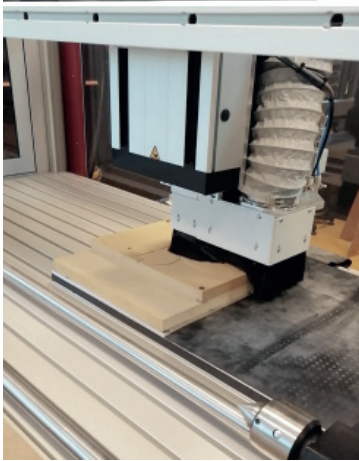
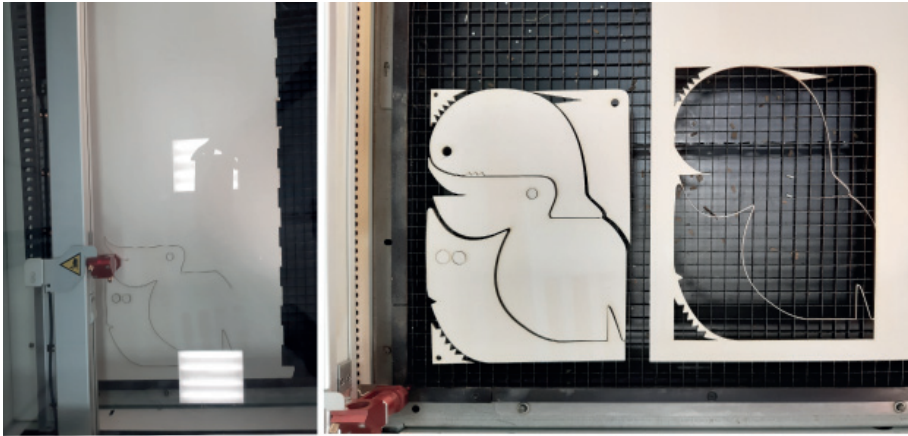
Gli oggetti realizzati sono caratterizzati dal contrasto tra i pieni, le sagome degli animali e i vuoti, costituiti dagli scarti di materiale ricavati in seguito all'operazione di taglio. Le *silhouette* sono inoltre governate e animate dall'alternarsi di forme concave a forme convesse che fanno da base al gioco di incastro, queste forme

#### **Fig. 9**

Prototipi stampati mediante stampante laser *Totrec Speedy 400*<sup>®</sup> e fresa *CNC Isel Overhead M50*<sup>®</sup> (G. Bertola, 2020).

#### **Fig. 10**

Modello 3D in *Rhinoceros*<sup>®</sup> (G. Bertola, 2020).



apparentemente bidimensionali se appoggiate su un piano, acquisiscono tridimensionalità se disposte in verticale (fig. 9).

Il terzo prototipo, ancora in fase di definizione, è nato a partire dallo studio e dall'osservazione del modello reale in plastilina. Il modello reale è stato ricostruito in digitale attraverso il software *Rhinoceros*<sup>®</sup>, individuando i *tools* più appropriati per la generazione di volumi curvi. In particolare, il modello è stato realizzato mediante i comandi *Loft*, creando superfici facendole passare per le curve di profilo selezionate o *EstrudiSrfLungoCrv*, che ha permesso di creare solidi guidando il percorso dei bordi di una superficie lungo un'altra curva di percorso (fig. 10).

## Conclusioni

Il lavoro di ricerca qui esposto, nonostante sia ancora in fase di sperimentazione, ha permesso di ragionare e riflettere sul processo di ricerca più idoneo per giungere alla produzione di oggetti tridimensionali cercando di mantenere una certa coerenza con i temi fino a qui affrontati e che consideri il bambino lo *user* finale. I manufatti a cui si intende arrivare devono essere oggetti insaturi, ovvero sistemi aperti a diverse interpretazioni e all'interazione infantile, che lascino spazio alla fantasia e alla creatività cercando di far crescere persone libere, creative e consapevoli.

Il processo a cui si fa riferimento ha previsto l'applicazione e l'alternarsi di tecniche tradizionali e digitali applicate al design che hanno alla base il concetto di esperienza, focalizzando l'attenzione sulla forma e sul procedimento.

L'esperienza è un momento fondamentale non solo per i bambini, come sostiene Gianni Rodari, ma anche per i disegnatori e i progettisti: aprirsi verso l'esterno per un designer, significa essere un 'ricettore' che mosso dalla curiosità di apprendimento, restituisce la sua esperienza attraverso il mezzo grafico, scultoreo e digitale. Come sostiene Alessandro Luigini (2018), è necessario porre uno spazio tra la nostra conoscenza pregressa, caratterizzata da conoscenze diverse, e il momento in cui lo sguardo, inteso come il risultato delle nostre esperienze, viene posto su altri soggetti o immagini.

Richard Sennet (2008, p. 274) facendo riferimento al termine tedesco *Erfahrung*, riconosce inoltre l'esperienza come: "quell'evento o relazione che aprono il soggetto verso l'esterno" e grazie ad essa, è possibile offrire soluzioni e visioni alternative nell'educazio-

ne dei bambini verso il bello e l'utile, la forma e la funzione, i materiali e la produzione, generando così innovazione.

Passare dall'illustrazione all'oggetto tridimensionale può voler dire, in questo caso, operare nell'ottica del *design thinking*, ovvero: "mettere al centro dell'osservazione creativa l'utente, progettarne l'esperienza e costruire intorno alle sue emozioni e desideri" (Trabucco, 2015, p. 37).

## Note

[1] L'epistemologia genetica è una disciplina psicologica fondata dallo psicologo svizzero Jean Piaget alla metà del XX secolo, interessata allo studio delle origini (la genesi) della conoscenza.

[2] Ciò che viene rivelato all'osservatore attraverso punti di vista multipli.

## Bibliografia

- Arnheim, R. (2017). *Arte e percezione visiva*. Feltrinelli. (Ed. orig. 1954).
- Harris, P.L. (2008). *L'immaginazione del bambino*. Raffaello Cortina Edizioni.
- Luigini, A. (2018). "IMMAGINI?" as an Interdisciplinary Proposal. *Proceedings*, 1(9), 1109. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/proceedings1091109>
- Munari, B. (1973). *Arte come mestiere*. Laterza.
- Munari, B. (2007). *Fantasia*. Laterza.
- Munari, A. (2017). *Bruno Munari The Surpriser*. In S. Annicchiarico (Ed.). *Giro Giro Tondo* (pp. 205-213). Electa.
- Orwell, G. (2001). *La fattoria degli animali*. Mondadori.
- Rodari, G. (2013). *Grammatica della fantasia*. Einaudi Ragazzi.
- Sennet, R. (2008). *L'uomo artigiano*. Feltrinelli.
- Trabucco, F. (2015). *Design*. Bollati Boringhieri.
- Wittkower, R. (2006). *La scultura raccontata da Rudolf Wittkower*. Einaudi. (Ed. orig. 1985).