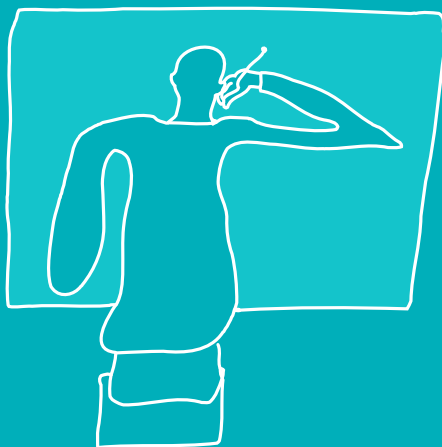


# dal segno alla forma il disegno nei processi di design

a cura di  
**Fausto Brevi**



Dipartimento di **Design**  
**Politecnico di Milano**

politecnica

  
**MAGGIOLI  
EDITORE**

© Copyright 2022 degli Autori

ISBN 978-88-916-5057-3

DOI 10.30448/UNI.916.50573

<https://doi.org/10.30448/UNI.916.50573>

Open Access Creative Commons license

CC BY-NC-ND 4.0 International Attribution - Non commercial - No Derivative



Publicato nel mese di Giugno 2022

Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.

Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001:2015

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8

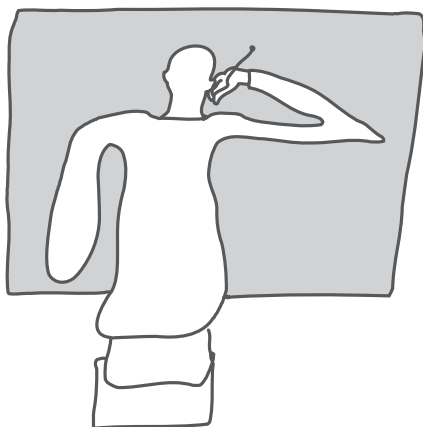
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595

[www.maggiolieditore.it](http://www.maggiolieditore.it)

e-mail: [clienti.editore@maggioli.it](mailto:clienti.editore@maggioli.it)

# dal segno alla forma il disegno nei processi di design

a cura di  
**Fausto Brevi**



Dipartimento di **Design**  
Politecnico di Milano

**ME**  
MAGGIOLI  
EDITORE



**POLITECNICO**  
**MILANO 1863**

**DIPARTIMENTO DI DESIGN**  
**SCUOLA DI DESIGN**

Volume realizzato nell'ambito del progetto di ricerca  
FARB 2016 "Dal Segno alla Forma".

Coordinatore: Fausto Brevi.

Gruppo di lavoro: Giuseppe Amoruso, Fausto Brevi,  
Manuela Celi, Marco Ferrara, Flora Gaetani, Michela Rossi.

A cura di: Fausto Brevi

Con i contributi di:

Giuseppe Amoruso  
Luca Armellino  
Elena Bordoli  
Fausto Brevi  
Giorgio Buratti  
Manuela Celi  
Marco Ferrara  
Flora Gaetani  
Massimo Malagugini  
Valentina Marchetti  
Polina Mironenko  
Alice Pignatell  
Michela Rossi  
Luigi Trentin

Progetto grafico e impaginazione:

Flora Gaetani

# Indice

- 7 Introduzione  
Fausto Brevi
- 13 Disegno & Design. Riflessioni per la didattica post pandemica  
Michela Rossi | 10.30448/uni.916.50573.01

## LABORATORI DEL DISEGNO IN MOSTRA

- 25 Radici comuni, frutti diversi. I Laboratori del Disegno in mostra  
Giuseppe Amoroso | 10.30448/uni.916.50573.02
- 31 Corso di Laurea in Design del Prodotto Industriale  
10.30448/uni.916.50573.03
- 45 Corso di Laurea in Design degli Interni  
10.30448/uni.916.50573.04
- 59 Corso di Laurea in Design della Comunicazione  
10.30448/uni.916.50573.05
- 69 Corso di Laurea in Design della Moda  
10.30448/uni.916.50573.06

## DESIGN DEL PRODOTTO INDUSTRIALE

- 81 La filiera della rappresentazione per il Design del Prodotto Industriale  
Fausto Brevi | 10.30448/uni.916.50573.07
- 97 Il disegno tra rilievo e ideazione. Il Laboratorio del Disegno e il corso di Strumenti e Metodi del Progetto  
Flora Gaetani | 10.30448/uni.916.50573.08

- 111** La complessità della forma nel Design di Prodotto. Il Laboratorio di Rappresentazione Digitale  
Alice Pignatelli | 10.30448/uni.916.50573.09

## **DESIGN DEGLI INTERNI**

- 129** La filiera del Disegno. Mappa delle competenze nel Design degli Interni  
Michela Rossi, Marco Ferrara | 10.30448/uni.916.50573.10
- 147** Tra narrazione e linguaggio grafico. Lo sviluppo dell'immaginario progettuale nel Laboratorio del Disegno  
Giuseppe Amoruso | 10.30448/uni.916.50573.11
- 161** Strumenti e metodi del progetto. Rappresentazione digitale, disegno tecnico e BIM  
Giorgio Buratti, Luca Armellino | 10.30448/uni.916.50573.12

## **ESPERIENZE E SPERIMENTAZIONI DIDATTICHE**

- 181** L'integrazione tra percorsi formativi di progettazione e di rappresentazione  
Manuela Celi, Flora Gaetani | 10.30448/uni.916.50573.13
- 197** Il disegno nell'epoca del digitale: cambiamenti di statuto  
Luigi Trentin | 10.30448/uni.916.50573.14
- 211** La rappresentazione del progetto e il progetto della rappresentazione  
Sara Conte, Valentina Marchetti | 10.30448/uni.916.50573.15
- 227** Rappresentazione avanzata e allestimento digitale: il progetto di interni con il BIM  
Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko | 10.30448/uni.916.50573.16

# Introduzione

Fausto Brevi

Questo libro intende raccogliere gli esiti e le considerazioni scaturite dalla ricerca “Dal Segno alla Forma”, una ricerca di base finanziata dal Dipartimento di Design del Politecnico di Milano, con appositi fondi di Ateneo (FARB: Fondi di Ateneo per la Ricerca di Base), il cui obiettivo è stato quello di fotografare la situazione della didattica per la rappresentazione di progetto, svolta nei corsi afferenti al Settore Scientifico Disciplinare (SSD) del Disegno (ICAR/17), all’interno dei corsi di laurea della Scuola del Design, analizzarla, confrontarla con altre realtà ed eventualmente proporre un adeguamento.

Nel corso degli ultimi trent’anni, gli strumenti e le tecniche atte a rappresentare un progetto, sia esso di architettura, di industrial design o quant’altro, si sono grandemente ampliati e diversificati soprattutto a causa dell’avvento di strumenti e tecniche digitali che, a differenza degli strumenti tradizionali, sono dotati di una intrinseca logica di sviluppo e di trasformazione che li rende continuamente mutevoli. Questo loro continuo trasformismo, solo in parte legato ad effettive innovazioni e molto connesso alle esigenze commerciali delle aziende sviluppatrici, li rende al contempo costantemente innovativi e fortemente precari. Nel corso dell’ultimo decennio si sono poi imposti strumenti digitali in grado di riprodurre strumenti e metodi tipici di un approccio tradizionale. Tutto questo ha comportato e comporta una costante attenzione a come la didattica della rappresentazione di progetto possa e debba modificarsi per consentire di trasmettere agli studenti conoscenze e competenze in maniera equilibrata.

L’approccio tradizionale al disegno di progetto prevedeva fondamentalmente quattro fasi formative incentrate sulla geometria descrittiva, sul rilievo, sul disegno a mano libera e sul disegno tecnico. Di queste la prima costituiva l’elemento teorico e pratico di base su cui si articolavano le altre.

La modellistica (fisica), pur praticata, non era ritenuta materia cui dedicare corsi universitari curriculari. L'introduzione degli strumenti digitali ha comportato l'ampliamento degli ambiti e delle metodologie utilizzati per la progettazione, aprendo uno spazio completamente nuovo, quello della modellistica numerica, intermedio tra il disegno di ideazione e il disegno tecnico esecutivo. Nello spazio di relativamente pochi anni (grosso modo il ventennio intercorso tra il 1970 e il 1990), la modellistica numerica si è sviluppata acquisendo, a partire dalla metà degli anni '90 con la disponibilità di computer via via sempre più piccoli, più potenti e più economici, un ruolo fondamentale nel controllo e nella gestione di progetti che, di pari passo, hanno potuto assumere forme e complessità prima impensabili.

Una delle evoluzioni più significative che ha interessato i software per la modellistica numerica è stata la loro progressiva specializzazione, da strumenti in grado di elaborare forme geometriche indipendenti dal contesto applicativo, a strumenti specialistici in grado di comprendere informazioni tecniche specifiche dell'ambito di impiego. Oggi, infatti, si parla di sistemi software di modellazione per l'architettura, per l'ingegneria meccanica, per il design della moda, per il design del prodotto industriale. Non solo, soprattutto nelle fasi iniziali di un progetto, ci sono situazioni e ambiti di confine in cui la definizione del concept progettuale può capitare venga gestita anche con software di modellistica concepiti per contesti non legati alla progettazione/produzione di manufatti, in particolare quelli dedicati alla produzione video.

Parallelamente agli strumenti per la modellistica numerica, vi sono poi strumenti digitali per il graphic design, per l'editing di immagini e di filmati, per il rendering di modelli numerici, e altri ancora. Tutti questi strumenti teoricamente offrono ai progettisti una quantità importante di opzioni possibili per (rap)presentare il loro operato, ma richiedono anche conoscenze sempre più vaste e capacità allenate e aggiornate costantemente.

Nel corso degli anni, la pianificazione dei curricula didattici per l'area della rappresentazione e del disegno è stata adattata introducendo corsi specifici, soprattutto nell'ambito dei software per il disegno tecnico, della gestione a computer della grafica e dei modelli digitali 3D, spesso a scapito dei tradizionali corsi di disegno manuale che però solo in parte risultano superati rispetto ai nuovi strumenti digitali. A ciò si deve aggiungere che la già citata continua evoluzione dei nuovi strumenti digitali costringe, inevitabilmente, a ripensarne continuamente il ruolo e la metodologia di utilizzo nel percorso formativo relativo alla rappresentazione del progetto. In questo scenario si evidenziano, in modo particolare, alcune esigenze: da un lato il recupero del disegno manuale come strumento di riflessione progettuale e di comunicazione rapida; dall'altro l'integrazione tra gli strumenti analogici tradizionali e quelli digitali che non possono e non devono essere pensati come alternativi, ma devono invece essere vissuti e utilizzati in modo sinergico, come strumenti tra loro complementari.



Ad accelerare alcuni processi di cambiamento è poi subentrata la necessità di gestire la didattica erogata a distanza durante il periodo più acuto della pandemia di COVID-19, pandemia che ha provocato anche un ritardo nella raccolta dei testi che compongono questo libro; tale ritardo però si è rivelato anche un'occasione per una prima riflessione nel merito, sviluppata da Michela Rossi in un capitolo che abbiamo deciso di collocare come una sorta di preambolo, ricco di suggestioni e di indicazioni sulle direzioni verso cui rivolgere l'attenzione e la ricerca per la didattica nell'immediato futuro prossimo.

Il libro è poi organizzato in quattro parti, la prima delle quali è una raccolta di disegni, selezionati fra quelli realizzati dagli allievi del Laboratorio del Disegno di tutti i Corsi di Laurea della Scuola del Design (Design del Prodotto Industriale, Design degli Interni, Design della Comunicazione e Design della Moda, elencati nello stesso ordine in cui appaiono in questa raccolta), che aiuta a comprendere e a contestualizzare uno dei temi più complessi e controversi della ricerca, quello legato al disegno manuale tradizionale, alle sue finalità e ai risultati che è lecito attendersi dagli studenti al termine di un percorso formativo al contempo incredibilmente breve e tremendamente strategico per la loro formazione di progettisti. Per questi motivi, avvertendo l'urgenza di (ri)mettere il disegno al centro della discussione, si è scelto di collocare questa galleria di disegni all'inizio di questo libro e non in fondo o, addirittura, in un'appendice. Credo, infatti, possa essere di particolare interesse la possibilità di osservare, raccolte in poche pagine, le affinità e le profonde differenze che connotano la pratica del disegno manuale in Corsi di Laurea appartenenti alla stessa classe di laurea ma, al contempo, fortemente caratterizzati nelle loro specificità.

Le due parti successive raccontano, attraverso tre diversi contributi ciascuna, lo spaccato dei due Corsi di Laurea più numerosi della Scuola del Design, quello in Design del Prodotto Industriale e quello in Design degli Interni.

Il primo contributo relativo al CdL in Design del Prodotto Industriale, si concentra sulla descrizione di quella che viene chiamata "filiera della rappresentazione", ovvero un percorso formativo che si sviluppa nei primi due anni del CdL coinvolgendo cinque diversi corsi afferenti a quattro diversi settori scientifico-disciplinari, contestualizzandone il contributo formativo rispetto ad altre realtà formative italiane tanto di tipo universitario che di tipo accademico (AFAM), evidenziandone i pregi ma anche descrivendone i limiti attuali e provando a proporre delle modifiche. Una di queste modifiche è stata anche oggetto di sperimentazione durante la ricerca; le sue caratteristiche e i suoi esiti estremamente interessanti sono raccontati, da Flora Gaetani, nel capitolo successivo. Il terzo contributo relativo al CdL in Design del Prodotto Industriale analizza, a cura di Alice Pignatelli, il tema della formazione all'uso e all'utilizzo della modellistica numerica nel processo di progetto, soffermandosi in particolare sull'ambiguità

inevitabilmente insita nell'insegnare uno strumento per la progettazione senza poter praticare la progettazione (per motivi di tempo, ma anche per precisa scelta didattica di cui vengono spiegate le ragioni).

La parte dedicata al CdL in Design degli Interni si apre con un capitolo di Michela Rossi e Marco Ferrara che ripercorre l'indagine, svolta durante la ricerca, volta a capire il contributo didattico delle materie della rappresentazione nelle sedi universitarie italiane, incrociando i dati relativi ai CdL di Design degli Interni con quelli di Architettura degli Interni.

L'analisi, infatti, è stata condotta prendendo in considerazione i 23 atenei italiani che avevano, all'interno della propria offerta didattica, corsi di laurea triennale o quinquennale finalizzati alla formazione della figura del progettista d'architettura e/o d'interni. A differenza di quanto avvenuto per il CdL in Design del Prodotto Industriale, in questo caso non sono stati presi in considerazione gli istituti AFAM.

Michela Rossi e Marco Ferrara sviluppano poi un quadro, sintetico ma completo, dello stato dell'arte relativamente agli strumenti digitali che compaiono nell'ambito della formazione arricchendone il lessico e lo spazio operativo, per concludere con un'interessante panoramica sull'accessibilità dei contenuti in funzione delle diverse licenze d'uso con cui è possibile proteggere i propri contenuti intellettuali pur condividendoli.

Il secondo contributo relativo al CdL in Design degli Interni è una riflessione, sviluppata da Giuseppe Amoruso, sul ruolo del disegno nel processo di formazione dello studente e di come il disegno possa attivare un processo di apprendimento personale e individuale, mediando le cognizioni acquisite tramite la sua capacità di trasformare idee e concetti in immagini. Secondo Amoruso, pertanto, il progettare le proprie modalità di trasmissione e di comunicazione dell'idea progettuale diventa un "atto di propriocezione, movimento psicologico verso un atteggiamento critico ed estetico."

Il terzo contributo, realizzato da Giorgio Buratti e da Luca Armellino, introduce il tema degli strumenti digitali nel progetto e del diverso ruolo che assumono nel passare dall'essere "semplice" disegno tecnico all'essere "gestori" di informazioni attraverso lo sviluppo e la diffusione dei sistemi di Building Information Modeling (BIM). L'analisi sviluppata da Buratti e Armellino si sofferma in particolare sull'impatto che l'impiego del BIM nella progettazione comporta, nel momento in cui definisce un ambiente digitale nel quale condividere, tra diverse figure professionali, dati, disegni e modelli in tempo reale e di come tale impiego necessiti di ripensare ancora una volta la didattica della rappresentazione perché l'insegnamento di un software, ovviamente, non coincide con l'insegnamento della disciplina per cui viene utilizzato, ma la sua tecnica di utilizzo è fondamentale così come lo sviluppo di una capacità critica che permetta il controllo dei diversi gradi di astrazione necessari alla formalizzazione attraverso segni di un problema.

L'ultima parte del libro presenta quattro contributi che descrivono delle esperienze e delle sperimentazioni sviluppate a livello didattico per provare a trovare possibili soluzioni ai tanti, interessanti e stimolanti, temi posti all'attenzione dalle analisi sviluppate nei contributi precedenti.

Il primo di questi contributi, scritto da Manuela Celi e Flora Gaetani, analizza un'esperienza di integrazione tra progettazione e rappresentazione che ritengo molto interessante perché, a differenza di quanto visto molte volte in altri corsi di laurea dove analoga integrazione si è sperimentata racchiudendola in un contenitore didattico unico con operazioni calate dall'alto e rilevatesi spesso illusorie, si è trattata di una sperimentazione nata dal basso, dalla frequentazione e dall'intesa tra colleghi che hanno ritenuto di provare a giocare di sponda mantenendo l'autonomia dei loro contenitori didattici. I risultati ottenuti e quivi raccontati appaiono entusiasmanti ma, allo stesso tempo, anche difficilmente riproducibili in mancanza di una grande intesa e affinità tra i docenti coinvolti, cosa che non è ovviamente possibile immaginare di avere sempre.

Il contributo di Luigi Trentin riporta invece al centro della discussione il rapporto tra disegno manuale e disegno digitale, per raccontare l'inutilità di tale dualismo e l'importanza invece della loro complementarietà, laddove il disegno manuale acquista un ruolo fortemente strategico per poter gestire quella fase progettuale legata all'indeterminatezza dell'idea in divenire (idea "in sospensione" la definisce Trentin) contrapposta all'idea sedimentata, pienamente sviluppata e pertanto in grado di fornire le informazioni precise e puntuali richieste dai sistemi digitali. L'esperienza correlata a queste considerazioni che Trentin ci racconta è quella sviluppatasi attraverso due workshop che ha coinvolto gli studenti di tutte le cinque sezioni del CdL in Design degli Interni: nel primo workshop, sviluppato in una sola giornata, gli studenti sono stati invitati a catturare, attraverso veloci schizzi, l'essenza degli spazi della Scuola in cui essi si trovano tutti i giorni; nel secondo workshop, che ha impegnato gli studenti per più giornate singole, lo stesso approccio è stato esteso a rilievi grafici di spazi esterni e interni del quartiere dove ha sede la Scuola. Un'ultima esperienza riguarda l'adattamento di queste sperimentazioni alla realtà del periodo di lockdown, durante la pandemia di Covid-19.

Il contributo di Sara Conte e di Valentina Marchetti prende spunto dalla considerazione che la comunicazione di progetto si è progressivamente spostata da un piano prevalentemente tecnico-pratico (la dimostrazione della fattibilità della mia idea) ad una narrazione incentrata sullo storytelling con l'obiettivo di rendere intellegibile ad un pubblico più vasto i problemi e le soluzioni progettuali proposte. Questa evoluzione comporta un'incredibile contaminazione formale che mischia varie tecniche, da quella del fumetto a quella dei videoclip, senza poter però trascurare il nocciolo della rappresentazione tecnica del progetto. L'esperienza che risulta da questo approccio è stata sviluppata in sinergia tra il "Laboratorio

del Disegno” e il corso di “Storia del design e dell’architettura” applicandola ad una lista di architetture e progetti di interni che gli studenti sono stati chiamati a studiare e approfondire, a partire dalla documentazione esistente, mediante il disegno di piante, sezioni, assonometrie e prospettive. In una seconda fase sono stati invitati a rielaborare tali materiali al fine di organizzare un pieghevole capace di raccontare ciascun progetto in modo sintetico e grafico.

Infine, il contributo di Giuseppe Amoruso e Polina Mironenko chiude la rassegna di queste sperimentazioni raccontando le potenzialità che i sistemi BIM possono offrire non solo nella progettazione architettonica ed edile per cui sono nati, ma anche in quella degli spazi interni di cui il Design degli Interni tipicamente si occupa. Per dimostrare tali potenzialità viene preso in considerazione l’utilizzo di un sistema BIM come strumento di progettazione per la realizzazione degli allestimenti museali in due palazzi di Amman in Giordania, palazzi che ospitano il Museo del Folklore ed il Museo delle Tradizioni Popolari presso l’antico Teatro Romano fatto erigere dall’imperatore Antonino Pio.

Al termine di questo progetto di ricerca e della lettura dei contributi che tale ricerca ha prodotto, non credo sia possibile indicare dei percorsi predeterminati validi per tutti, ma credo che la loro utilità possa essere proprio quella di suggerire degli spunti di riflessione, delle idee da sviluppare e, perché no, da provare a riprodurre adattate ai diversi contesti in cui ciascuno si trova quotidianamente ad operare con l’obiettivo di trasmettere ai nuovi allievi gli strumenti con cui rappresentare il proprio contesto progettuale in maniera aggiornata e rigorosa, ma anche caratterizzata in maniera personale.

# Disegno & Design. Riflessioni per la didattica post pandemica

Michela Rossi

Per sua natura la didattica universitaria non può mai assestarsi sullo stato di fatto che soddisfa le aspettative del momento. Il raggiungimento di un livello di efficienza adeguato al tempo concesso alle diverse discipline all'interno dei singoli manifesti degli studi, è infatti il risultato di un bilanciamento tra le diverse discipline che concorrono alla formazione di profili sempre più specifici, tanto nel primo che nel secondo livello.

Nessuno *status quo* può essere “definitivo”, se non la precarietà di un equilibrio fatto di continui aggiustamenti che è diventata una costante da quando l'affermazione a tutto campo delle tecnologie digitali ha iniziato ad incidere prepotentemente sui ritmi dei cambiamenti in atto e sull'accelerazione dei tempi di obsolescenza delle conoscenze e delle competenze tecniche. La conseguenza è un rinnovato interesse per la didattica, con il coinvolgimento non solo a livello di contenuti, ma anche di metodologia e un approccio pedagogico nella formazione superiore, dove l'accelerazione della svolta digitale non riguarda solo i contenuti riferibili alle applicazioni specifiche (software) e/o la disponibilità di nuove tecnologie per la didattica (strumenti metodologici), ma soprattutto presenta molte potenzialità di sviluppo in settori e professionalità completamente nuovi, caratterizzati da una forte progettualità, dovuta alla necessità di assecondare contesti in trasformazione costante e veloce, nella quale anche il processo di digitalizzazione ha raggiunto una fase di svolta nella quale la rappresentazione assume un'importanza rilevante. Questa è la vera sfida della didattica nel prossimo futuro e può essere affrontata solo integrando il Disegno e il Design.

La ricerca dedicata all'approfondimento e aggiornamento della didattica delle discipline della rappresentazione nel Design che doveva concludersi prima dello scoppio della pandemia, si era focalizzata da una parte sui contenuti e dall'altra sulle metodologie didattiche, ovvero sulle potenzialità

che gli strumenti digitali potevano avere in termini di supporto operativo, ma la presentazione degli esiti è stata sospesa, prima per l'emergenza, poi per avere modo di tenere conto dell'esperienza in corso che interessava in vari modi i temi della ricerca. Infatti le conseguenze del distanziamento fisico delle persone ha costretto tutti ad adattarsi ad una situazione inattesa, nella quale gli strumenti digitali hanno pervaso la nostra vita, permettendo di proseguire a distanza le attività che non potevano essere fatte in presenza e questo ha comportato un adattamento importante anche nella formazione universitaria. Sappiamo tutti come sono andate le cose: la didattica si è riorganizzata, mitigando gli effetti negativi grazie alle piattaforme digitali e anche ad un po' di fantasia nel loro utilizzo. Dopo un iniziale entusiasmo sono emersi i limiti della soluzione digitale, ma si è capito che non si sarebbe tornati indietro e quindi oggi è opportuno spostare l'attenzione sulle opportunità offerte da soluzioni integrate e soprattutto sulle potenzialità offerte da nuove applicazioni 'progettuali' della rappresentazione digitale, alle quali il rinnovamento della didattica non può restare indifferente.

Come nelle relazioni personali il digitale è una delle opzioni possibili, in altri ambiti offre occasioni a chi sa andare oltre. All'improvviso è stato chiaro che non è solo la didattica ad avere bisogno di un aggiornamento, ma occorre rivedere il nostro modo di impostare il lavoro e la soluzione dei problemi, quindi ripensare la nostra progettualità e il ruolo che può avere la rappresentazione digitale.

Questo ha suggerito di sospendere una ricerca ormai in conclusione sul rapporto tra gli strumenti digitali e la rappresentazione, dedicata in particolare all'aiuto che gli strumenti digitali potevano offrire alla didattica delle discipline del Disegno per il Design, per rivederne gli esiti alla luce delle esperienze imposte dall'emergenza che ha imposto il passaggio repentino alla didattica a distanza. Infatti il progressivo protrarsi del distanziamento ha permesso di acquisire dimestichezza con le piattaforme per la didattica e valutarne l'efficacia, suggerendo soluzioni sperimentali in grado di rispondere ai limiti evidenziati dal ricorso massivo al canale tecnologico. L'esperienza forzata ha modificato il rapporto con le tecnologie digitali non solo nella didattica, ma anche nella vita quotidiana, mostrando nuove opportunità di applicazioni nelle quali la rappresentazione diventa lo strumento essenziale della comunicazione tra individui.

La didattica della rappresentazione non può non tenerne conto, con la consapevolezza che la necessità di aggiornamento rende significativa la ricerca svolta e giustifica la scelta di sospendere la pubblicazione degli esiti per una riflessione ulteriore sui risultati di una ricerca nata proprio per migliorare l'efficacia di filiera attraverso l'aggiornamento dei contenuti e la sperimentazione delle nuove metodologie offerte dalla tecnologia digitale. Oggi però questa ricerca può offrire un contributo alla revisione del manifesto degli studi della Scuola del Design del Politecnico di Milano.

La ricerca per l'aggiornamento della didattica è stata impostata su due livelli: la ridefinizione dei contenuti di base della filiera e l'introduzione di nuovi approcci didattici legati alla disponibilità di nuovi strumenti digitali, che facilita la condivisione dei contenuti.

Sull'integrazione di metodologie rinnovate a contenuti verificati sarà possibile costruire un'apertura verso applicazioni innovative e professionalizzanti della rappresentazione per nuovi ambiti del progetto. La potenzialità delle diverse anime della disciplina (disegno, rilievo, rappresentazione) nella sperimentazione di applicazioni avanzate a servizio dell'innovazione per la sostenibilità ambientale, economica e sociale necessaria a superare la crisi causata dalla pandemia, è un contributo doveroso alla modernizzazione del sistema produttivo, in senso stretto e dell'intera economia digitale. Esso richiede prima di tutto il riconoscimento della progettualità implicita del disegno, attraverso una collaborazione stretta tra Disegno e Design nella didattica caratterizzante, che si sviluppa dalla formazione di base supportata dalla filiera della Rappresentazione.

## **L'aggiornamento dei contenuti**

L'adeguamento al progresso scientifico e allo sviluppo tecnologico porta inevitabilmente alla sostituzione di discipline sedimentate per lasciare spazio all'acquisizione di conoscenze più specifiche negli ambiti nuovi richiesti dal mercato del lavoro, sempre più esigente riguardo alle competenze dei laureati in Design, ai quali oggi si chiede soprattutto di andare oltre la progettazione di artefatti per innovare piuttosto i servizi e altre 'forniture' immateriali nell'ambito dell'economia digitale.

Quando la formazione si allunga e si concentra, occorre vagliare e selezionare cosa mantenere e cosa 'buttare'. In tal senso si spiega l'estrema contrazione delle ore dedicate alle tradizionali discipline di base a vantaggio di materie umanistiche da una parte e di specializzazioni progettuali ipertecnologiche dall'altra, con la necessità di aperture 'in avanti' molto flessibili sulle applicazioni digitali. L'aggiornamento didattico ha tempi sempre più contratti, in parte compensati dal supporto di nuovi strumenti di didattica differita; questo comporta la necessità di ripensare anche i contenuti delle discipline della rappresentazione nell'ottica di rivalutare il valore formativo e cognitivo del disegno manuale, ribadendo il contributo dell'atto fisico al processo creativo, che il mondo del progetto ha rivalutato in anticipo rispetto ad altre discipline linguistiche e che oggi è confermato dalle neuroscienze.

Occorre distinguere i due diversi ruoli del disegno come attore del progetto e come sua rappresentazione, per ridefinire i contenuti minimi nelle competenze di base consolidate, rivalutando gli aspetti concettuali su quelli tecnici (didattica dei software). In particolare la Scuola del Design del Politecnico di Milano, che ha operato 'fughe in avanti' per mantenere la

sua leadership, ha puntato soprattutto sulle frontiere del design, confinandolo progressivamente la didattica del Disegno/Rappresentazione a quelle competenze di base che sono propedeutiche, rinunciando a investire sulle possibilità di ricerca sperimentale nell'ambito dell'innovazione degli strumenti di rappresentazione/progetto digitale e per la formazione di nuovi docenti. La prima conseguenza del confinamento didattico nei primi 3 semestri, senza accesso a tesi di laurea e ai corsi di laurea magistrale si traduce nella difficoltà crescente nel reperimento di docenti formati dalla scuola stessa, quando il progresso scientifico e lo sviluppo tecnologico, che comportano l'accumulo di nuovi saperi e la specializzazione delle competenze, richiederebbero l'avanzamento della conoscenza e lo sviluppo di nuove applicazioni in ogni ambito disciplinare.

È risaputo che l'introduzione delle tecnologie digitali ha avuto riflessi importanti sulla rappresentazione del progetto; la disponibilità di modelli tridimensionali controllabili e modificabili matematicamente ha cambiato lo sviluppo del progetto con l'esigenza di nuove abilità, ma l'evoluzione continua degli strumenti tecnologici è destinata a causare ulteriori sviluppi tanto nella rappresentazione che nel progetto, sottolineando la loro primitiva sovrapposizione.

Le tecnologie digitali incidono sulla rappresentazione del progetto in tutte le sue fasi, da quella attiva che si conclude nella definizione delle scelte, a quella esecutiva che ne permette la realizzazione, sino alla presentazione finale che ne deve comunicare i contenuti tecnici e culturali. Le discipline del disegno devono misurarsi con strumenti in perenne evoluzione e rimanere al passo in tutti gli ambiti nei quali sono coinvolte e la didattica deve adeguarsi senza perdere di vista gli ambiti di frontiera della digitalizzazione, dalla valorizzazione dei beni culturali alla sostenibilità, dove la rappresentazione è determinante.

Nuove tecniche di disegno digitale basate su linguaggi e forme di rappresentazione dinamica offrono potenzialità che richiederebbero tempi di applicazione superiori a quelli del sistema didattico attuale, per cui se vogliamo aggiungere dobbiamo riorganizzare partendo dalla consapevolezza del passato.

Oggi la rincorsa all'aggiornamento ha subito un'accelerazione ed è destinata a convivere con due fattori di "instabilità" ormai permanenti:

- il continuo assestamento dei manifesti e dei calendari accademici per effetto dell'adeguamento alle normative e ai regolamenti di riferimento, che si riflette in particolare sull'organizzazione dei corsi;
- l'evoluzione sempre più veloce delle conoscenze scientifiche, delle tecnologie e delle loro applicazioni tecniche, che incidono sui contenuti disciplinari.

Negli ultimi anni la tendenza prevalente è stata la contrazione dei tempi di erogazione dei corsi con la concentrazione dei CFU previsti in periodi sempre più brevi, che ha interessato in generale tutte le discipline senza



tenere conto delle diverse specificità e dei tempi richiesti per la maturazione delle competenze richieste nello sviluppo ottimale del percorso formativo generale.

Sarebbe un errore credere che il problema riguardi solo i contenuti, resi mutevoli dalla velocità sempre crescente dei mutamenti in atto, trascurando l'effetto che questi esercitano sul nostro modo di operare e forse anche di pensare, cambiando radicalmente anche i rapporti tra le persone e le relazioni sociali, compreso il rapporto docente discente e l'effetto delle sinergie di gruppo sull'apprendimento. Per questo motivo occorre distinguere i due piani, partendo dalla definizione di *cosa è necessario imparare*, prima di affrontare il problema del *come impostarne l'insegnamento*. Questo riguarda tutti i livelli formativi e in qualche modo tutte le discipline, ma è inevitabile che diventi pregnante in quegli ambiti - come il Design - nei quali l'innovazione è in sé un valore primario e quindi sono soggetti più di altri all'inserimento di cose nuove a scapito di quelle di base, ormai sedimentate e difficili da comprimere ulteriormente.

Il Disegno, inteso nella sua accezione più vasta di strumento essenziale del progetto, ha avvertito subito la necessità e l'effetto dell'adozione degli strumenti digitali, recuperando a posteriori il valore propedeutico dell'approccio tradizionale. È inevitabile che dopo avere subito per anni una progressiva e comprensibile contrazione degli spazi didattici, oggi esso si scontri con l'esigenza di un confronto aperto e onesto per ridefinire i suoi spazi nell'ambito del Design. In questo senso è naturale che l'iniziativa parta dal Politecnico di Milano, dove si è sviluppata una scuola sempre proiettata in avanti, che la dimensione rende un riferimento obbligato non solo a livello nazionale. Appare naturale quindi partire da un rilievo comparativo delle specificità della disciplina nelle diverse scuole, nessuna delle quali ha una struttura organizzativa paragonabile a quella milanese per quanto riguarda la separazione dei diversi indirizzi progettuali in corsi di laurea con manifesto degli studi autonomo.

Il confronto nazionale è stato condotto a due livelli, eseguendo una indagine esaustiva in rete sulla base di quanto pubblicato dalle singole università e con una serie di interviste dirette ai responsabili dell'area nelle principali scuole, dove la presenza di corsi di laurea in Disegno industriale è storicizzata (Torino, Venezia, Ferrara, Bologna, Genova, Firenze, Roma e Napoli). Esso fotografa la situazione prepandemica, sulla quale si innestano le esperienze acquisite nell'ultimo anno e mezzo, che sono state significative e saranno determinanti nella revisione dei manifesti degli studi.

Un primo elemento di confronto riguarda l'organizzazione della filiera della rappresentazione, che presenta differenze molto grandi nel numero dei crediti formativi, ridotto nelle grandi sedi del nord, i politecnici in particolare (18 CFU a Torino, 21 a Milano, 22 a Venezia), mentre è più abbondante nelle principali scuole dell'Italia peninsulare (30 a Roma e Firenze, 42 o 36 a Napoli, rispettivamente nel corso di laurea in Design della Moda e della

Comunicazione). In parte la differenza di CFU sconta il fatto che in molti atenei l'area della Rappresentazione copre anche le discipline progettuali a forte componente di comunicazione visiva, come la Grafica e il Textile design e in parte anche il Design della Comunicazione, che invece a Milano e Torino sono attribuite a specialisti della materia. Inoltre solo negli ultimi anni si osserva una separazione dei curricula precedenti in corsi di laurea specifici, con la comparsa di un secondo corso (Design degli Interni a Venezia, Design della Comunicazione a Roma e Napoli) a fianco di quello più generico in Disegno industriale.

Dal confronto nazionale la specializzazione spinta dei corsi di laurea emerge quindi come la principale specificità della scuola milanese, anche se si percepisce una tendenza a separare i curriculum a partire dal secondo anno, dividendo gli studenti dei laboratori progettuali. In alcuni casi la separazione caratterizza la presenza di corsi di laurea in Design della Comunicazione nel biennio specialistico (Torino, Roma, Napoli, Firenze). A Milano la 'specializzazione' dei corsi di laurea dall'iscrizione, che si stempera nella proposta di opportunità trasversali nei workshop progettuali, si riflette in modo palese sulla diversificazione della didattica in tutta la filiera della Rappresentazione, diversamente declinata in funzione dell'ambito progettuale.

## **Quindi quale didattica per il design?**

Possiamo sintetizzare la risposta distinguendo tra conoscenze teoriche, 'linguistiche' e tecniche. Le prime riguardano la conoscenza e applicazione dei fondamenti proiettivi della rappresentazione scientifica e la soluzione grafica dei problemi e quindi sono intrinseche al progetto, che restano importanti; le seconde interessano la conoscenza delle norme che regolano il disegno tecnico, ma anche le diverse applicazioni del disegno (in senso lato) alla visualizzazione del progetto; infine le competenze pratiche comportano il controllo applicativo degli strumenti e delle tecniche della rappresentazione e oggi più che mai partono dal disegno analogico come strumento cognitivo della rappresentazione digitale.

Queste ultime sono essenziali perchè professionalizzanti, quindi direttamente spendibili sul lavoro, ma in un contesto in veloce evoluzione sono destinate a invecchiare velocemente se non sono costruite su fondamenti teorici forti, che non devono essere fini a sé stessi ma essere finalizzati allo sviluppo di competenze tecnologicamente avanzate.

La doppia dicotomia *analogico/digitale* e *disegno/rappresentazione* che ha polarizzato il dibattito per anni nel senso di 2D/3D, oggi appare superata dalla rivalutazione della concezione del disegno come strumento di pensiero e dalla consapevolezza di continuità tra mondo analogico e digitale, perlomeno nell'ambito del progetto e della realizzazione di manufatti concreti che rafforza il ruolo del Disegno come strumento cogni-

tivo e ricerca progettuale. In quest'ottica si rivaluta la complementarità dei due approcci, nei quali il passaggio dall'analogico al digitale richiede competenze digitali specifiche, ma comporta vantaggi operativi immediati. Infatti la macchina esegue con velocità e precisione operazioni lunghe e onerose, per cui le conoscenze teoriche si possono ridurre alle basi geometriche del disegno e delle operazioni di proiezione/genesi/modellazione delle forme che servono a impostare e controllare il processo; inoltre nel disegno tecnico essa facilita la redazione degli elaborati perchè i software applicano in automatico le norme assicurando correttezza grafica e un adeguato livello di dettaglio.

Il disegno quindi resta fondamentale, ma cambia il ruolo e i modi; le competenze aumentano e i tempi si comprimono con una diversa composizione delle abilità, nella quale diventa impensabile perseguire il perfezionamento tecnico all'interno del singolo insegnamento. Di fatto, in tutti i corsi della filiera l'apprendimento matura e si compie dopo il superamento dell'esame, che dovrebbe predisporre all'acquisizione spontanea di nuove competenze in autoapprendimento. La vera finalità è fornire le basi necessarie ad affrontare quanto necessario al raggiungimento graduale del profilo in uscita, anche introducendo aspetti specialistici e sperimentali, offrendo un orientamento aperto sui potenziali sviluppi (formazione continua).

Il progresso scientifico comporta un avanzamento verso modelli di conoscenza più accurati, spingendo lo sviluppo di nuovi strumenti di rappresentazione. L'ultima frontiera dell'innovazione tecnologica si concretizza nella integrazione della raccolta dei dati (rilievo) e nella loro restituzione digitale per la gestione informatizzata con gli algoritmi dell'intelligenza artificiale. L'accumulo di saperi comporta l'associazione della specializzazione delle competenze alla capacità di discretizzazione, propria del disegno, come momento di sintesi nella gestione di problemi complessi.

La formazione quindi si allunga e si concentra, con ripercussioni inevitabili sulla rappresentazione per il progetto e sul progetto stesso. Da una parte la gestione attraverso un modello digitale cambia il modo di concepire e sviluppare il progetto, dall'altra suggerisce l'esistenza di spazi di una nuova progettualità legata alla digitalizzazione e alla sostenibilità ambientale, che richiedono di sperimentare nuove forme di rappresentazione per la visualizzazione e la gestione di dati non geometrici attraverso lo sviluppo di nuove tecniche di rappresentazione. In questo scenario resta ancora valida la rappresentazione bidimensionale (statica) della tavola tradizionale, ma occorre mediare con altre tecniche (multidimensionali e dinamiche) per lo sviluppo di nuovi linguaggi espressivi e di nuove tecniche per la visualizzazione e la gestione del progetto.

Le competenze minime rappresentano e sono rappresentate dall'output del singolo corso di base e non possono essere demandate ad un recupero successivo all'interno della stessa filiera. L'adeguamento al progresso

scientifico e allo sviluppo tecnologico porta a:

- rivalutare il valore formativo e cognitivo del disegno manuale, riconoscendo il contributo dell'atto fisico al processo creativo (in anticipo rispetto alle discipline linguistiche),
- superare la dicotomia analogico/digitale e 2D/3D,
- distinguere i due diversi ruoli del disegno come attore del progetto e come sua rappresentazione,
- ridefinire i contenuti minimi nelle competenze di base consolidate,
- rivalutare gli aspetti concettuali su quelli tecnici (didattica dei software).

L'aggiornamento richiede quindi di contrarre i tempi, con aperture sulle applicazioni digitali e il supporto dei nuovi strumenti di didattica differita. Partendo dal presupposto che il disegno di progetto richieda sempre una base di conoscenze teoriche (i fondamenti proiettivi della scienza della rappresentazione), "linguistiche" (le norme che regolano il disegno tecnico e la capacità di visualizzare tutti i valori del progetto) e pratiche (controllo applicativo degli strumenti e delle tecniche della rappresentazione), in un'ottica di aggiornamento finalizzata a contribuire alla digitalizzazione dei processi progettuali bisogna partire dal riconoscimento dell'importanza della base analogica della rappresentazione digitale.

Nella formazione del designer il *disegno* resta fondamentale, ma cambia il ruolo e i modi per una diversa composizione delle abilità. La contrapposizione analogico/digitale perde significato, perché si tratta di aspetti complementari e strettamente integrati, nella cui didattica non è più possibile perseguire il padroneggiamento tecnico all'interno del singolo insegnamento. Oggi le due anime sono oggetto di corsi indipendenti, che spesso inducono ad interpretarle in modo antitetico ed evolutivo e non integrato. In realtà nei corsi della filiera l'apprendimento vero matura dopo il superamento dell'esame, che verifica le competenze necessarie a predisporre all'autoapprendimento (formazione continua). Questo è l'unico apporto allo sviluppo di aspetti specialistici avanzati da costruire attraverso l'integrazione al progetto, a partire dall'acquisizione delle competenze di base nei tre segmenti della filiera.

### **Disegno analogico (Laboratorio del disegno)**

I tempi non permettono e non serve perseguire il raggiungimento di una mano "esperta" nelle tecniche espressive (abilità grafica), lasciando il virtuosismo del segno a chi lo ha già acquisito. Occorre puntare sulla correttezza del linguaggio e sul controllo del disegno come strumento di ragionamento formale e su quanto è propedeutico all'applicazione degli strumenti di rappresentazione digitale al progetto, ma occorre ottimizzare le competenze, finalizzando il disegno allo sviluppo del progetto e alla gestione digitale del disegno tecnico e della rappresentazione:

- addestramento "mentale" della mano (disegno come espressione di pensiero formale);

- abitudine all'ordine, al rigore e alla sintesi nella completezza delle informazioni (controllo della geometria del progetto attraverso la rappresentazione grafica/matematica, discretizzazione e tematizzazione dei contenuti);
- sviluppo di una sensibilità grafica adatta al disegno tecnico e agli strumenti contemporanei (colore, tecniche miste, comunicazione grafica del progetto).

L'esercizio del disegno manuale sviluppa competenze e abilità importanti se non essenziali all'applicazione digitale attraverso l'abitudine "naturale" alla mano libera per schizzare le idee, organizzando il disegno in modo ordinato prima della sua digitalizzazione:

- la consapevolezza delle forme, dei movimenti rigidi e delle trasformazioni nello spazio e dei relativi parametri;
- il controllo dei codici grafici e delle scale di rappresentazione del disegno tecnico, con un segno pulito, viste "chiare" (immediate e intelligibili), scelta delle viste e delle sezioni appropriata, completezza della rappresentazione, impaginazione ordinata.

### **Disegno digitale (Strumenti e metodi del progetto)**

Introduzione all'uso di strumenti e tecniche nuove che richiedono competenze aggiuntive in continua e veloce evoluzione, da acquisire all'interno dell'esercizio del disegno manuale:

- applicazione digitale delle competenze pregresse con uso della normativa grafica adeguata alla scala di rappresentazione;
- conoscenza dei principi e dei metodi di rappresentazione digitale per il disegno, la grafica, la rappresentazione tecnica (2D – 3D);
- conoscenza di base dei tipi di software specifici e applicazione alla rappresentazione progettuale (BIM);
- applicazione di tecniche grafiche specifiche e sperimentazione di nuove modalità di render e navigazioni interattive del modello e dei documenti associati;
- integrazione di software diversi per il miglioramento della qualità di rappresentazione e l'ottimizzazione del processo progettuale (2D e 3D).

### **Modellazione digitale (Strumenti di Modellazione)**

Nello sviluppo del progetto come nella sua presentazione il ricorso a modelli tridimensionali analogici o digitali costituisce un approccio complementare alla rappresentazione bidimensionale del disegno, ma permette di sviluppare ulteriori applicazioni con potenzialità molto interessanti per il progetto, che spaziano dalla modellazione computazionale all'integrazione con l'intelligenza artificiale. Questi strumenti si integrano con tecniche di modellazione che richiedono competenze avanzate, di cui si può avvantaggiare l'intero processo progettuale. La didattica è costretta

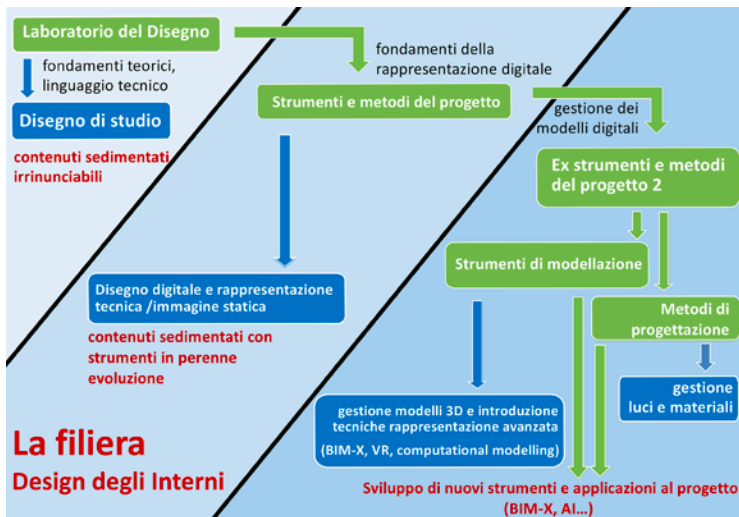


FIG 1 | Contenuti didattici e competenze sviluppate nella filiera del corso di laurea in Design degli Interni.

ad adeguarsi alla veloce evoluzione degli strumenti digitali, contemplando gli argomenti con potenziali ricadute in ambiti innovativi e mutevoli. L'introduzione di temi nuovi, spesso trasversali alle discipline, è implicita nell'aggiornamento, anche se questi sono destinati a comprimere quelli consolidati e più specificamente disciplinari che sviluppano competenze propedeutiche alle altre materie con cui dobbiamo interloquire in modo sempre più stretto perchè la specializzazione delle competenze comporta necessariamente l'interdisciplinarietà anche nel mondo del lavoro, al quale deve guardare la didattica. Nel caso del Disegno gli ambiti di interesse per applicazioni avanzate al progetto non possono che essere riferiti a due aspetti principali:

- tecniche di modellazione in grado di risolvere problemi specifici (modellazione parametrica e generativa) e ottimizzare le scelte progettuali;
- metodologie di rappresentazione che ampliano le possibilità di visualizzazione del progetto e dei suoi documenti (rappresentazione dinamica e immersiva, BIM-X...), che a loro volta possono permettere ulteriori sviluppi nella valorizzazione dei beni culturali e nelle cosiddette industrie creative.

## **Laboratori del Disegno in mostra**

Design del Prodotto Industriale

Design degli Interni

Design della Comunicazione

Design della Moda





## **Radici comuni, frutti diversi. I Laboratori del Disegno in mostra.**

Giuseppe Amoruso

Nel passaggio agli studi universitari l'allievo va accompagnato in un percorso di maturazione di una nuova forma mentis, non più l'apprendimento nozionistico per "capitoli di manuale" finalizzato alla conoscenza dei fondamenti geometrici ma il confronto personale e creativo con la pratica multidimensionale delle discipline tecniche e grafiche del design. Il disegno è intuizione, immaginazione ed espressione pertanto radice di ogni possibile percorso di (auto)formazione che voglia unire, in maniera esperienziale, le competenze tecniche con la capacità di esprimere idee progettuali.

Le discipline del design hanno radici comuni ma oggi giorno devono rispondere ai fabbisogni, in evoluzione, della società specializzando il loro campo di produzione mentre la fase meta-progettuale rimane ancora legata allo sviluppo del pensiero e alla capacità di saperlo adeguatamente trascrivere nelle forme ideative delle diverse filiere.

La didattica del disegno, pertanto, si adatta alle esigenze specifiche dei corsi di laurea nelle fasi finali dei Laboratori ma imposta il percorso di formazione partendo da una base comune: quel pensiero visuale che solo la pratica del disegno, intuitivo, manuale, istintivo, razionale, convenzionale, originale, può portare a costruire il saper fare necessario al designer. È un lavoro artigianale, di imitazione, riproduzione, replica e ricostruzione di procedimenti, prassi, norme e sperimentazioni che fanno della disciplina un corpus dinamico mai ancorato ma piuttosto in evoluzione, anno dopo anno, per preparare al meglio gli studenti ad affrontare poi i compiti complessi della rappresentazione avanzata, digitale e parametrica, e della successiva fabbricazione.

I laboratori del disegno in mostra presentano una rassegna delle esperienze in corso a partire dalla capacità di osservare e costruire il proprio pensiero progettuale attraverso il disegno, è questa la radice più importante

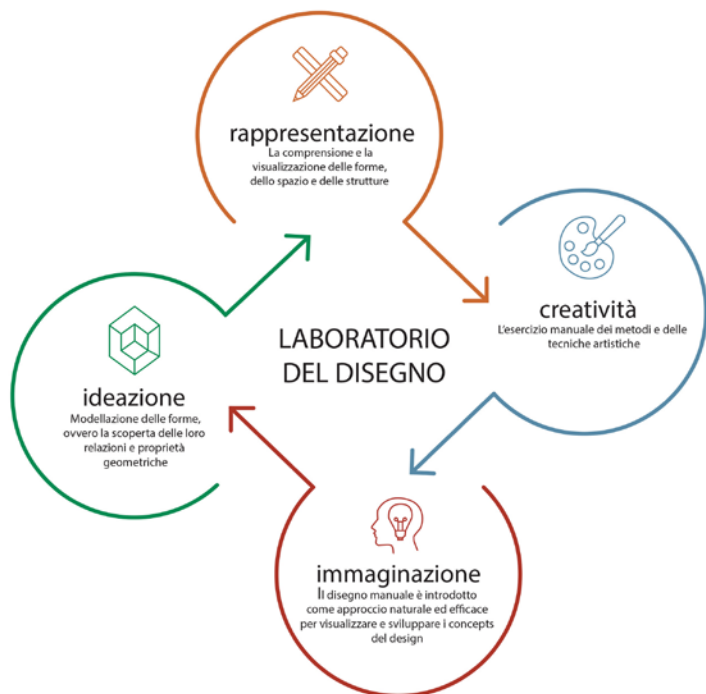


Fig 1 | Laboratorio del Disegno. Il pensiero visuale come percorso di apprendimento circolare.

e difficile, emanciparsi da quelle barriere, fisiche e psicologiche, che non permettono di vivere pienamente l'esperienza di apprendimento. Il primo obiettivo è coinvolgere gli studenti nella dinamica di un'aula di laboratorio, non più molteplici percorsi paralleli di apprendimento ma un nuovo livello relazionale, collaborativo e fortemente orientato alla forma creativa e pratica del sapere e del saper fare.

Il Laboratorio mostra le diverse connessioni che i designer evidenziano graficamente, così come il cervello è luogo delle interrelazioni neuronali; movimento, emozioni ed empatia ci portano a comprendere il significato delle immagini mostrate dai diversi laboratori come esperienza estetica ma anche come mappe di significato e di gerarchie progettuali orientate alla futura realizzazione. Il confine tra il mondo reale e quello immaginato è meno netto di quanto si possa credere e pertanto l'attivazione dei circuiti cerebrali diviene un motore neurale per ogni processo di espressione, implicitamente creativo, che nel passato più che nel contemporaneo ha permesso ai progettisti di lavorare su diversi domini creativi. Il taccuino, gli appunti grafici, lo schizzo, la preparazione di piccoli modelli e prototipi

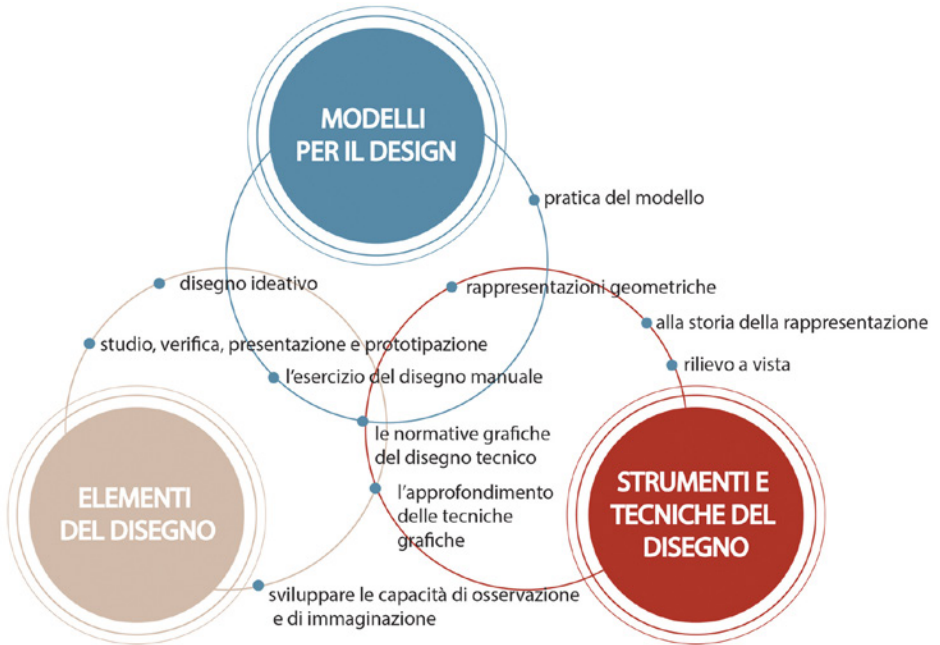


FIG 2 | Laboratorio del Disegno. Relazioni tra le diverse competenze.

servono a esercitare la mente alla capacità di togliere per spiegare la vera essenza dell'idea che si sta comunicando, disegnare, tagliare, modellare, cucire, colorare per togliere quella inutile ridondanza che serve ai più ma è superflua a coloro che esercitano le regole del progettare e dell'inventare. Il modulo di Elementi del disegno, in tutti i laboratori, porta in dote le conoscenze metodologiche, tradizionali e convenzionali, il come si fa, la firmitas e l'utilitas del disegnare con i diversi metodi e qualità proiettive mentre le articolate tecniche grafiche e compositive (nel modulo di Strumenti e tecniche del disegno), nelle loro specifiche applicazioni e ibridizzazioni, portano il disegno a rappresentare quella venustas che rappresenta la corretta armonia tra tecnica e forma grafica, tra abitudine e originalità, tra codice e linguaggio significante, tra idea e modello.

Un disegno pratico ma anche spirituale cioè addestramento alla rappresentazione di quel valore e significato intangibile che riconosciamo come spazio, abito, icona, cosa, esperienza. Sono questi i valori, che opportunamente analizzati e inquadrati tecnicamente, saranno poi schizzati, rappresentati e modellati come prodotto, interno, veste, artefatto comunicativo

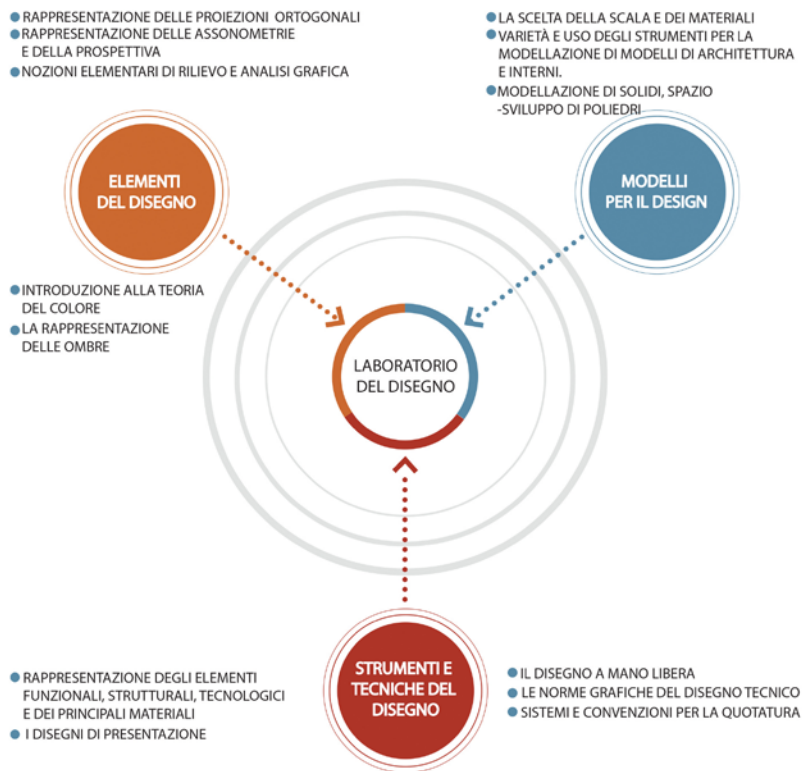


FIG 3 | Laboratorio del Disegno. Schema logico dei moduli formativi.

permettendo di dare espressione materiale a quella spiritualità che, emergendo dalle personalità degli studenti, dà senso all'intangibile progettuale. È un processo lento di maturazione e di messa in forma che modifica il fare nella dimensione dell'immaginare per comprendere e spiegare attraverso le forme della rappresentazione, educando gli allievi all'utilizzo dei metodi non come forma passiva e meccanica ma come personale interpretazione della realtà e traduzione nei codici del linguaggio grafico. Si tratta di un percorso di attivazione di quelle facoltà cognitive che portano a percorrere l'esperienza estetica dell'immaginazione attraverso la rappresentazione dei propri intenti: dalle "prime armi", cioè quegli strumenti semplici e diretti come matite e penne per rendere visibile l'invisibile prospettico, proiettivo, simbolico, anatomico ed ergonomico alle regole grafiche dei metodi e fino alle convenzioni del disegno come tecnica progettuale finalizzata alla produzione, costruzione e realizzazione. Infine, come mostrano

## ELEMENTI DEL DISEGNO

### COMUNICAZIONE

- Conoscenza e analisi delle tre componenti fondamentali della comunicazione grafica: parola, segno e immagine
- Processo di progettazione di un prodotto grafico
- Conoscenza di base dei metodi della geometria descrittiva
- Analisi di prodotti grafici per la comunicazione: marchio, manifesto, prodotti editoriali in genere
- Realizzazione di un prodotto grafico definito: disegno e realizzazione di storyboard per la produzione di un video

### INTERNI

- Linguaggio grafico del design di interni e delle tecnologie architettoniche
- Conoscenza di base dei metodi della geometria descrittiva
- Disegno geometrico, proporzionale e di analisi grafica
- Rilievo a vista e misura di interni
- Disegno architettonico e comprensione delle forme spaziali
- Analisi di architetture e allestimenti di interni
- Rappresentazione del progetto di interni e di allestimento

### MODA

- Comprendere, ideare e rappresentare il fashion-design
- Disegno per il prodotto moda alle diverse scale
- Conoscenza dei principali mezzi tecnici, degli strumenti e dei materiali
- Osservazione e copia dal vero
- Conoscenza di base dei metodi della geometria descrittiva
- Disegno di figurini storici
- Disegno tessile
- Progetto della cartella colore

### PRODOTTO

- Linguaggio grafico del design di prodotto
- Caratterizzazione formale degli elementi, delle geometrie sottili e delle regole di aggregazione e scomposizione delle forme
- Conoscenza di base dei metodi della geometria descrittiva
- Convenzioni del disegno tecnico (dimensione e tipo linee, campiture, scale di rappresentazione, quotatura)
- Esercitazioni di rilievo diretto e analisi grafica

## STRUMENTI E TECNICHE DEL DISEGNO

### COMUNICAZIONE

- Pratica degli strumenti per la progettazione e la composizione grafica con particolare attenzione agli aspetti formali e percettivi della rappresentazione
- Disegno a mano e tecniche grafiche del disegno monocromatico e a colori
- Rendering a mano

### INTERNI

- Disegno a mano e tecniche grafiche del disegno monocromatico e a colori
- Teoria delle ombre
- Disegno tecnico a norma UNI e convenzioni grafiche alle diverse scale progettuali
- Rappresentazione di simboli, materiali e elementi progettuali

### MODA

- Rappresentazione grafica della moda
- Linguaggio del disegno e di alcune tecniche pittoriche
- Disegno dal vero e rapporto con il corpo: proporzioni - corpo umano - abito
- Disegno a mano libera con l'impiego degli strumenti tradizionali

### PRODOTTO

- Comunicazione del processo progettuale
- Disegno tecnico a norma UNI e convenzioni grafiche alle diverse scale progettuali
- Tecniche grafiche del disegno monocromatico e a colori
- Rendering a mano e teoria delle ombre

## MODELLI PER IL DESIGN

### COMUNICAZIONE

- Creazione di un prodotto di comunicazione visiva statica e dinamica
- Compositing video grafico
- Produzione di prodotti audiovisivi

### INTERNI

- Modellazione di solidi e poliedri
- Modelli di studio di oggetti
- Modellazione di interni e architetture alle diverse scale

### MODA

- Rappresentazione delle principali tipologie di prodotto di abbigliamento per la moda, con riferimento a materiali, proporzioni e dettagli
- Prototipazione

### PRODOTTO

- Percezione e modellazione tridimensionale
- Materiali per la realizzazione di modelli
- Esercizio di prototipazione

FIG 4 | Laboratorio del Disegno: moduli di Elementi di disegno, Strumenti e Tecniche del Disegno e Modelli per il Design. Specificità e ambiti applicativi.

i disegni della mostra, le radici comuni crescono intrecciandosi con le prassi delle diverse professioni del designer producendo sintesi grafica, slogan, partitura, moodboard, poster, audiovisivo, modello, prototipo, animazione, ipertesto visivo che forma, informa e comunica l'insieme creativo e l'inventiva come personale livello di maturazione nel raccontare le proprie idee.

Innovare i percorsi formativi dei Laboratori si traduce nel dialogo costante tra due componenti fondamentali: la maturazione dell'indispensabile cultura visiva, bene comune e strumento del designer ma anche anima umanistica del patrimonio creativo italiano, e l'interpretazione operativa e le applicazioni specifiche delle diverse filiere. In questo processo si sostengono gli allievi, di formazione qualificata ma eterogenea, a raggiungere le aspirazioni personali, integrando gli strumenti avanzati della rappresentazione, anche digitali, con la capacità di espandere lo sguardo e la mente alle manifestazioni quotidiane del design. Negli ultimi anni lo sforzo come comunità di docenti e cultori si è indirizzato ad una selezione accurata dei temi e delle esercitazioni grafiche, al coordinamento tra i diversi moduli per favorire dinamiche collaborative e sinergiche tra gruppi non sempre abituati al lavoro in squadra, alla maturazione di quella cultura del progetto che fonda i propri principi sul disegno delle arti e delle scienze che ci permettono, nelle diverse forme, di portare bellezza e benessere alla società. Andrea Branzi, parlando delle sette ossessioni del design italiano (Il miglior Design della nostra vita, Europeo, 2008) ha scritto che "il nostro design (che non ha mai avuto uno stile unico né un'unica metodologia di lavoro) usa la tecnologia per le sue possibilità artistiche, e l'arte per le sue possibilità tecnologiche, e nella sua filosofia di progetto conserva tracce dell'animismo latino e della cultura misterica italica, che attribuivano agli oggetti un'anima e una funzione esorcistica, e non soltanto l'utilità e l'estetica". Educare i giovani alla cultura del design significa indirizzare i loro sforzi ad una visione olistica delle funzioni e dei significati dei diversi "prodotti" progettuali che nei Laboratori si sviluppano a partire dal concept, un dialogo grafico e applicativo con i saperi disciplinari del design, la sua bellezza, la sua "ossessione", il suo valore.

## Corso di Laurea in **Design del Prodotto Industriale**

Obiettivo del Laboratorio del Disegno, nel Corso di Laurea in Design del Prodotto Industriale, è quello di fornire agli allievi le conoscenze e le capacità d'utilizzo dei principali strumenti e metodi della rappresentazione applicati alle logiche e alle caratteristiche del prodotto industriale.

Come noto, il disegno per un progettista costituisce una naturale estensione dell'elaborazione mentale essendo, allo stesso tempo, lo strumento principale per lo sviluppo del progetto e anche quello più immediato per comunicarne i risultati. A valle di tali presupposti, le cinque sezioni in cui è articolato il Laboratorio del Disegno hanno sviluppato percorsi diversi, che è certamente possibile cogliere nella rassegna seguente, mantenendo però un comune riferimento nei fondamenti della disciplina.

Il Laboratorio del Disegno costituisce per l'allievo un'esperienza propedeutica basilare per sviluppare le capacità di osservazione e descrizione delle forme, attraverso l'uso del disegno e la costruzione di modelli, maturando al contempo la consapevolezza nella scelta delle modalità e delle tecniche di raffigurazione di volta in volta più opportune e a lui più congeniali.

Le tecniche della rappresentazione per l'industrial design discendono tutte, in modo più o meno esplicito e diretto, dalla "geometria descrittiva" la cui trattazione, seppure sintetizzata per motivi di tempo, costituisce pertanto un presupposto ineludibile all'interno del Laboratorio.

Successivamente, l'allievo viene condotto a maturare la capacità di osservare la realtà attraverso il disegno manuale come strumento di "rilievo" non finalizzato ad una restituzione artistica della realtà, ma ad una comprensione degli oggetti di produzione industriale che lo circondano attraverso un ragionamento formale e ad una loro corretta lettura geometrica e spaziale (gestione delle forme, delle proporzioni e dell'organizzazione delle parti).

La pratica del disegno si completa con l'insegnamento e l'applicazione

delle basi scientifiche della rappresentazione nei metodi proiettivi codificati per la realizzazione del “disegno tecnico” come strumento di rappresentazione normata per la trasmissione delle informazioni necessarie allo sviluppo industriale del progetto.

Parallelamente a queste attività, più prettamente caratterizzanti il Laboratorio del Disegno, l'allievo viene introdotto anche all'uso di tecniche e materiali per lo sviluppo di modelli fisici per il design (soprattutto nell'accezione di *maquette*, ovvero di modelli preliminari di studio) non presenti in questa rassegna.

*Fausto Brevi*



**P1** | pp. 34-35

**Docenti:**

Sereno Innocenti, Alessandro Alessandri

**Cultore della Materia:**

Stefano Gigliotti, Sebastiano Lang

**P2** | pp. 36-37

**Docenti:**

Claudio Comi, Marco Abbate, Alessandro Alessandri

**Cultori della Materia:**

Jacopo Sebastiano Ferrero Gianfagna, Daniele Milonia, Sebastiano Lang

**P3** | pp. 38-39

**Docenti:**

Fausto Brevi, Marco Abbate, Matteo Dall'Amico

**Cultori della Materia:**

Jacopo Sebastiano Ferrero Gianfagna, Daniele Milonia, Paolo Raffaelli

**P4** | pp. 40-41

**Docenti:**

Mauro Ceconello, Davide Spallazzo, Matteo Piccoli

**Cultori della Materia:**

Martino Rostan, Elisabetta Tonoli

**P5** | pp. 42-43

**Docenti:**

Danilo Redaelli, Matteo Dall'Amico

**Cultori della Materia:**

Laura Sangiorgi, Paolo Raffaelli



FIG 1 - 2 | Studio di una figura piana: la circonferenza (Ronghao Zhang).  
All'interno dell'impiego più diffuso delle figure piane, la circonferenza diventa la matrice geometrica per disegnare il cerchione della propria automobile e il quadrante di un orologio

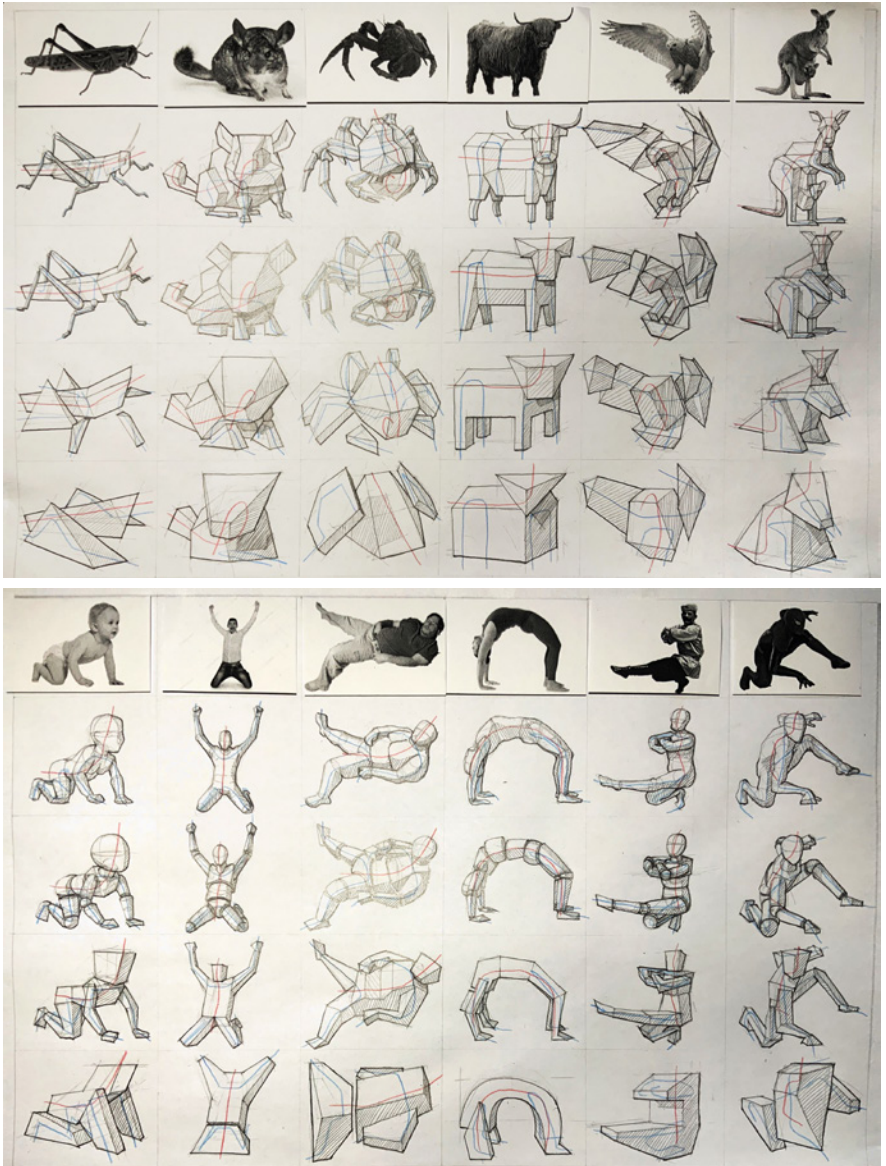


FIG 3 - 4 | Tavole sinottiche sullo studio di volumetrie complesse (Ronghao Zhang). Attraverso una ricerca personale nel regno animale, lo studente è chiamato ad analizzarne le volumetrie in un processo di sintesi. Linee di forza e proporzione nello studio antropomorfo della volumetria.

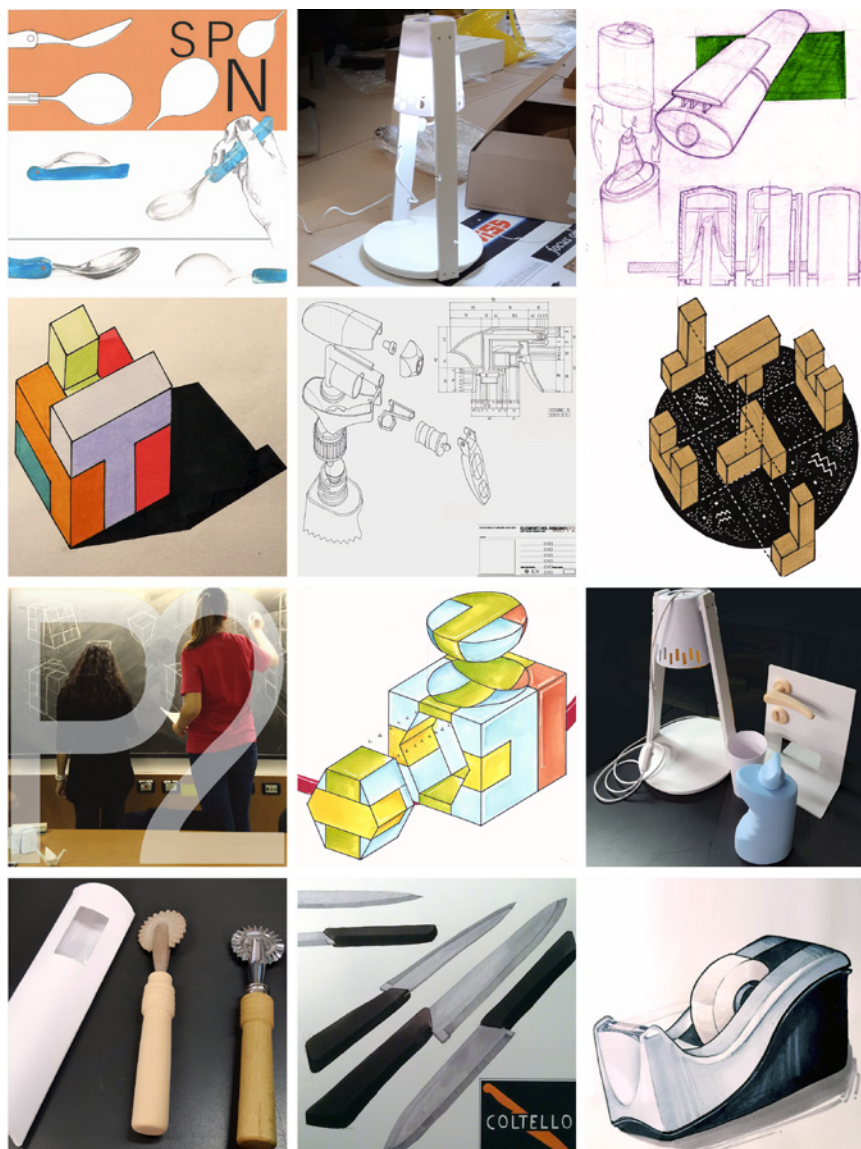
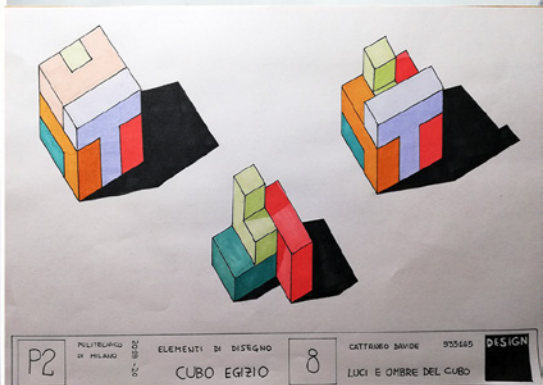
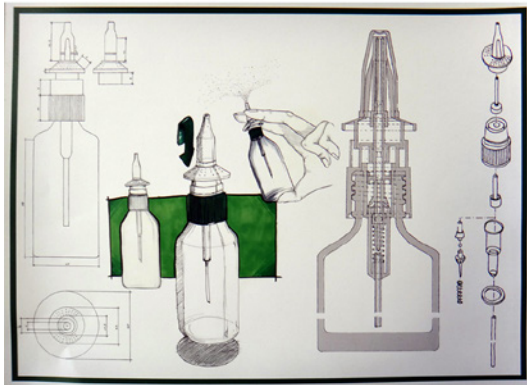
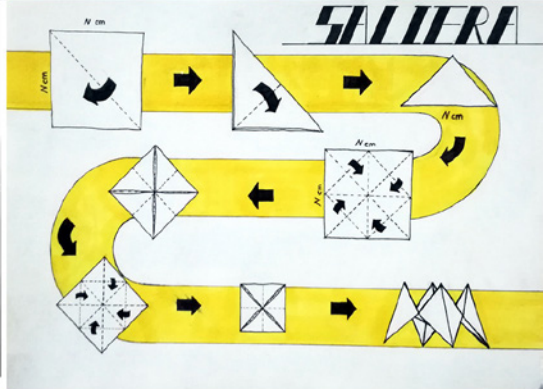
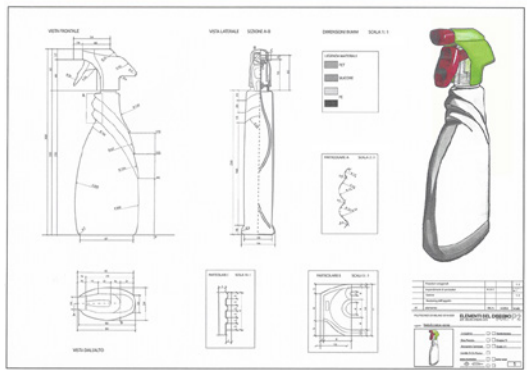
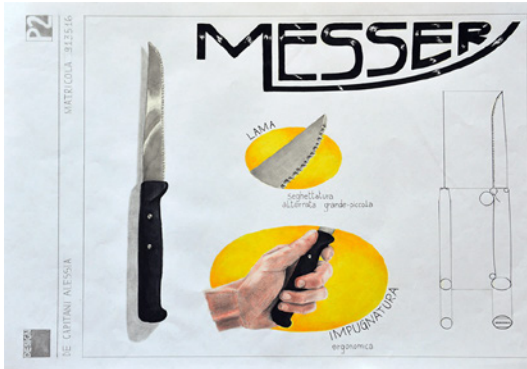


FIG 5 - 6 | Lo studente attraverso successive esperienze grafiche sperimenta ed apprende il riconoscimento della forma, il tracciamento dei contorni, il dosaggio dei valori chiaroscurali che l'oggetto esprime in relazione ai materiali e alle finiture che lo caratterizzano, onde giungere alla descrizione conforme ed intellegibile dell'oggetto affrontato. Nell'esercitazione conclusiva, invece, mediante le pratiche del disegno



tecnico industriale si descrive la forma geometricamente corretta di un oggetto dopo averlo debitamente studiato e misurato. Spirito del lavoro laboratoriale è l'integrazione di tecniche di sketching, rappresentazione grafica proiettiva e modellazione plastica onde maturare quell'insieme di abilità e pratiche utili alla costruzione di una basilare "cassetta degli attrezzi" per rappresentare l' industrial design.

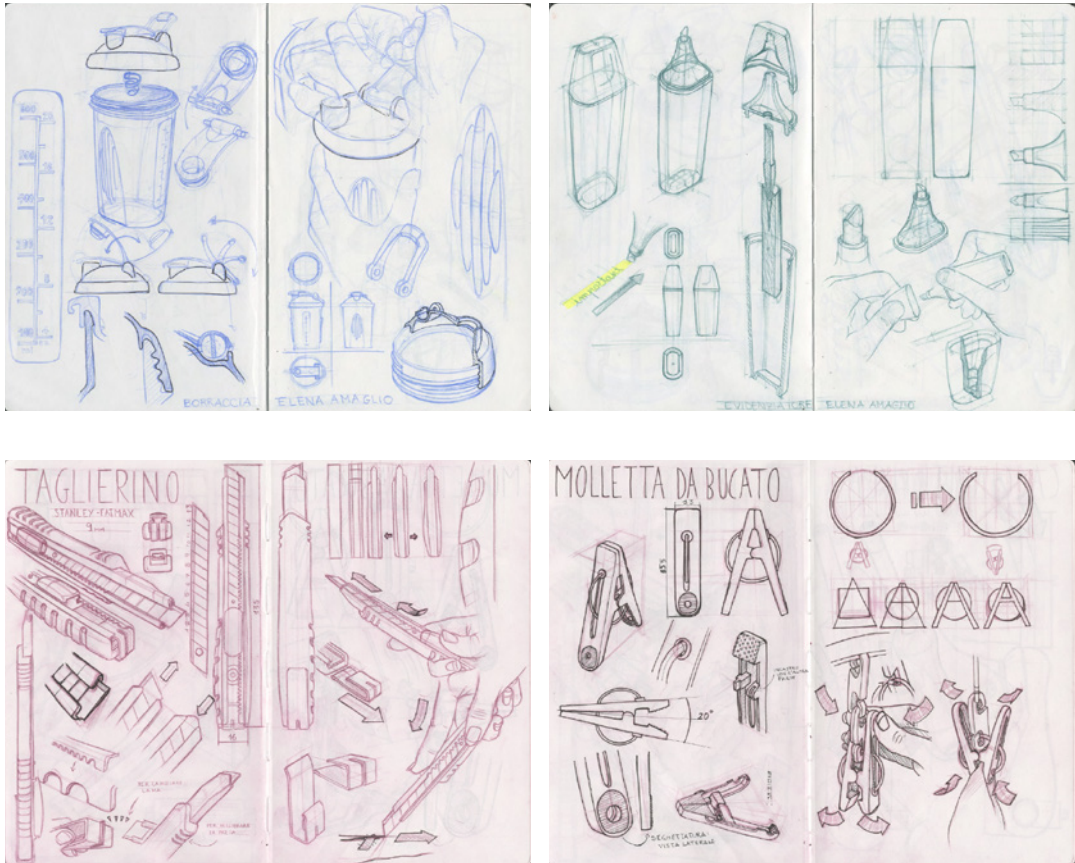
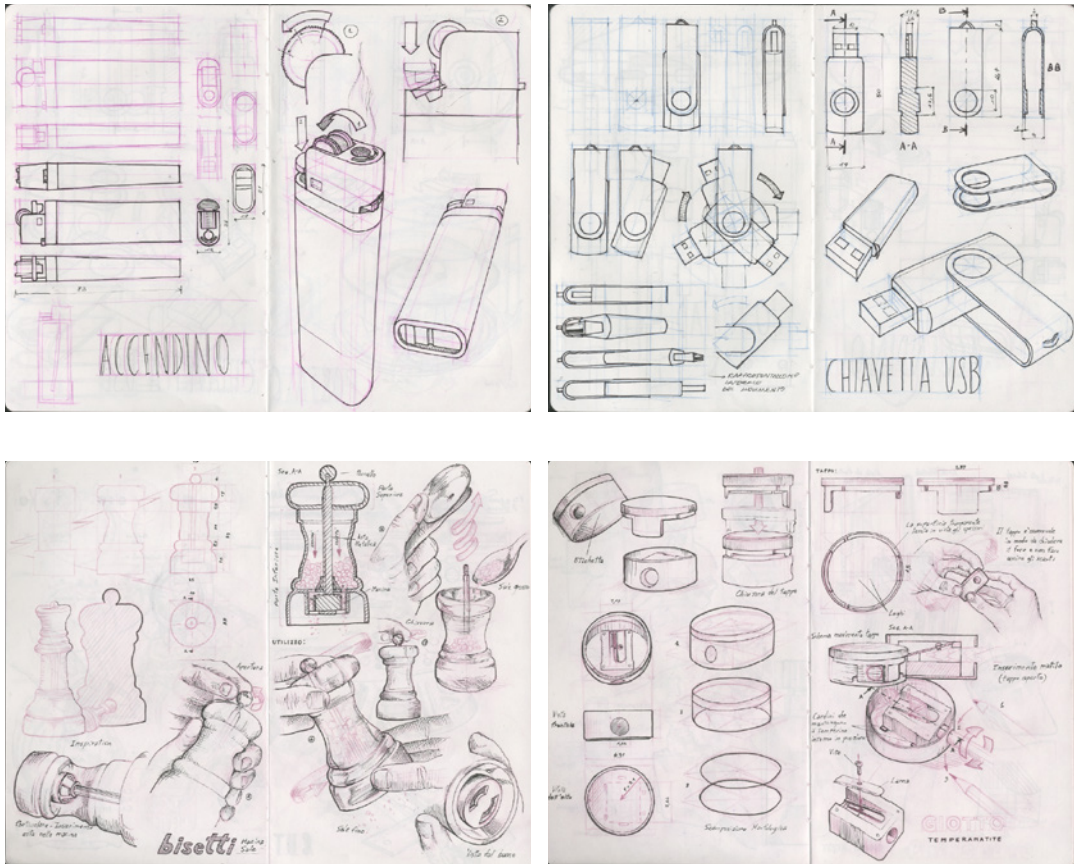


FIG 7 | Agli allievi viene chiesto di compilare un quaderno da disegno rappresentando oggetti di industrial design di uso quotidiano, analizzandone la morfologia, le dimensioni, le modalità di funzionamento e il rapporto con l'uomo, attraverso l'uso del disegno a mano libera. Qui sono riportati alcuni esempi realizzati nell'AA 2019-20 dagli studenti Elena Amaglio (sopra) e Sofia Amato (sotto).



**Fig 8** | Gli elaborati sono tutti realizzati con penna e/o matita su quaderno formato A5 con tecniche essenziali, per indurre gli allievi all'utilizzo del disegno come strumento per catturare appunti in forma grafica dalla realtà che li circonda cercando di coglierne l'essenza progettuale. Qui sono riportati alcuni esempi realizzati nell'AA 2019-20 dagli studenti Chiara Pedrazzani (sopra) e Francesco Tizzi (sotto).

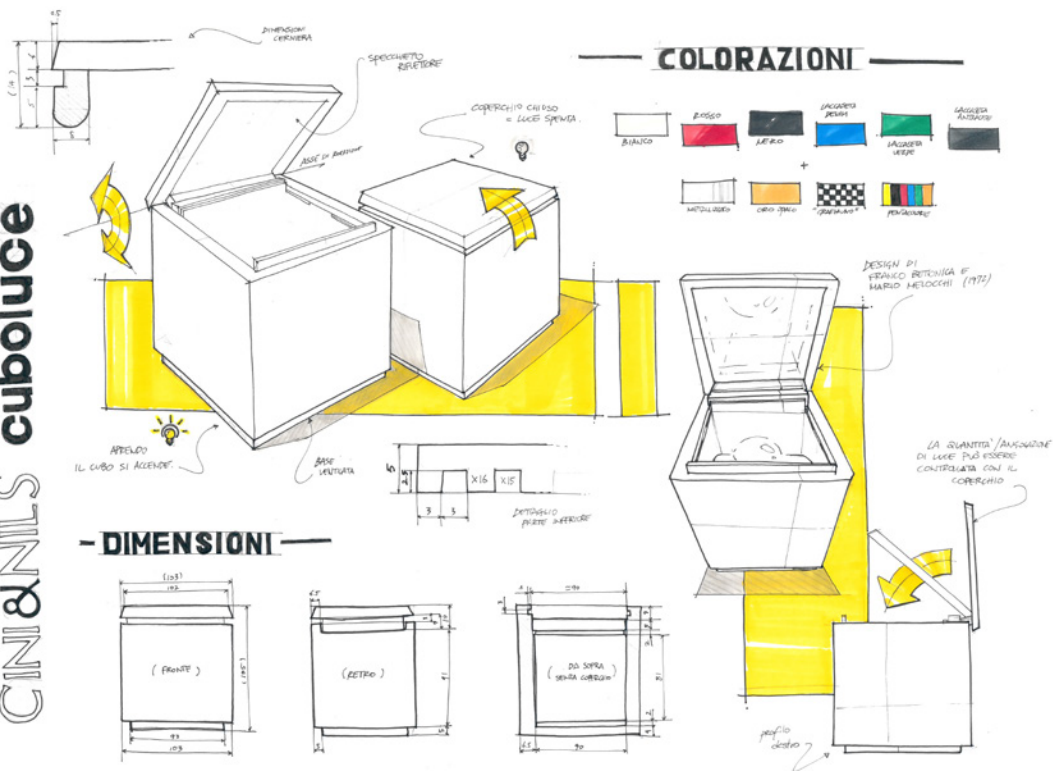


Fig 7 | Schizzi e analisi di una lampada da tavolo. Disegni di K. Tramarin



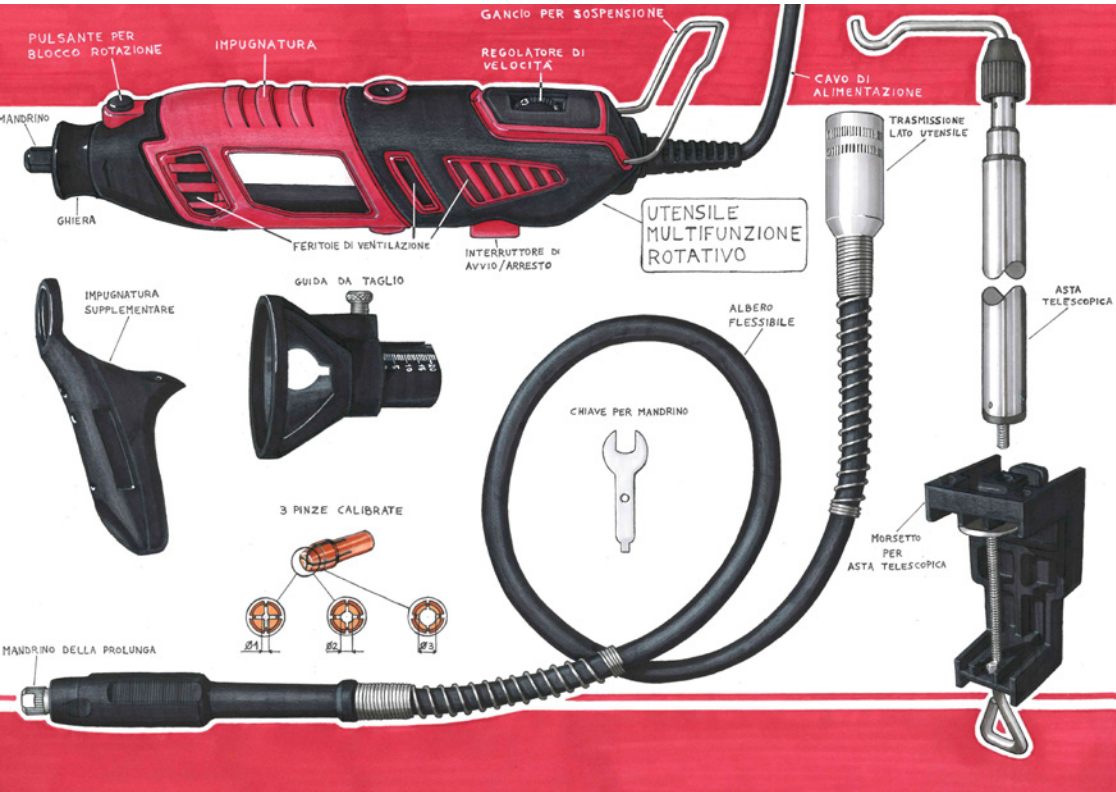
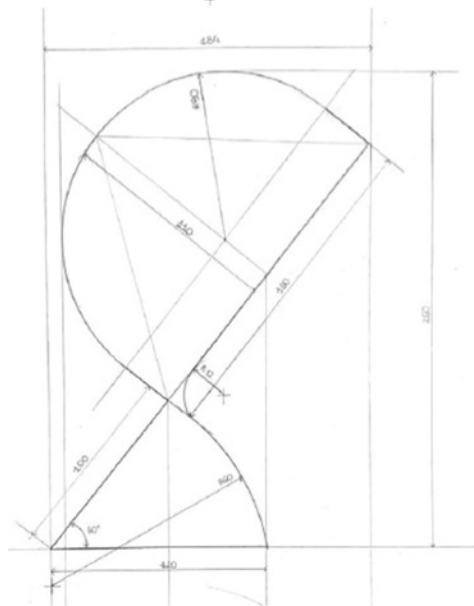
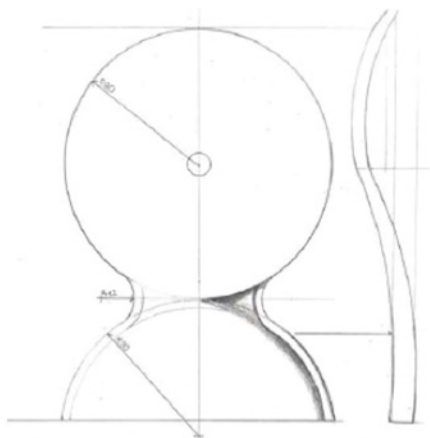


FIG 8 | Schizzi e analisi di un elettrotensile. Disegni di F. Figoli

## Policarbonato



† : centro di circonferenza

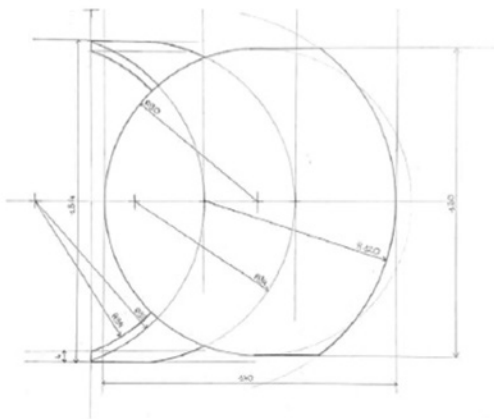
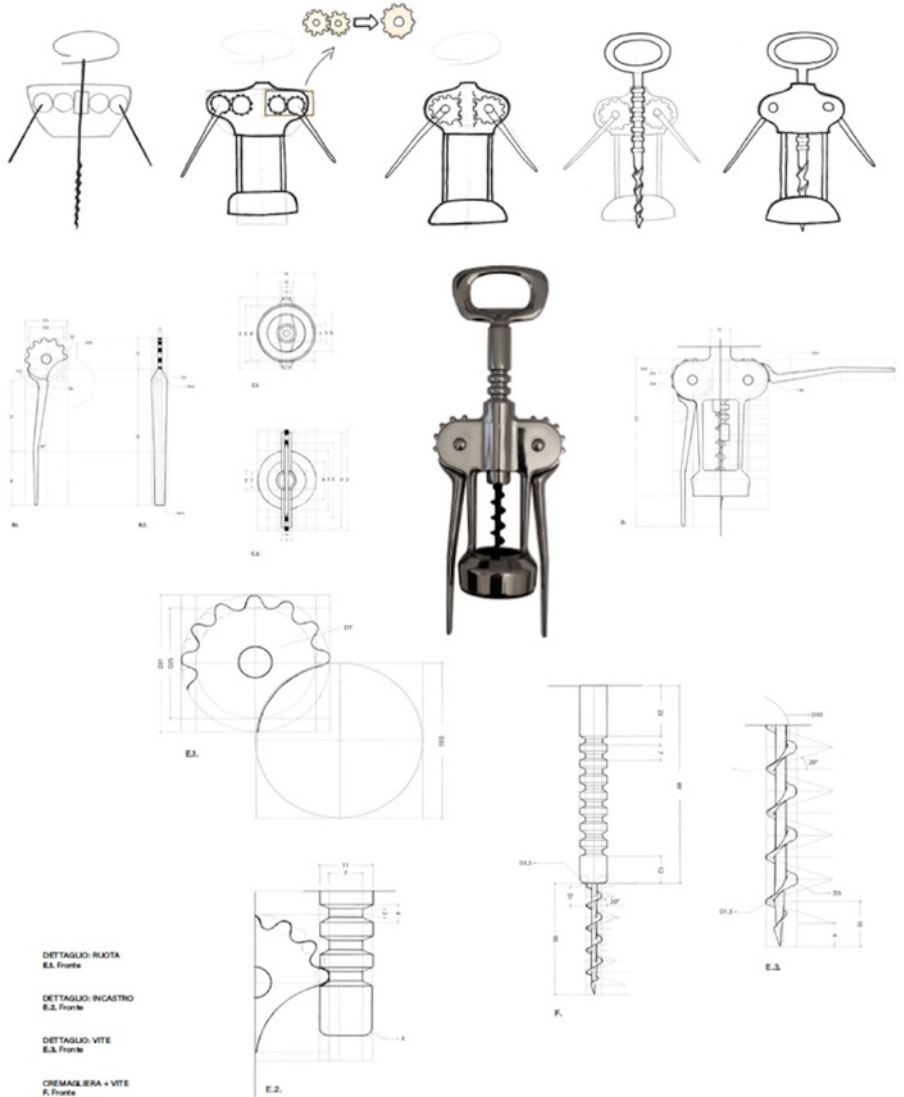


FIG 7 | Lampada da tavolo Dalù di Vico Magistretti per Artemide | Studente: Irma Modonutti

Dalù, progettata nel 1966, fabbricata a mano e stampata in un pezzo unico è divenuta nel tempo una lampada-culto di grande pregio.



**FIG 8 |** Cavatappi a leva Fackelmann | Studenti: Jacopo Ballerini e Rebecca Vergani  
 Il primo brevetto di un cavatappi risale al 1795 associato al nome dell'inglese Samuel Henshall. Si ipotizza che per l'ispirazione per l'ideazione di questo prodotto si sia guardato ad un oggetto già esistente nel XVII secolo, il quale con una punta attorcigliata veniva utilizzato per estrarre i proiettili.



## Corso di Laurea in **Design degli Interni**

Obiettivo del Laboratorio del Disegno è quello di conoscere i metodi di rappresentazione applicandoli alle forme spaziali complesse, dell'abitare e dell'ambientare ma anche di apprendere i codici della comunicazione grafica e della modellazione tridimensionale delle componenti architettoniche. Le rappresentazioni in mostra manifestano sia la ricerca della espressione personale nella fase ideativa che la pratica della trascrizione grafica adoperando il linguaggio tecnico convenzionale. I disegni costituiscono la testimonianza di un lento ma costante approfondimento che porta alla conoscenza formale delle molteplici dimensioni degli interni e delle loro connessioni spaziali e funzionali. Il Laboratorio, con i contributi delle cinque sezioni, mostra una rassegna delle diverse capacità inventive personali attraverso l'esercizio del disegno a mano libera come strumento di ragionamento ed espressione della componente geometrica e spaziale ma anche il passaggio agli strumenti "avanzati" di rappresentazione degli oggetti e degli spazi e dell'iter progettuale che li coinvolge attraverso le assonometrie e le prospettive. Il disegno come scienza e arte grafica è il mezzo espressivo del pensiero creativo del designer d'interni, serve a vedere nel reale quel fenomeno intangibile che si traduce poi nell'idea progettuale e questo vedere è al tempo stesso concetto e pratica nella produzione delle immagini. Disegnare lo spazio immaginato infine porta alla soddisfazione di produrre un'alternativa al reale come conseguenza dell'interpretazione della realtà stessa. Il compito principale è quello di condurre un'analisi grafica di architetture e installazioni alle diverse scale del progetto, approfondendo progressivamente la comprensione spaziale dell'interno, la sua organizzazione geometrica e funzionale, gli elementi compositivi e tecnologici principali: scale e collegamenti, finestre arredate, soluzioni di arredo, tavolozze colori, pattern geometrici, etc. La traccia di partenza, nei diversi Laboratori, è affidata alla "rilettura" degli archivi dei progettisti e

dei loro disegni, installazioni temporanee (le Vatican Chapels, Padiglione della Santa Sede alla Biennale di Architettura 2018), opere incompiute (ad esempio il progetto di albergo diffuso per Capri di Gio Ponti e Bernard Rudofsky) o non più esistenti; ovvero rileggendo l'opera letteraria delle Città Invisibili di Calvino e rielaborando graficamente le immagini che lo scrittore ha disegnato con la sua letteratura. Il Laboratorio affronta il tema dei linguaggi del progetto, personali, unici, straordinari se si pensa a molti dei designer studiati durante il corso, ma indirizza anche gli allievi alla ricerca della propria personalità grafica, la calligrafia disegnata che attraverso i taccuini, le esercitazioni di disegno dal vero e le attività di *ex tempore*, permette di lasciare traccia dei propri progressi. Per tale ragione, è stato chiesto agli studenti di interpretare graficamente uno spazio immaginato, dapprima osservato e scomposto tramite le facoltà cognitive e di intuizione e poi trascritto graficamente nei volumi, nelle forme caratterizzanti, nelle soluzioni tipologiche e compositive ed infine nella documentazione simbolica delle componenti tecnologiche. I risultati grafici sono stati verificati, nello sviluppo tridimensionale, attraverso l'esercizio della modellazione, del montaggio, della fabbricazione di un modello analogo alla sua immagine grafica.

*Giuseppe Amoroso*

**I1** | pp. 48-49

**Docenti:**

Laura Galloni, Sylvie Duvernoy, Andrea Colcuc

**Cultori della Materia:**

Monica Moro, Valentina Marchetti

**I2** | pp. 50-51

**Docenti:**

Daniela Paltrinieri, Sylvie Duvernoy, Andrea Colcuc

**Cultori della Materia:**

Gabriele Sposato, Valentina Marchetti

**I3** | pp. 52-53

**Docenti:**

Giuseppe Amoruso, Paolo Mancini, Mariano Chernicoff

**Cultori della Materia:**

Polina Mironenko, Livio Riceputi

**I4** | pp. 54-55

**Docenti:**

Luigi Trentin, Mariano Chernicoff

**Cultori della Materia:**

Katia Fucci, Marco Splendore, Livio Riceputi

**I5** | pp. 56-57

**Docenti:**

Michela Rossi, Alessandro De Masi, Giulio Zanella

**Cultori della Materia:**

Sara Conte, Lucia Bossi

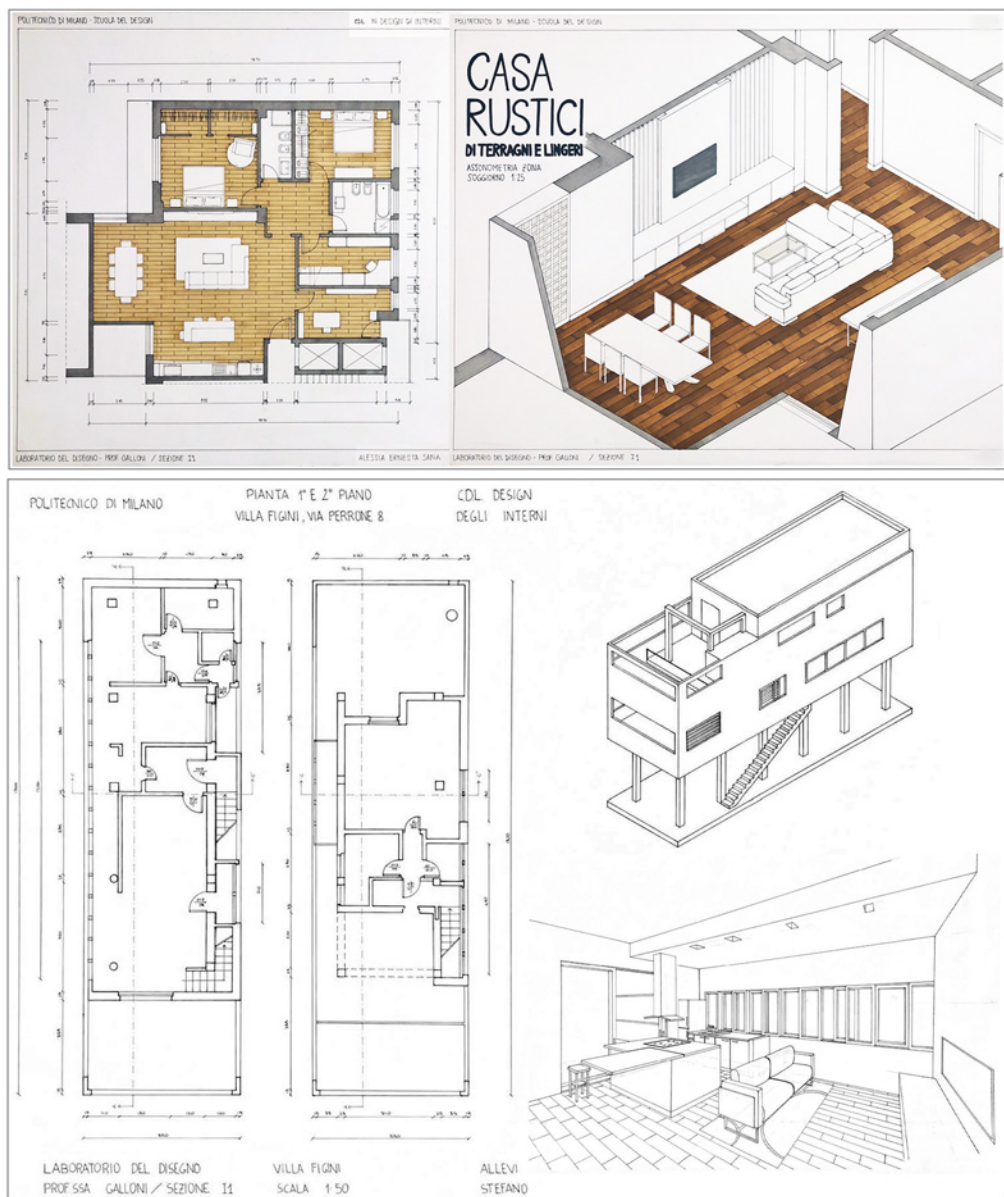
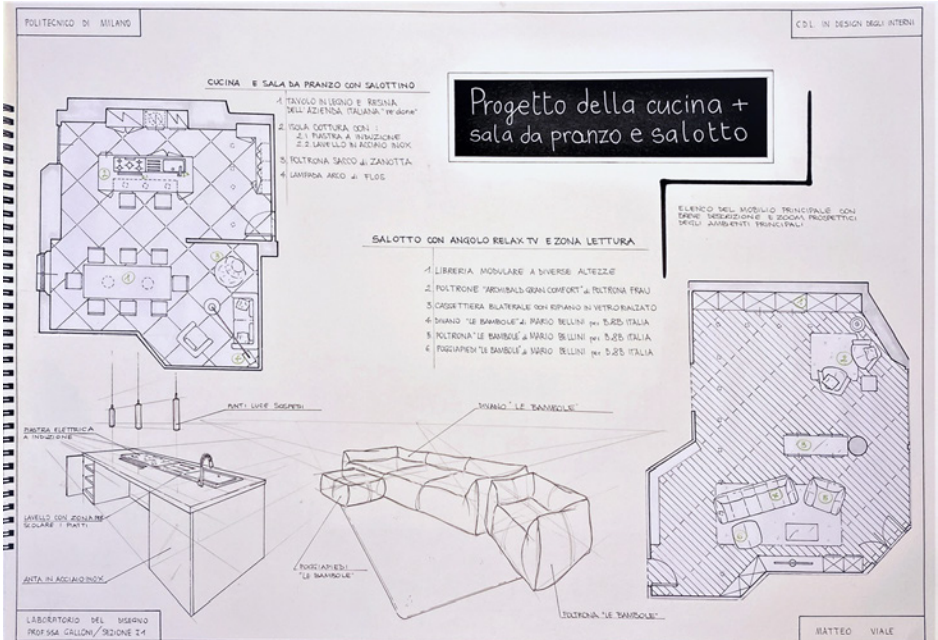


FIG 1 - 2 | Ogni studente ha ridisegnato, ed in seguito rielaborato, un'abitazione appartenente all'architettura italiana contemporanea, con particolare attenzione alla distribuzione degli spazi interni.





Casa Rustici (Terragni e Lingeri) e Villa Figini, disegni di A. E. Sana e S. Allevi (pagina precedente); appartamento a Milano (Luigi Caccia Dominoni), disegni dall'album di M. Viale.

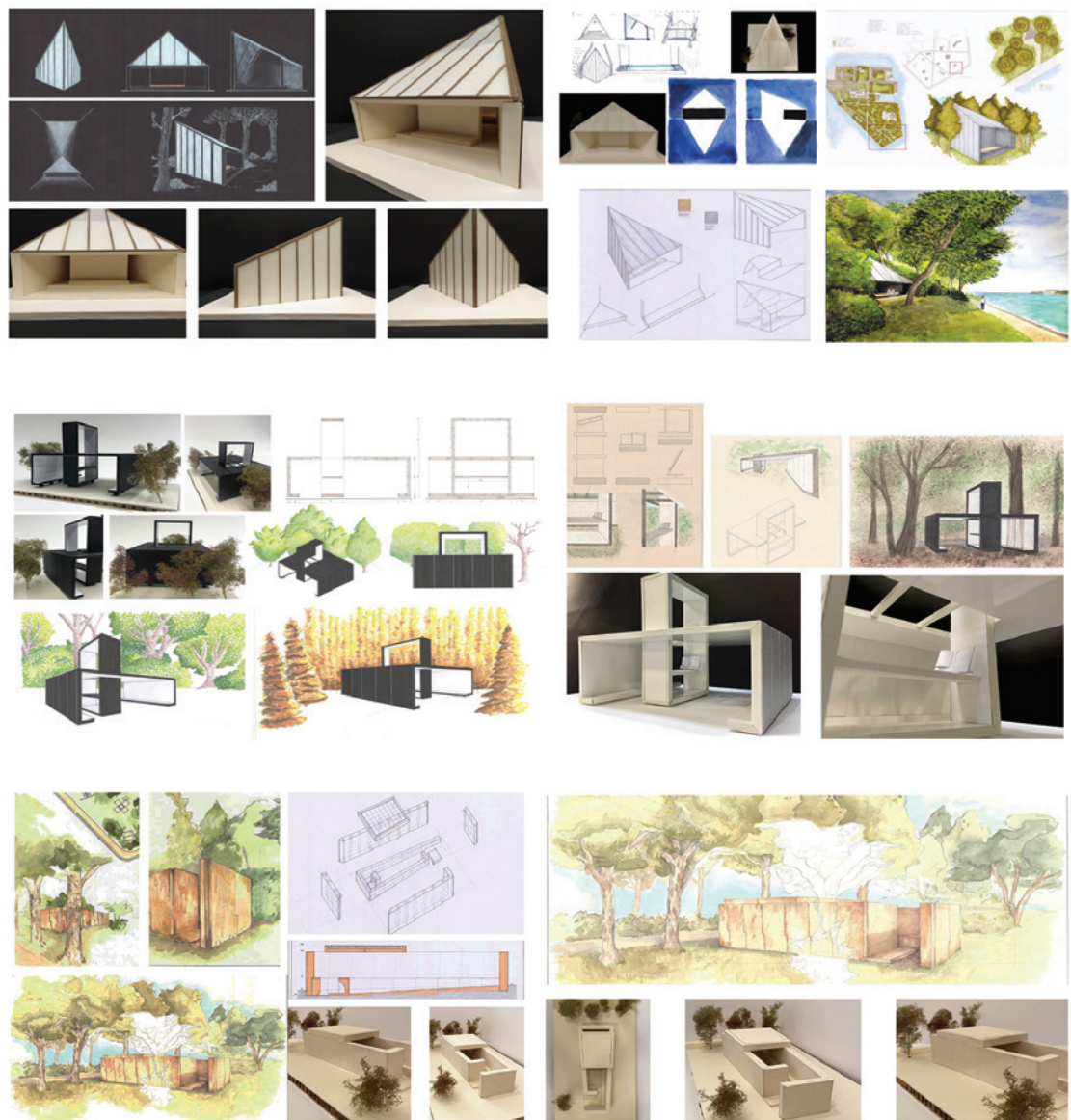
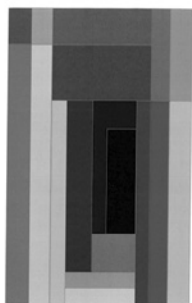
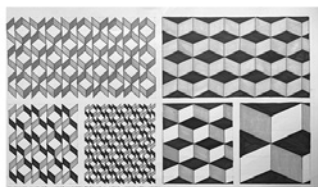
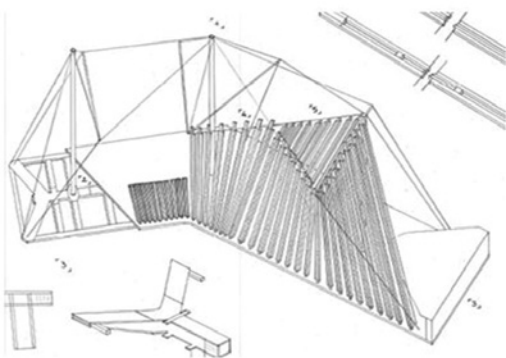
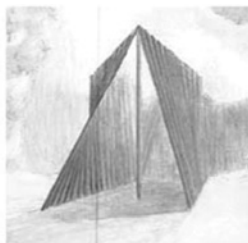
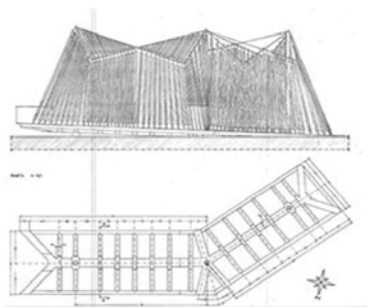
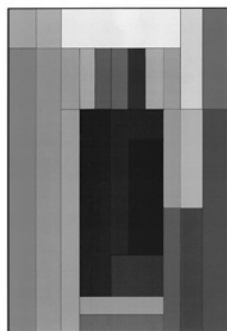


FIG 3 - 4 | Come tema finale del Laboratorio è stata proposta una selezione di progetti inerenti 'Vatican Chapels - 16 Mostra Internazionale d'Architettura, sui quali gli stessi hanno applicato le conoscenze acquisite nel laboratorio, producendo una serie di elaborati (disegni e modelli) secondo specifici criteri ed indicazioni fornite dalla



ESPOSIZIONE DI MILANO - COLLEZIONE DI STRUTTURE  
 "L'idea delle strutture nasce dal 1951, anche nel 'quarantotto'. [segue le varie fasi di sviluppo]"

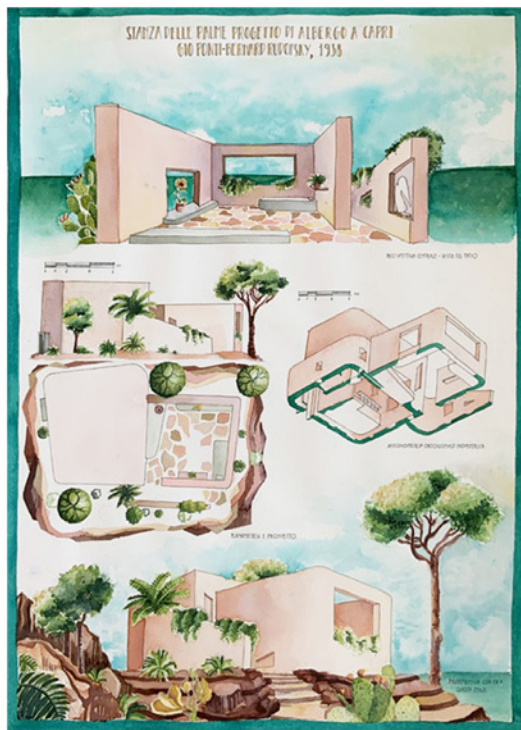


ESPOSIZIONE DI MILANO - COLLEZIONE DI STRUTTURE  
 "è il suo ruolo in più grande fase, il 'cinquantotto' e il 'sessantotto'"



ESPOSIZIONE DI MILANO - COLLEZIONE DI STRUTTURE - 12 - PAVANONE LANCIA  
 [segue le varie fasi di sviluppo]

docenza. Elaborati di Sailioni, Schiavone, Tura, Lobbiani, Miduri, Roveda, Cogotzi, Giorgetti, Richiello, De Francesco, Pennazio, Piscitelli, Albè, Formicola, Peruch, Annoni, Baruffaldi, Puntini, Alampi, Curci, Corti.



POLITECNICO DI MILANO

CORSO DI LAUREA IN DESIGN DEGLI INTERNI

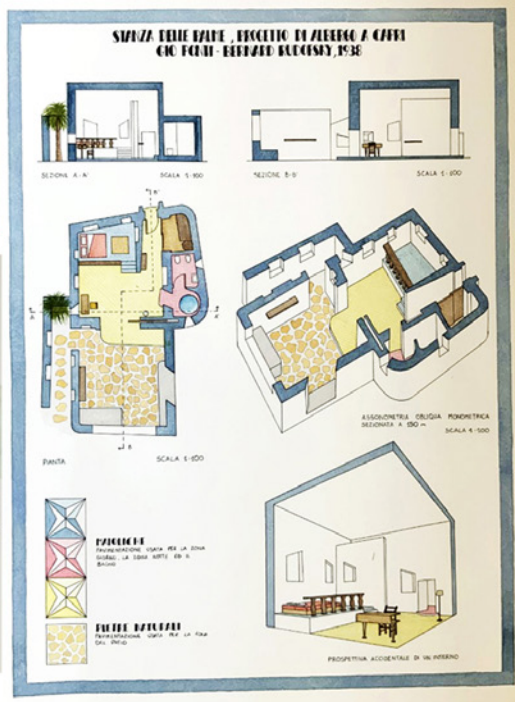
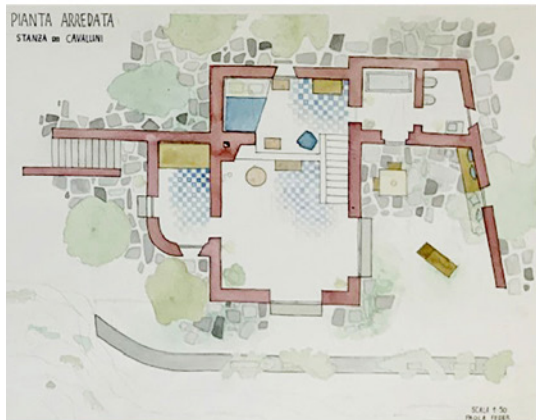
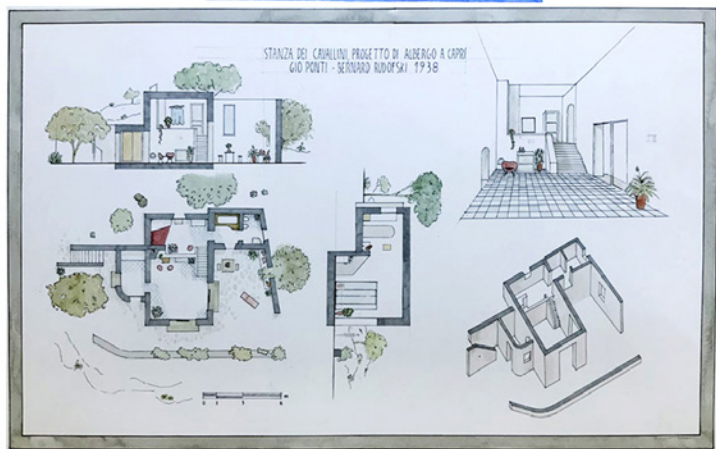


FIG 5 - 6 | Progetto di albergo a Capri di Gio Ponti. L'esercizio della rappresentazione, come disegno espresso da segni, si coniuga con l'intenzione progettuale che dà forma



agli interni di una suite di albergo.  
Elaborati di Feder, Cantarelli, Marchesi, Pozzuoli, Sommonte, Zuffetti, Romeo.

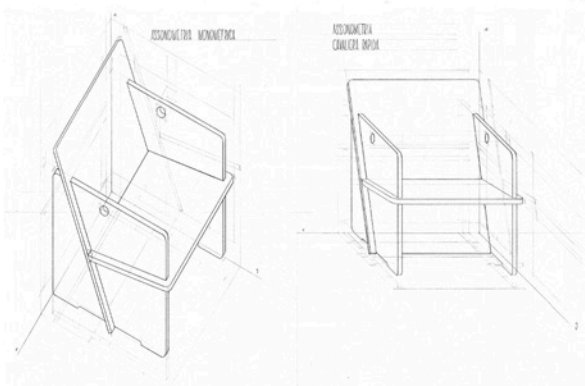
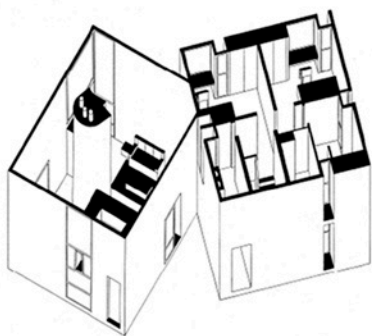
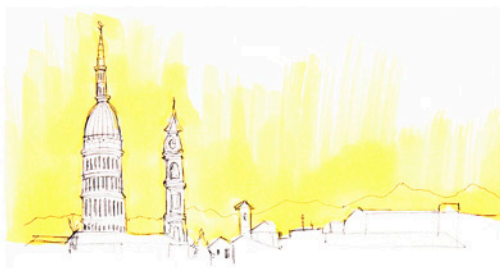
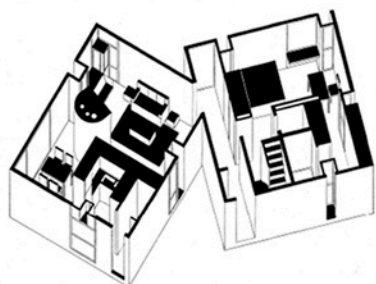
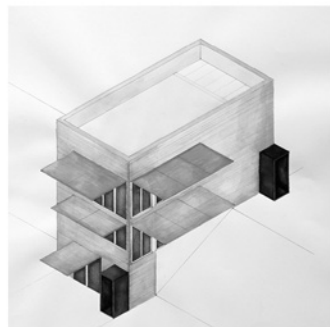
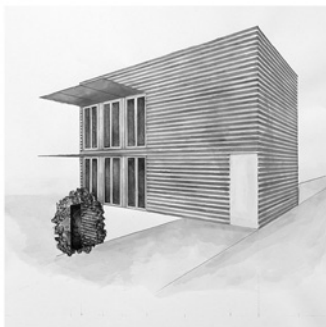
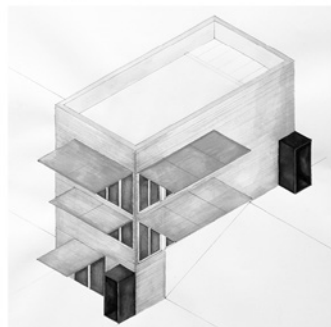
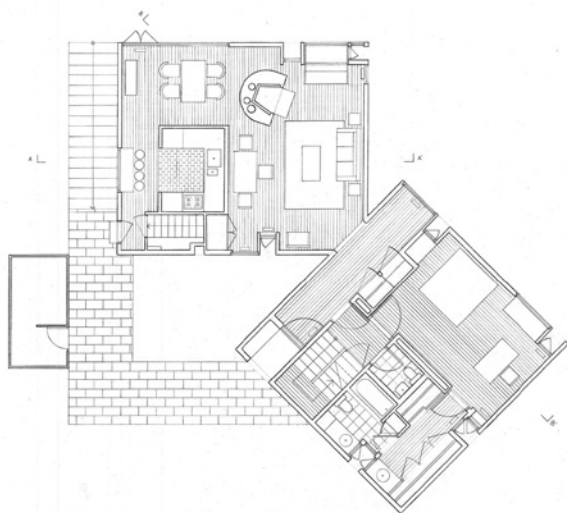
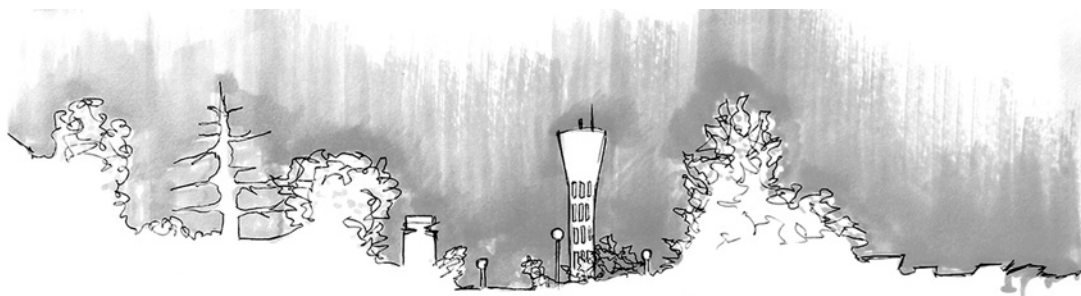


FIG 7 - 8 | Le esercitazioni hanno avuto lo scopo di stimolare gli studenti alla scoperta delle potenzialità dello strumento grafico e di modellazione per conoscere la realtà, rappresentare il progetto utilizzando le varie metodologie di rappresentazione (piane, sezioni, prospetti, assonometrie, prospettive) a diverse scale e di avere gli strumenti



per dare forma alle idee di progetto. Sono stati utilizzate tecniche diverse, lavorando sulla realtà con uno sketch - book personale e ridisegnando esempi di qualità, legati al mondo del design degli interni. Disegni di M. Balducci, I. Greco, M. Guglielmi.

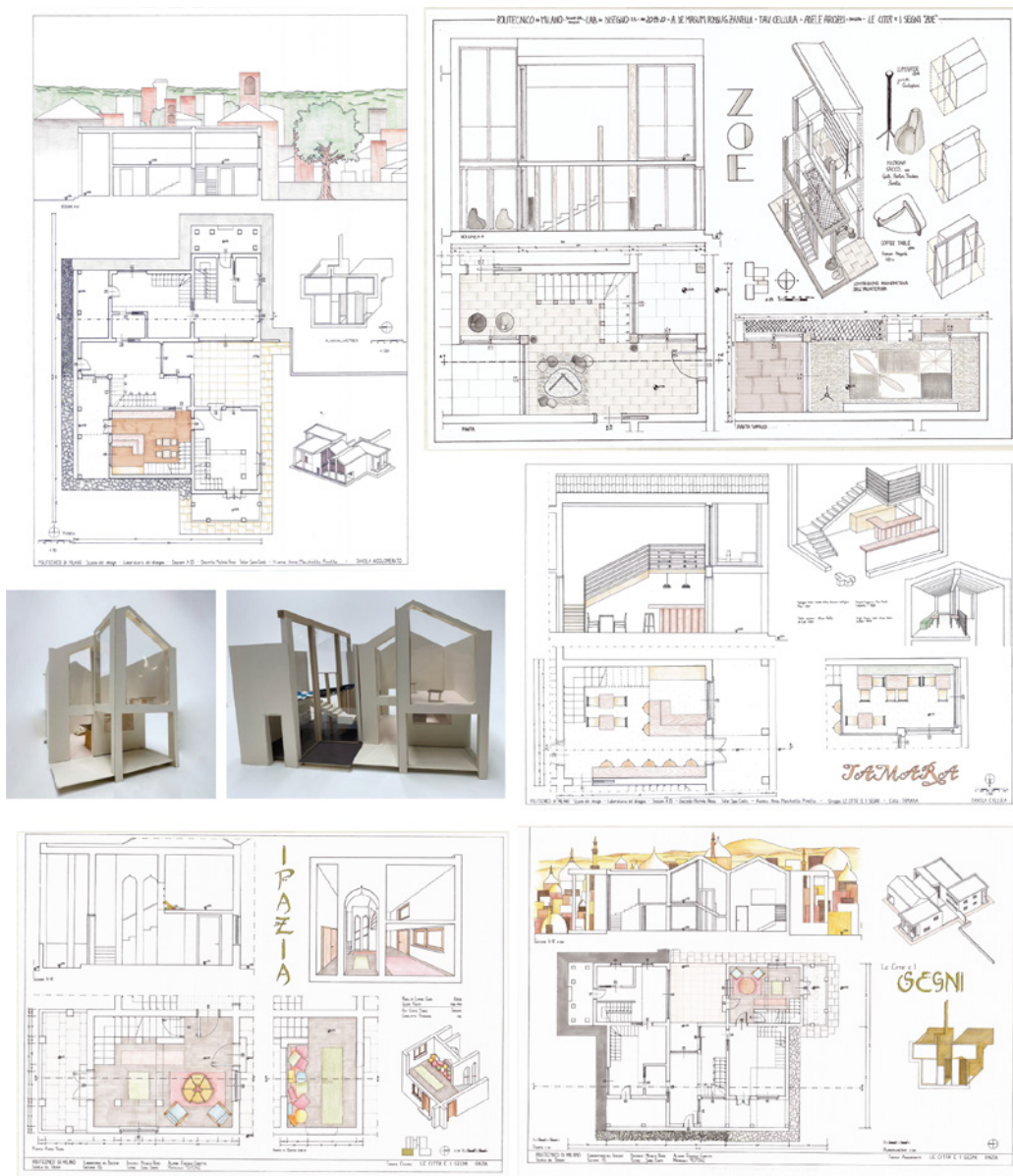


FIG 9 - 10 | Ogni studente ha sviluppato uno spazio modulare ambientato in una delle città invisibili di Calvino, aggregandola a quelle della stessa 'famiglia' degli altri componenti del suo gruppo, creando uno sfondo di ambientazione ispirato al testo.





Le città e i nomi: Leandra (Formenti); le città e la memoria: Isidora (Drago Cordaro); le città e i segni: Tamara (Macchietto), Zoe (Ariozzi), Ipazia (Conetta); Le città e il cielo: Eudossia (Ippolito), Tecla (Wei), Bersabea (Fugazzola), Perinzia (Li), Andria (Ciortan).



## Corso di Laurea in **Design della Comunicazione**

La principale finalità del Laboratorio del Disegno è dotare lo studente dei contenuti culturali, teorico-scientifici e tecnici necessari per comprendere, ideare e rappresentare il design, con particolare attenzione a sperimentare differenti medium, metodi e tecniche di comunicazione funzionali ai contenuti della rappresentazione e alle inclinazioni dello studente.

Per questo si lavora congiuntamente affrontando nello specifico i metodi e le tecniche della rappresentazione (nel modulo caratterizzante di Elementi del Disegno) e le tecniche grafiche e compositive (nel modulo di Strumenti per il Disegno) con l'intento di spingere lo studente ad una sperimentazione grafica che nasca dalla consapevolezza di ciò che si vuole rappresentare e di quanto si vuole comunicare.

Nell'era digitale e multimediale, inoltre, il disegno è strettamente correlato alla produzione animata, al punto che parte integrante dei laboratori sono anche i moduli di Modelli per il Design che offrono agli studenti le conoscenze e le competenze introduttive per lo sviluppo di un prodotto grafico di tipo dinamico, ovvero di un prodotto audiovisivo.

Con l'obiettivo di uniformare i contenuti dei laboratori del disegno condotti nelle tre differenti sezioni, i docenti dei singoli moduli di ciascun Laboratorio hanno avviato da alcuni anni una condivisione di intenti che - pur mantenendo peculiarità differenti legate alle diverse attitudini e personalità del corpo docente - abbiano obiettivi comuni legati non soltanto agli argomenti affrontati durante le lezioni, ma anche al lavoro conclusivo che intende mettere a sistema le conoscenze acquisite nell'ambito dei singoli moduli che compongono ciascun laboratorio (Elementi del Disegno, Strumenti e Tecniche e Modelli per il Design).

Nello specifico si è individuato un tema comune che offrisse la possibilità di tradurre in termini grafici (tanto statici, quanto dinamici) una struttura narrativa, con l'obiettivo di esaltare le qualità del disegno quale mezzo

visivo per la narrazione.

Per giungere a questo, si è chiesto agli studenti (di tutti e tre i corsi e per tutti e tre i moduli) di interpretare graficamente un testo scritto che è stato fornito loro e che offrisse spunti narrativi che fossero particolarmente evocativi.

Si è lavorato sulla traduzione grafica de “Le città invisibili” di Italo Calvino, spingendo gli studenti a visualizzare in modi estremamente eterogenei e con tecniche differenti le oniriche descrizioni dell’autore.

Un lavoro analogo è stato condotto su “Esercizi di stile” di Raymond Queneau. In questo caso, a partire dal testo che mostra differenti letture di una stessa scena, si è lasciata la libertà agli studenti di rappresentare il soggetto sulla base della “scelta di stile” suggerita dall’autore stesso.

Il lavoro sui testi ha permesso agli studenti di cimentarsi in un esercizio di sperimentazione grafica che ha richiesto l’applicazione di tutte le conoscenze acquisite nell’ambito dei tre differenti moduli: dai metodi della rappresentazione, alle tecniche grafiche; dal disegno a mano libera fino agli elaborati digitali e ai prodotti audiovisivi.

*Massimo Malagugini*

**C1** | pp. 62-63

**Docenti:**

Patrizia Trupiano, Roberto Boni, Matteo Bonera

**Cultori della Materia:**

Andrea Spinelli, Ilaria Sarà

**C2** | pp. 64-65

**Docenti:**

Massimo Malagugini, Patrizia Trupiano, Gabriele Carbone

**Cultori della Materia:**

Marco Viganego, Ilaria Sarà, Gianni Savarro

**C3** | pp. 66-67

**Docenti:**

Massimo Malagugini, Maria Paola Marabotto, Angelo Boriolo

**Cultori della Materia:**

Marco Viganego

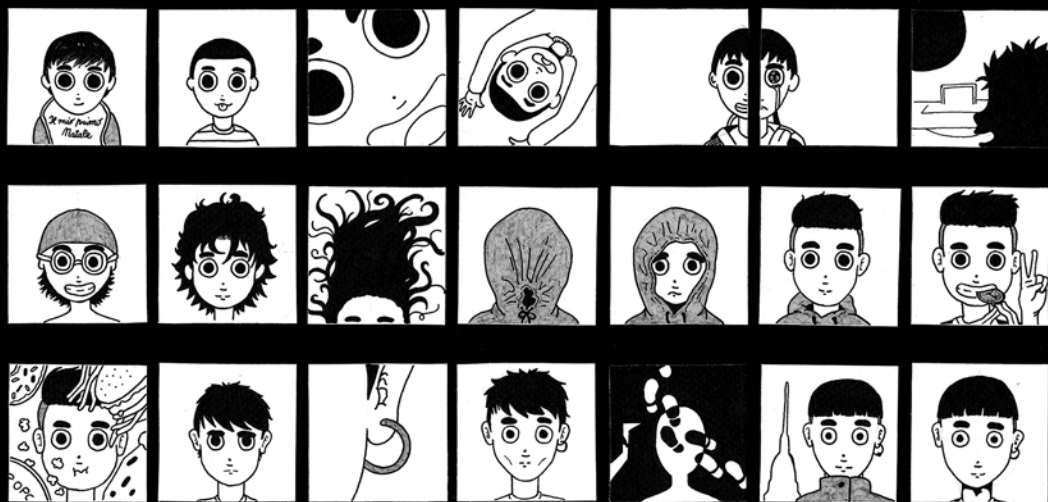


FIG 1 | Disegni di Alighietti, Bianchi.

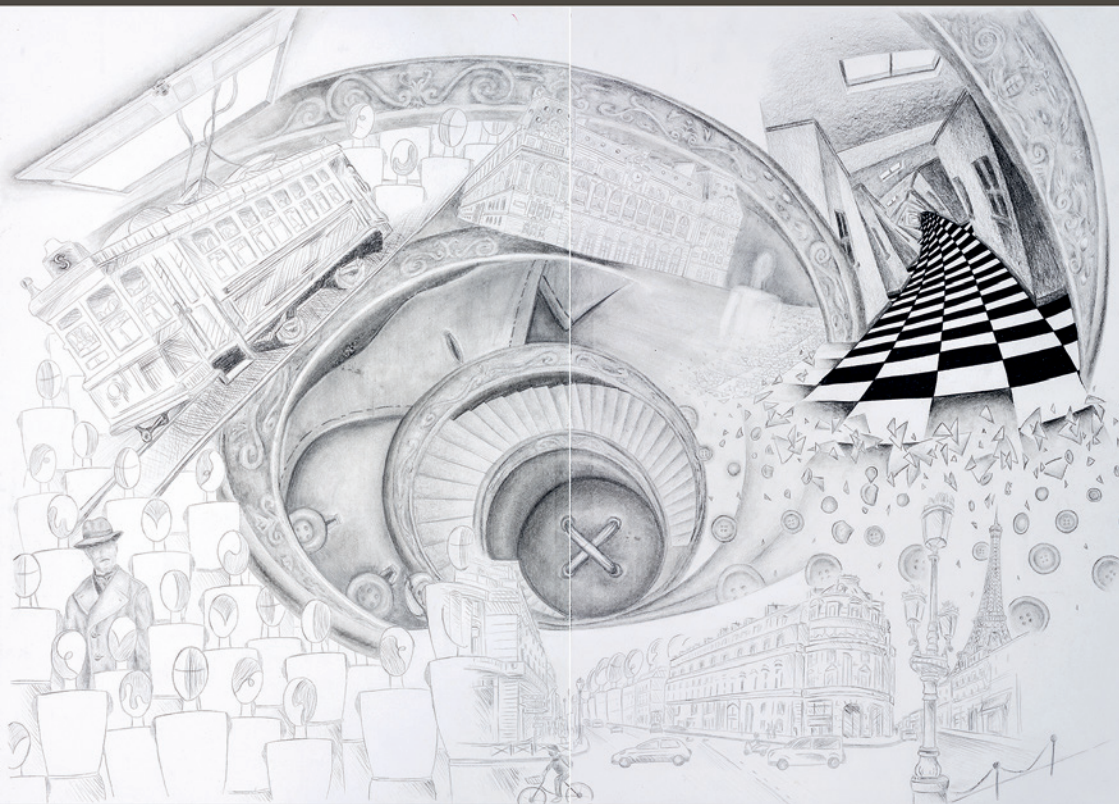
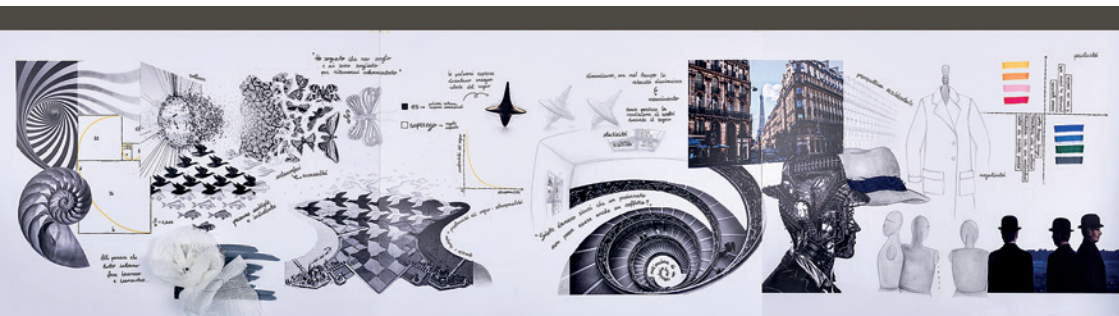


FIG 2 | Disegni di Alighietti, Bianchi.




FIG 3 | Disegni di Catello, Terrone.

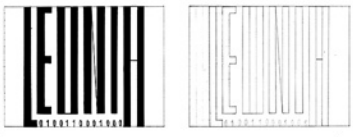


**LEONIA** | STUDIO  
DALLA  
1955

**L'IDEOGRAMMA**  
È PROGLIABRO. IN LEONIA  
RITORNARE ALLA  
COMPLESSITÀ IN VERTICALE  
CHE DA ESPRESSIONE  
CONTINUA IN UN FALDO  
VERSO L'ESISTENTE E PIÙ  
ESISTENTE (ESPRESSO TRAMITE)  
CERCHI CONCENTRICI



**IL LOGO**  
IL LOGO DI LEONIA  
SI BASA SUL MONDRIAN  
DEL COCCO A  
BASSO: ELEMENTO CHE  
RIPRENDE IL CONCEPTO  
E COSTITUISCE  
ALCUN INTERNO DELLA  
CULTURA DELLA LINEA.



LEONIA È UNO DEI  
MARCHI PIÙ CONOSCIUTI  
E PIÙ VALORI  
DELLA LINEA  
E DELL'ESISTENTE

**A**

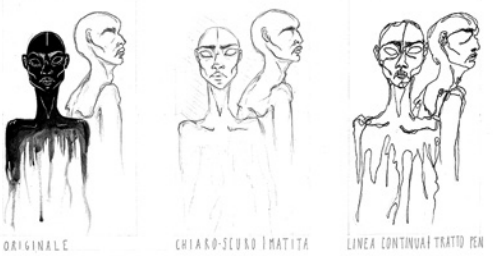
**LEONIA** | REINTERPRETAZIONI



**S**COMPOSIZIONE IN FORME | PANTONI  
**T**RASPARENZA | PANTONI  
**C**OLLAGE & TEXTURE | PANTONI


**LEONIA** | REINTERPRETAZIONI

NOI SECCO DI NEUTRALITÀ E GLI ARRICCHI DI LEONIA IN QUANTO SONO GLI ELEMENTI PIÙ ESPRESSIVI,  
REINTERPRETANDO TRAMITE DELLE TECNICHE CHE SONO IN LINEA CON LO STILE IMPRESSIONISTICO DELLA LINEA.



**O**RIGINALE  
**C**HIARO-SCURO | MATITA  
**L**INEA CONTINUA | TRATTO PEN

**LEONIA** | REINTERPRETAZIONI



**B**IANCO | MATITA  
**P**UNTIAMO | TRATTO PEN  
**P**AROLE | PENNE SU ORO

FIG 4 | Disegni di Catello, Terrone.



FIG 5 | Disegni di Steidl, Villa.



FIG 6 | Disegni di Steidl, Villa.



## Corso di Laurea in **Design della Moda**

Il Laboratorio del Disegno fornisce gli strumenti di base per accostarsi alla rappresentazione grafica della moda. Essa non va intesa come illustrazione di genere, ma come utilizzazione di un linguaggio specifico. Il corso si focalizza sulla raffigurazione dei capi d'abbigliamento, sulle costruzioni e le rese tessili, con anche il gioiello e gli accessori. Il disegno viene affrontato attraverso approfondimenti finalizzati al disegno progettuale con immagini coerenti all'iconografia, al moodboard e al colore. Il chiaroscuro e le tecniche grafiche, quali le matite colorate, gli acquerelli e i pennarelli, si alternano stimolando linguaggi espressivi personali che supportino la realizzazione delle idee con una giusta analisi dei volumi e delle proporzioni, per l'esecuzione di rendering che evidenzino i corretti dettagli di costruzione, i tessuti e i pattern.

Il lavoro su sketchbook è testimonianza del percorso formativo che lo studente approccia durante tutto il corso. Qui viene incentivato il racconto delle trasformazioni attraverso elementi grafici, che ne giustifichino e potenzino la coerenza e la logica.

Il corso si concentra inoltre sulla rappresentazione grafica dei capi di abbigliamento attraverso la pratica del disegno tecnico con particolare riferimento alle proporzioni anatomiche e ai dettagli costitutivi del capo.

Il disegno tecnico si avvale della rappresentazione prospettica e si esegue a mano libera. Gli step di acquisizione delle competenze avvengono per gradi, dallo studio di capi in essere per la comprensione del design, alla visualizzazione delle immagini di moda per l'identificazione dello stile.

Inoltre il corso affronta lo studio degli elementi della modellistica base: partendo dalla verifica del figurino e del tecnico, si definiscono le linee e volumi fondamentali alla creazione del modello. Particolare attenzione è rivolta alle modifiche sulla modellistica che lo studente apporta nella fase di progettazione; questo permette approfondimenti trasversali logici

intuitivi. L'elaborato finale è una *capsule collection* di capi basici, conseguente al progetto sviluppato durante la seconda parte del corso. Al termine del percorso, lo studente ha imparato le regole basi della progettazione di una collezione e la sua rappresentazione grafica e tecnica, conforme anche alla modellistica. Il corso è inoltre potenziato dall'utilizzo di programmi grafici quali Photoshop e Illustrator come supporto alle rese grafiche.

*Elena Bordoli*

**M1** | pp. 72-73

**Docenti:**

Elena Bordoli, Marzia Devoto, Catia Vollero

**Cultori della Materia:**

Salvatore Averzano, Silvia Negusanti

**M2** | pp. 74-75

**Docenti:**

Elena Bordoli, Marzia Devoto, Catia Vollero

**Cultori della Materia:**

Salvatore Averzano, Silvia Negusanti

**M3** | pp. 76-77

**Docenti:**

Elena Bordoli, Marzia Devoto, Catia Vollero

**Cultori della Materia:**

Salvatore Averzano, Silvia Negusanti



FIG 1 | Partendo dal gioco preferito da bambino, A. Aime ha sviluppato una collezione che modificasse capi esistenti, ispirandosi alle forme del Lego. Con la scelta grafica, attenzione particolare è stata data alle costruzioni dei tecnici e agli accessori.





FIG 2 | Un mix di illustrazioni sia da sketchbook che estrapolate dal book di fine corso. Le tecniche grafiche sono miste. Per il progetto finale G. Curcio ha privilegiato l'acquerello, ma sullo sketchbook ha provato - fra gli altri - collage e matite colorate.

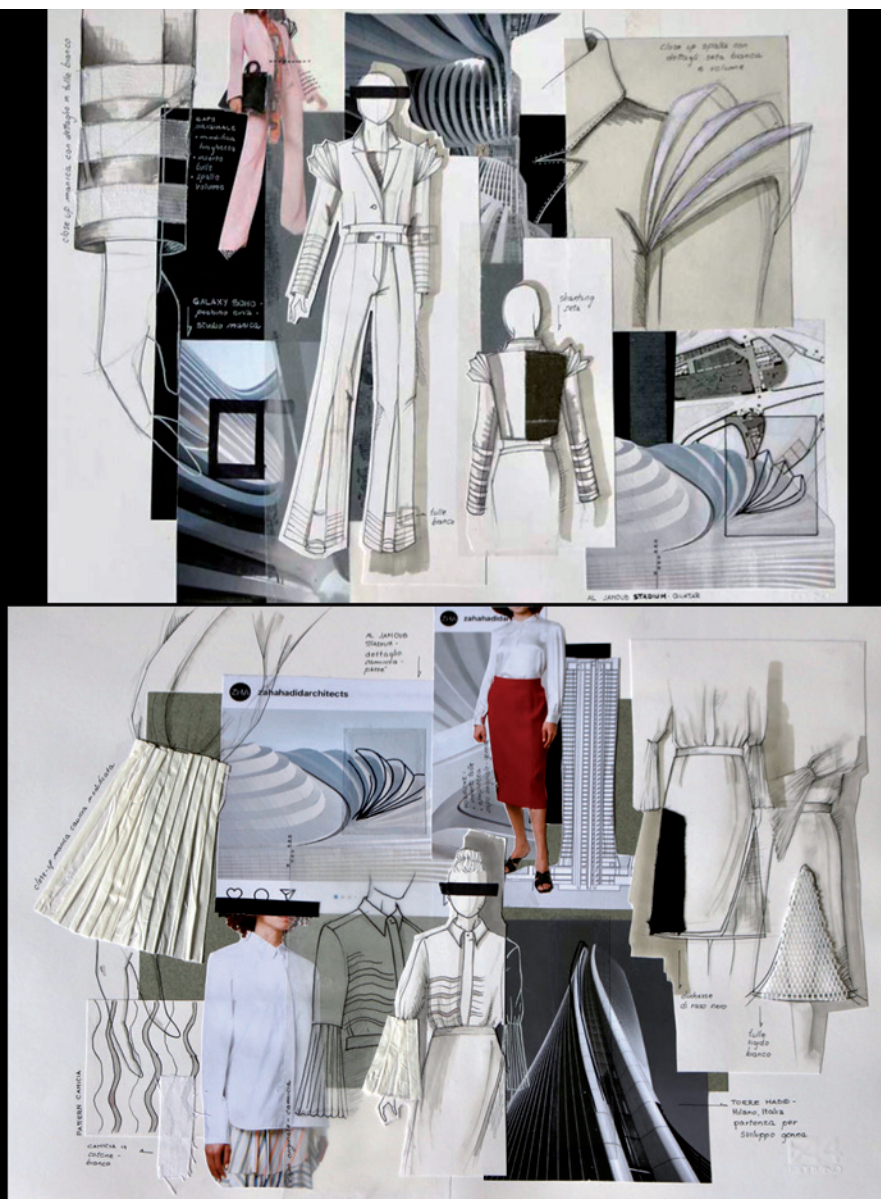


FIG 3 | Per il book di fine corso, C. Selmi ha raccontato le sue idee di modifiche dei capi esistenti, attraverso un attento mix di forme anche tridimensionali mai lasciate al caso, quindi con un evidente riferimento alle architetture di Zaha Hadid.



FIG 4 | Le modifiche dei capi di Cinzia Barrile traggono ispirazione dalle forme dei vasi del ceramista G. De Zan. Lo sviluppo è stato illustrato con uno studio sulla modellistica, utilizzando anche la tela da modello e descritto con precisi e accurati disegni.



FIG 5 | L'elaborazione delle forme e dei pattern è rappresentata da queste riproduzioni dello sketchbook di Denise Paleari, che nel lavorare con le immagini, ha evidenziato l'iconografia dei soggetti per un coerente e mirato studio progettuale.

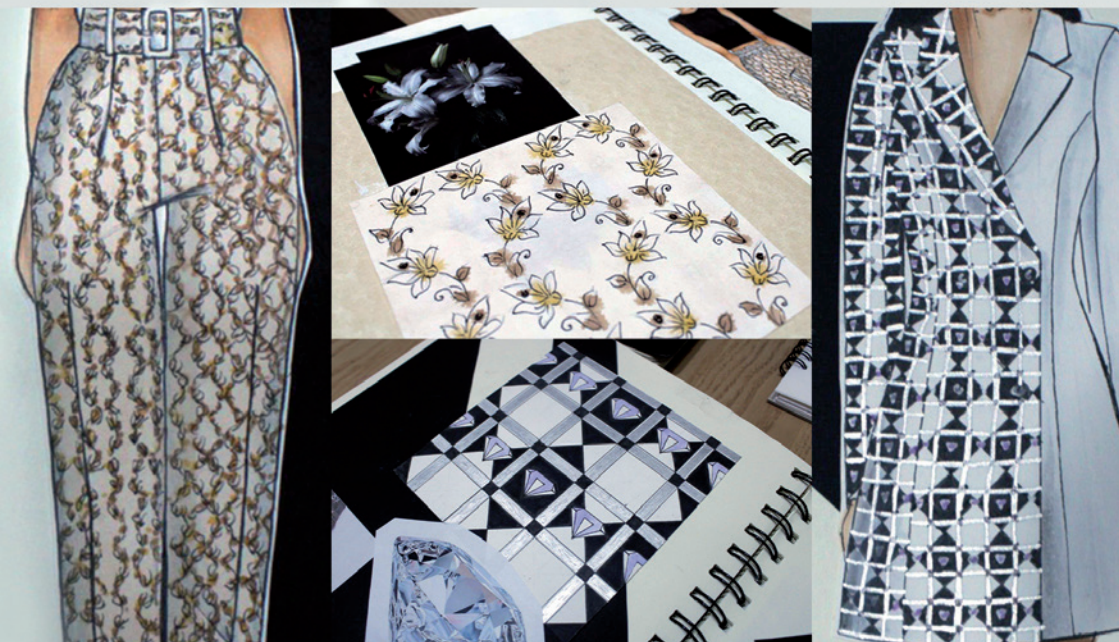


FIG 6 | Ispirata alla cantante e modella Rihanna, C. Comito ha sviluppato capi del suo guardaroba con quelli ufficiali della cantante, creando un mix nuovo. Su sketchbook i pattern sono stati progettati partendo da gigli e diamanti e illustrati a mano libera.



# **Design del Prodotto Industriale**





# La filiera della rappresentazione per il Design del Prodotto Industriale

Fausto Brevi

Lo sviluppo della ricerca “Dal segno alla forma” ha preso in esame lo stato attuale dell’insegnamento degli strumenti, delle tecniche e dei metodi della rappresentazione nel Corso di Laurea in Design del Prodotto Industriale al Politecnico di Milano per individuare eventuali criticità e per confrontarne le caratteristiche principali di organizzazione didattica con quelle di altre istituzioni che erogano analoghi corsi di laurea. Obiettivo della ricerca è valutare l’opportunità di una revisione dell’organizzazione e dei contenuti dei corsi che si occupano di questi temi, sperimentando le innovazioni eventualmente proposte, dal momento che tale organizzazione risale all’entrata in vigore dell’ordinamento didattico *ex lege* nr. 270/2004. Gli strumenti, le tecniche e i metodi della rappresentazione giocano un ruolo cruciale nel processo di formazione degli studenti di Design del Prodotto Industriale perché il loro insieme svolge un ruolo fondamentale nell’attività dell’industrial designer per consentirgli di descrivere al meglio le diverse fasi di sviluppo del progetto: la fase “ideativa”, la fase “intermedia” e la fase “documentale” (Fig 1) (Celaschi e Deserti, 2007).

Nel passato si trattava di differenti strumenti e tecniche di disegno, ma l’avvento del mondo digitale ha ampliato le possibilità dei progettisti di illustrare e di comunicare i propri progetti, per cui si ritiene attualmente più corretto parlare di rappresentazione con un’accezione più allargata rispetto al solo disegno, diventato uno dei possibili metodi della rappresentazione di progetto. Nell’ambito della didattica del Design del Prodotto Industriale si è pertanto andato configurando un percorso multidisciplinare definibile con il termine di “filiera della rappresentazione” che ha l’obiettivo di fornire agli allievi della laurea triennale le conoscenze e le competenze per gestire in modo aggiornato e consapevole la rappresentazione di progetto per il prodotto industriale. Il contesto non è semplice a causa di due fattori, uno intrinseco al percorso formativo e l’altro legato all’evoluzione che gli

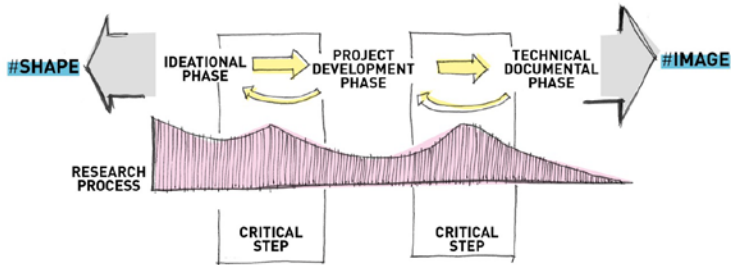


FIG 1 | Schema che rappresenta uno sviluppo tipico del progetto di industrial design con evidenziate la fase ideativa, quella intermedia di sviluppo, e quella documentale.

strumenti, i metodi e le tecniche della rappresentazione stanno vivendo negli ultimi decenni.

La complessità intrinseca al percorso formativo deriva dall'estrema variabilità delle tipologie progettuali che possono ricadere nell'ambito del design del prodotto industriale, tanto che la stessa descrizione di cosa possa significare progettare un prodotto industriale è continuamente soggetta a revisione e aggiornamento. Il regolamento del CdL in Design del Prodotto Industriale al Politecnico di Milano, nell'AA 2016-17, descriveva tale attività affermando che "Progettare un prodotto [...] significa concepire e articolare l'insieme delle caratteristiche funzionali, fisiche, tecniche, estetico-formali e comunicative che ne determinano gli aspetti qualitativi in relazione all'uso e alle possibilità tecnologiche e produttive"<sup>2</sup>, mentre il regolamento dello stesso Corso di Laurea cinque anni dopo, nell'AA 2021-22, la descrive dicendo che "Progettare un bene di consumo [...] non significa solamente 'inventare' qualcosa, ma anche saperne descrivere le caratteristiche in termini funzionali, fisici, tecnici, estetico-formali e d'immagine, in maniera che ne sia comprensibile l'uso e siano descritte le sue possibilità di realizzazione e produzione"<sup>3</sup>. In questa evoluzione sono due gli elementi su cui ritengo interessante soffermare l'attenzione: non si parla più in modo esplicito di progettare un prodotto bensì un "bene di consumo" e non si parla più di qualcosa da produrre, ma di qualcosa da realizzare. In sintesi, il Design del Prodotto Industriale tende ad essere sempre più "design" e sempre meno "prodotto", tanto meno "industriale". Tutto ciò non è ovviamente avvenuto improvvisamente, ma è il risultato di un processo sviluppatosi in circa 20 anni che ha portato i compiti del designer di prodotto industriale a comprendere progressivamente anche eventuali servizi associati al prodotto, prodotti di natura artigianale e non solo industriale, ed infine anche prodotti immateriali sfruttando le possibilità offerte dallo sviluppo del mondo digitale e dei servizi resi possibili da questo. Questa

evoluzione implica evidentemente un ulteriore allargamento degli ambiti e dei contesti, industriali e non industriali, in cui il laureato potrà trovarsi ad operare al termine del percorso di studi. Da ciò discende anche un'inevitabile maggiore difficoltà ad organizzare percorsi e contenuti formativi in grado di mantenere, al contempo, efficacia e completezza senza tradire il modello di formazione adottato come caratterizzante la Scuola del Design del Politecnico di Milano e la maggior parte dei corsi di laurea in Design del Prodotto Industriale pur nelle diverse declinazioni con cui ogni ateneo ha ritenuto di organizzarsi. Tale modello formativo, di carattere induttivo, è basato su un processo che ha come obiettivo lo sviluppo delle competenze necessarie, articolate tra il sapere, il saper fare e il saper essere.

Si tratta quindi di capire come ciò attualmente avvenga, nello specifico delle materie della rappresentazione, e come possa essere migliorato in considerazione anche dell'altro fattore cui facevo prima riferimento, cioè l'avvento degli strumenti e delle tecniche digitali che hanno ampliato le possibilità di rappresentare il progetto ma hanno anche inserito un fattore destabilizzante perché, a differenza degli strumenti tradizionali, sono dotati di una intrinseca logica di sviluppo e di trasformazione che li rende continuamente mutevoli. Questo loro continuo trasformismo, in parte legato ad effettive innovazioni che vengono introdotte, spesso dovuto alla necessità di mantenere la compatibilità con le piattaforme hardware e i sistemi operativi, e molto spesso connesso solo ad esigenze commerciali delle aziende sviluppatrici, li rende al contempo costantemente innovativi ma anche fortemente precari.

## **L'articolazione didattica all'inizio della ricerca**

Presso il Politecnico di Milano, la sequenza di corsi che costituisce tale filiera si sviluppa compiutamente nel corso dei primi due anni del corso di laurea triennale per consentire agli studenti di disporre di una "cassetta degli attrezzi" adeguata e completa con cui affrontare i temi progettuali a maggior complessità previsti nell'ultimo anno del Corso di Laurea. I corsi che ne fanno parte sono sia corsi monografici che corsi laboratoriali che integrano più moduli. In entrambi i casi, seppure in misura diversa, la didattica punta a sviluppare al contempo il sapere della conoscenza e il saper fare delle capacità. Questa filiera della rappresentazione, nel corso di laurea in Design del Prodotto Industriale al Politecnico di Milano, si articola attraverso cinque diversi corsi:

- Laboratorio del Disegno;
- Strumenti e Metodi del Progetto;
- Curve e Superfici per il Design;
- Laboratorio di Rappresentazione Digitale;
- Modellazione CAD.

Questi cinque corsi fanno capo a 4 settori scientifico disciplinari diversi,

ICAR/17 Disegno, ICAR/13 Disegno Industriale, ING-IND/15 Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale, e MAT/08 Analisi Numerica. La loro integrazione, per funzionare e quindi essere efficace, presuppone un grande lavoro di coordinamento reso più complesso dalla necessità di replicarla nelle cinque sezioni, con il coinvolgimento di circa 30 docenti diversi, in cui sono ripartiti i 300-350 studenti che frequentano ogni anno questo corso di laurea triennale.

Il "Laboratorio del Disegno" introduce gli allievi all'uso del disegno analogico tradizionale nelle sue diverse forme, dai metodi proiettivi al rilievo, dall'uso del colore al disegno tecnico; oltre a ciò, un quarto delle ore sono dedicate alla modellistica fisica.

Trattandosi del primo e unico corso del primo semestre del primo anno ad essere erogato in forma di laboratorio, i docenti hanno indirettamente anche l'onore e l'onere di introdurre gli allievi alla modalità propria di una didattica che vuole essere al contempo laboratoriale ma anche numerosa (65-70 studenti), se non proprio di massa.

Durante il primo anno del Corso di Laurea, vi sono poi due altri corsi appartenenti alla filiera della rappresentazione, non direttamente correlati al settore scientifico disciplinare del Disegno. Essi sono "Curve e Superfici per il Design" (MAT/08) e "Strumenti e Metodi del Progetto" (ICAR/13).

Il corso di "Curve e Superfici per il Design" ha l'obiettivo di fornire gli strumenti matematici di base per la modellazione di forme geometriche e free-form, cioè di far comprendere agli allievi l'uso della geometria analitica per la descrizione di forme geometriche complesse nello spazio.

Il corso di "Strumenti e Metodi del Progetto" si configura come un corso il cui obiettivo è sviluppare le capacità di utilizzo degli strumenti digitali per il disegno tecnico e per la progettazione grafica nella doppia valenza di strumenti per il progettare e per il comunicare l'esito progettuale.

I due corsi del secondo anno sono, invece, completamente dedicati al mondo della modellazione digitale 3D, secondo una divisione e una sequenza che, riproducendo il processo di progetto, va dal modello di concept e dalla creazione di sue immagini realistiche, nel "Laboratorio di Rappresentazione Digitale" (ICAR/17), allo sviluppo delle fasi di ottimizzazione della forma, di ingegnerizzazione del progetto e, infine, di creazione della documentazione tecnica dello stesso, nel corso di "Modellazione CAD" (ING-IND/15). L'importanza della modellazione digitale 3D nel processo di progetto è ormai evidente, dal momento che il suo scopo non è più solo quello di realizzare un modello per una verifica precisa e predeterminata come avviene con i modelli fisici, ma quello di realizzare un data base di informazioni utile a realizzare svariate, differenti, verifiche. Oggigiorno non c'è quasi più un solo prodotto industriale il cui processo di progetto non contenga una qualche forma di modello digitale (Pipes, 2001).

Una volta messo a fuoco il quadro didattico di riferimento, la ricerca si è sviluppata attraverso la lettura dello stato di fatto, cioè la comprensione



FIG 2 | Rilievo funzionale di un oggetto d'uso quotidiano (elaborato grafico realizzato da Ilaria Conconi - AA 2019-20).

di come questa filiera abbia operato e stia operando. In particolare, questa raccolta di informazioni è avvenuta operando su tre piani: la consultazione di fonti ufficiali, il confronto con colleghi coinvolti a vario titolo nella didattica del corso di laurea e infine con l'analisi degli elaborati degli studenti (Fig 2). Per quanto riguarda la consultazione di documenti ufficiali, la fonte principale è rappresentata dai programmi dei corsi perché contengono un'informazione a doppia faccia già in grado di rivelare possibili criticità e incongruenze: i programmi sono infatti organizzati secondo uno schema comune in cui gli obiettivi e i risultati di apprendimento attesi sono definiti dalla scuola così da essere comuni alle diverse sezioni di uno stesso corso, mentre gli argomenti trattati variano a seconda di come ogni docente intende sviluppare il proprio progetto didattico. Anche il confronto con i colleghi coinvolti si è sviluppato lungo un doppio binario: quello del dialogo con i docenti che svolgono la loro attività didattica nei corsi della filiera della rappresentazione per una maggiore comprensione di come si sviluppa concretamente l'attività in aula e con i docenti che invece gestiscono i corsi, tutti erogati in forma laboratoriale, a contenuto progettuale per una verifica delle capacità e delle carenze degli allievi, che risultano avere un maggiore impatto sulle loro possibilità di rappresentare adeguatamente quanto loro richiesto. Infine, sono stati presi in considerazione gli

elaborati degli studenti, tanto quelli prodotti all'interno dei corsi della filiera della rappresentazione, quanto quelli presentati in sede di discussione della tesi di laurea in forma di portfolio.

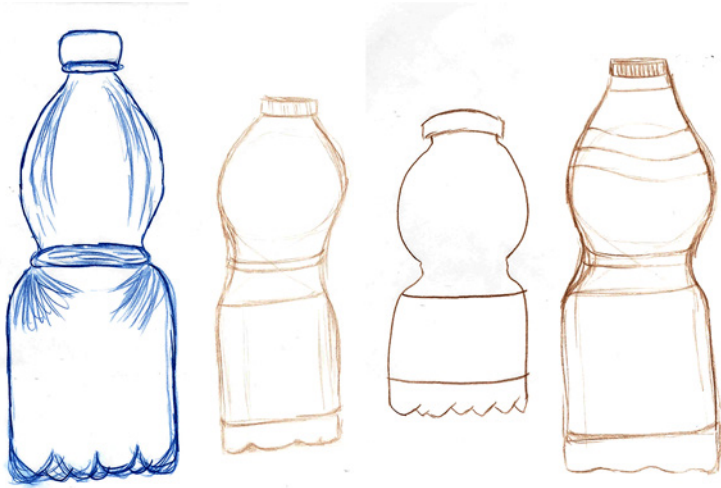
## **Le criticità rilevate**

La sfida di cui si fa carico la filiera della rappresentazione nel suo complesso, è quella di dotare gli studenti di un'università tecnica delle competenze per utilizzare in modo efficace e integrato gli strumenti della rappresentazione in tutte le diverse fasi del processo progettuale.

I processi di selezione con cui in Italia gli studenti vengono ammessi a diversi corsi di laurea è, per sua intrinseca e inevitabile natura, un processo che valuta le conoscenze teoriche dei candidati e non specifiche capacità o la predisposizione verso il percorso formativo che si apprestano ad intraprendere. Questo implica la probabilità di avere in aula una percentuale importante di allievi con buone conoscenze pregresse di tipo teorico, ma non necessariamente già in grado di esprimersi efficacemente con gli strumenti della rappresentazione, affidando al "Laboratorio del Disegno" l'onere di attivare nella maggior parte degli allievi la capacità di rappresentare attraverso il disegno forme della realtà e della fantasia (Fig 3).

L'obiettivo che la Scuola del Design prevede per il "Laboratorio del Disegno" è duplice perché prevede debba fornire "le conoscenze fondamentali dei principali strumenti e metodi di rappresentazione per introdurre lo studente di primo anno al disegno come linguaggio e strumento di base del progetto e della cultura del designer, ma anche come modalità di comunicazione del processo progettuale e dei suoi risultati."

Una prima criticità è pertanto costituita da un obiettivo dichiarato ma evidentemente poco compatibile con i presupposti del processo di selezione, del tempo di cui si dispone (90 ore di didattica in aula in un arco temporale di tre mesi, da metà settembre a metà dicembre) e del numero di allievi in aula (mediamente 65-70 allievi). La scarsa capacità di esprimersi attraverso gli strumenti del disegno, e specificatamente del disegno a mano libera, è evidente nella maggioranza degli allievi all'inizio del loro percorso e permane tale durante tutto il percorso formativo triennale, diventando ancora più esplicita nelle scelte che gli studenti fanno quando, al termine del corso di laurea, preparano il loro portfolio, ovvero il veicolo con cui comunicano le loro competenze al mondo professionale, per la ricerca di un lavoro, ma anche al mondo accademico, per l'ammissione a corsi di livello successivo (laurea magistrale, master universitari, etc.). Nel portfolio appaiono i progetti, didattici ed extra-didattici, da loro sviluppati spesso in modo anche attento e dettagliato, tuttavia raramente presentati in modo efficace a causa di un uso limitato degli strumenti e delle tecniche della rappresentazione, massimamente circoscritti all'uso del solo rendering digitale. L'uso esclusivo di tale modalità di (rap)presentazione



**FIG 3** | Rilievo dal vero di una bottiglia d'acqua in plastica da 0,5L svolto in aula il primo giorno del Laboratorio del Disegno come test per verificare le capacità iniziali degli allievi nella pratica del disegno a mano libera.

del progetto produce, pressoché inevitabilmente, una mancanza di informazioni sul processo progettuale utilizzato per raggiungere tale risultato e una mancanza di personalità nelle immagini proposte che risultano eccessivamente asettiche, quando non addirittura noiose, nella loro fredda ripetitività. L'indagine informale condotta presso i colleghi che gestiscono i laboratori di progetto ha confermato da un lato lo scarso uso del disegno a mano libera da parte degli studenti, dall'altro una scarsa padronanza del disegno tecnico.

Partendo da queste prime considerazioni, la ricerca ha indagato il vasto mondo dei Corsi di Laurea in Design del Prodotto Industriale offerti dal sistema formativo italiano per analizzare la quantità di CFU dedicati dalle principali scuole alla didattica della rappresentazione. Nel fare ciò, a causa dell'equipollenza introdotta dalla legge nr. 508/1999, si è deciso di prendere in considerazione anche le accademie.

La prima operazione fatta è stata l'individuazione di quali sedi universitarie e accademiche indagare perché ritenute più importanti e influenti nel contesto nazionale. La scelta è stata fatta selezionando le sedi con il maggior numero di studenti iscritti fino al raggiungimento della soglia del 50% del totale complessivo di studenti iscritti, trattando separatamente università e accademie. La fonte utilizzata per attingere questi dati è stato il sito del Ministero dell'Università e della Ricerca (MIUR) da cui sono

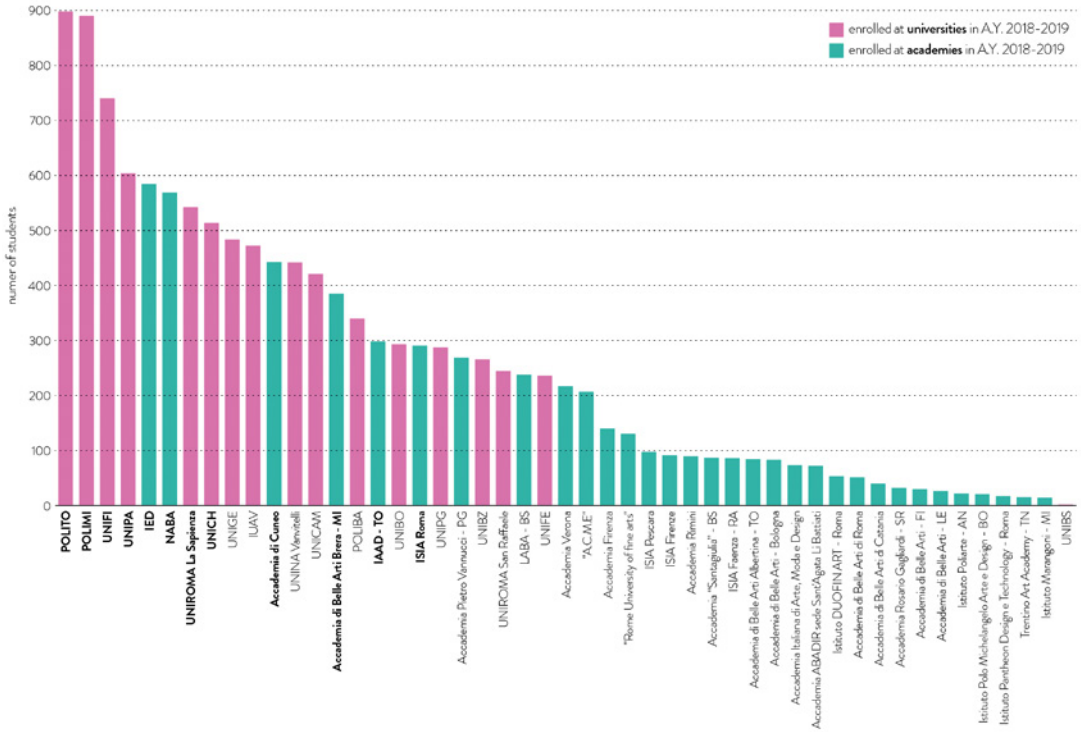


FIG 4 | Diagramma delle università e accademie che rilasciano titoli di laurea triennale in Industrial Design in base al numero degli studenti iscritti nell'AA 2018-19. Gli iscritti al Politecnico di Milano sono relativi al solo CdL in Design del Prodotto Industriale.

state raccolte le informazioni relative all'AA 2018-19<sup>4,5</sup>, cercando di filtrare i corsi di laurea e i diplomi che, oltre a fare parte delle classi di design (L4 e DIPL02) avessero un esplicito richiamo nella titolazione all'ambito del prodotto e/o dell'industria (Fig 4).

Già questa prima raccolta di informazioni ha consentito di evidenziare alcune importanti specificità: le università che offrono corsi di laurea in Industrial Design sono tutte e solo università statali mentre molte delle accademie sono strutture private; il numero complessivo, sempre relativamente all'AA 2018-19, di sedi universitarie (16) è la metà di quello delle accademie (32), tuttavia il numero complessivo di allievi è decisamente maggiore nelle università (7678) che nelle accademie (4859)<sup>6</sup>; indipendentemente dalle considerazioni precedenti, la soglia del 50% di studenti totali



per ciascuna delle due tipologie di scuola, viene superata prendendo in esame le prime 6 sedi.

Analizzando i corsi offerti dai dodici percorsi formativi individuati, abbiamo cercato di comprendere quali siano quelli attinenti alla rappresentazione attraverso la ricerca di parole chiave quali “disegno”, “modellistica”, “modellazione digitale”, “fotografia”, “strumenti per il progetto”, “comunicazione di progetto”, etc.

Da questa analisi è apparso chiaramente, e senza sorpresa, che le università hanno tutte un numero di crediti dedicati alla rappresentazione inferiore rispetto alle accademie (Fig 5). Meno prevedibile era l'entità di questa differenza, valutata come scostamento dai rispettivi valori medi (29.5 CFU vs. 42.2 CFA). Analogo conteggio per i corsi dedicati ai temi del progetto e della progettazione riporta uno scostamento medio molto inferiore (60.3 CFU vs. 53.8 CFA). Le differenze all'interno dei due gruppi presi in esame sono molto più ristrette tra le accademie rispetto a quanto non lo siano tra sedi universitarie diverse, soprattutto per quanto attiene la rappresentazione. Tra le accademie è infatti possibile evidenziare chiaramente due gruppi con valori molto simili di CFA erogati nell'area della rappresentazione, quello composto dall'Accademia di Belle Arti di Brera a Milano, dall'Istituto Europeo di Design (IED)<sup>7</sup> e dall'Accademia di Belle Arti di Cuneo con un numero di CFA sopra la media delle accademie e un secondo gruppo, composto dalla Nuova Accademia di Belle Arti (NABA) di Milano, dall'Istituto d'Arte Applicata e Design (IAAD) di Torino e dall'Istituto Superiore per le Industrie Artistiche (ISIA) di Roma con una media inferiore ma comunque superiore alla media delle università. La situazione delle università è invece diversa, riconducibile a tre fasce, una sopra la media delle università ma comunque inferiore alla media delle accademie con i due politecnici, quello di Milano e quello di Torino, una fascia nella media composta dall'Università di Roma La Sapienza e dall'Università di Palermo e una terza sotto la media composta dall'Università Gabriele d'Annunzio di Chieti - Pescara e dall'Università di Firenze (Brevi e Gaetani, 2020).

## L'analisi dei contenuti

Un primo lavoro di coordinamento svolto gli scorsi anni ha consentito di raggiungere un buon livello di omogeneità nei contenuti trattati tra le diverse sezioni di ciascuno dei corsi ricollegati alla filiera della rappresentazione al Politecnico di Milano consentendo quindi di analizzare i macrotemi argomento dei diversi corsi in maniera omogenea.

Il “Laboratorio del Disegno” si pone l'obiettivo di far conoscere agli allievi la realtà progettata che li circonda attraverso l'uso del disegno, nelle sue varie accezioni, come strumento di indagine attraverso la pratica del rilievo, del disegno a mano libera, del rendering e del disegno tecnico (Brevi e Gaetani, 2014).

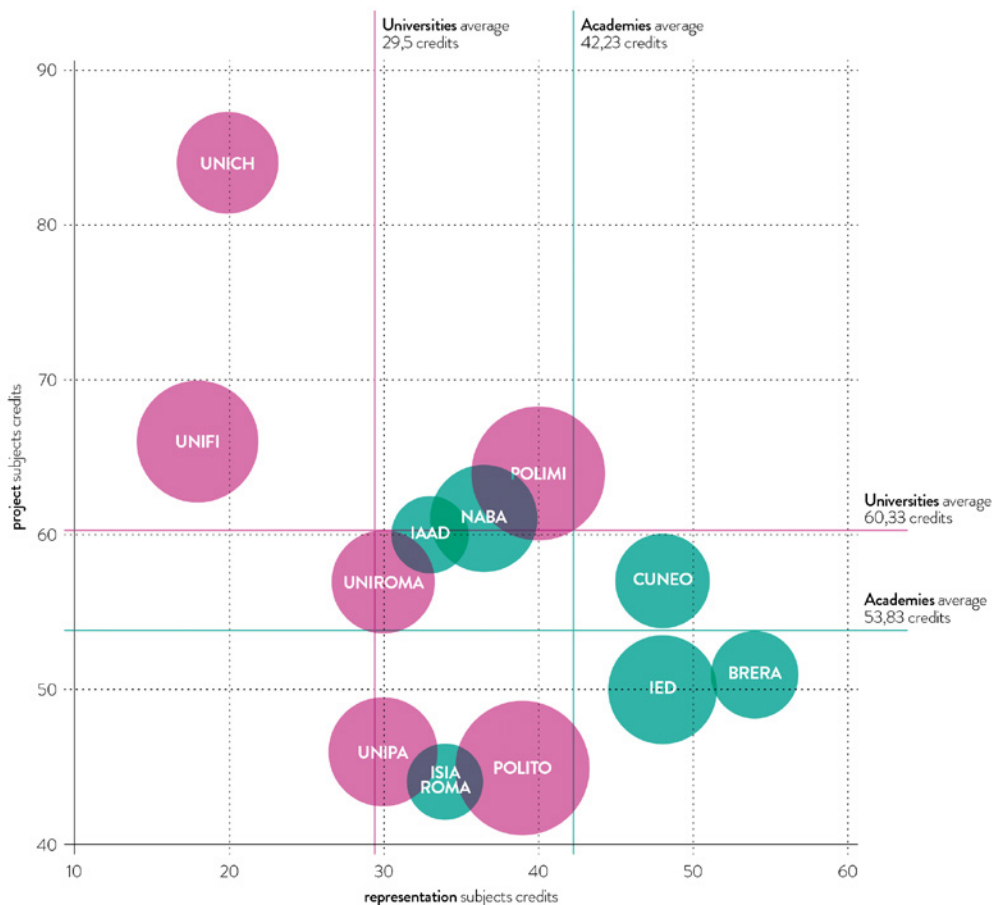


FIG 5 | Il posizionamento delle sei maggiori università e delle sei maggiori accademie in funzione dei CFU dedicati a corsi progettuali e/o a corsi legati alla rappresentazione. La dimensione dei cerchi è proporzionale al numero di studenti.

Queste tecniche discendono tutte, in modo più o meno esplicito e diretto, dalla geometria descrittiva, la cui trattazione costituisce pertanto un presupposto ineludibile all'interno del corso per imparare ad osservare la realtà riconoscendo la caratterizzazione formale degli elementi, le geometrie sottese e le regole di aggregazione e scomposizione delle forme. Con il disegno a mano libera lo studente viene condotto verso la sperimentazione di differenti strumenti per il disegno monocromatico e a colori (matita,

penne, chine, matite colorate, pantoni) in cui la geometria descrittiva viene ripresa in modo intuitivo per lo sviluppo di esercizi di rendering a mano e di teoria delle ombre.

Nel “Laboratorio del Disegno” è presente anche un modulo di modellistica fisica (Modelli per il Design) in cui lo studente viene introdotto alla percezione e alla manipolazione di forme tridimensionali e all’uso di materiali (cartoncino, polistirolo, legno) e lavorazioni diverse per la realizzazione di modelli di studio.

Il corso di “Strumenti e Metodi del Progetto” tratta i principali strumenti informatici che sono alla base dello sviluppo e della comunicazione di un progetto/prodotto, declinati verso l’area del disegno tecnico e verso quella della gestione dell’immagine e dell’impaginazione.

Questo corso affronta quindi il passaggio dal disegno tecnico manuale a quello digitale applicando le conoscenze acquisite nel “Laboratorio del Disegno” per applicarle in esercitazioni a complessità crescente che sarebbe ormai anacronistico svolgere con gli strumenti del disegno tecnico tradizionale. Al contempo, una parte di lezioni teoriche e di esercitazioni è mirata a fornire le conoscenze indispensabili per un utilizzo attento e puntuale dei principali software utilizzati per l’impaginazione, l’illustrazione e il fotoritocco, e quindi per la corretta realizzazione di un prodotto di comunicazione non solo tecnica del progetto.

Il corso di “Curve e Superfici per il Design” fornisce agli studenti gli strumenti numerici di base della geometria analitica con cui descrivere forme articolate e complesse nello spazio cartesiano tridimensionale. Durante il corso lo studente viene messo in grado di rappresentare tali forme tramite l’implementazione di algoritmi che consentono di generare, muovere e deformare tanto le forme della geometria classica quanto le *free-form*<sup>8</sup>. Questo corso svolge un importante ruolo propedeutico ai corsi del secondo anno perché fornisce le conoscenze teoriche indispensabili ad una migliore comprensione delle logiche di costruzione e di gestione dei modelli digitali.

Il “Laboratorio di Rappresentazione Digitale”, collocato nel primo semestre del secondo anno del corso di laurea, si concentra principalmente su come esplorare, descrivere e rappresentare, forme complesse da utilizzare nel processo di progettazione del prodotto industriale. Il Laboratorio è suddiviso in due parti logiche, secondo il classico schema di realizzazione di una immagine digitale: una parte in cui si trattano le tematiche legate alla modellazione ed un’altra parte dedicata al tema della definizione dei materiali e al rendering digitale<sup>9</sup>.

Il corso di “Modellazione CAD”, collocato nel semestre successivo, ha come obiettivo quello di fornire la conoscenza degli strumenti a supporto della fase di progettazione funzionale e di rappresentazione tecnica tramite i sistemi di Computer Aided Design (CAD), per permettere allo studente di realizzare modelli parametrico-associativi di prodotti industriali e di

animarne funzionamento ed assemblaggio. Questo significa la trattazione di molti argomenti in chiave sia teorico che pratica, che spaziano dalla modellazione per solidi alla modellazione parametrica, dallo sviluppo di dettaglio del componente alla gestione di assiemi parametrico-associativi, dalla produzione della documentazione tecnica di progetto alla realizzazione di brevi filmati per simulare il funzionamento e/o l'assemblaggio del prodotto.

## Proposte e trasformazioni

Dalla panoramica precedente appare quindi evidente come vi sia un solo corso a cui è demandato l'insegnamento del disegno, il "Laboratorio del Disegno" che, come detto, si colloca all'inizio del percorso formativo, nel primo semestre del primo anno. Lo scarso utilizzo, da parte degli studenti, del disegno a mano libera come metodo di rappresentazione del progetto è pertanto comprensibile alla luce del tempo ridotto che ad esso viene dedicato nella didattica. Le capacità rappresentative si basano infatti fondamentalmente sull'apprendimento di alcune tecniche: il bozzetto ideativo, il rendering, il rilievo dal vero, il rilievo dimensionale e il disegno tecnico. Queste tecniche sottendono tutte, in modo più o meno esplicito e diretto, la conoscenza della geometria descrittiva, la cui trattazione costituisce pertanto un presupposto ineludibile all'interno del Laboratorio. Il "Laboratorio del Disegno" si articola in 90 ore, racchiuse nello spazio di 3 mesi, delle quali però solo 30 possono essere utilizzate per la didattica del disegno a mano libera (rilievo dal vero, bozzetti ideativi, rendering), perché le altre sono dedicate alla geometria descrittiva e al disegno tecnico in cui il disegno, ancorché a mano, necessita dell'ausilio di strumenti (riga, squadra, compasso) che consentano la gestione di un elaborato accurato e preciso. Il disegno a mano libera su carta (*free sketching*) svolge ancora un ruolo fondamentale in tutte le fasi del progetto e non solo in quella ideativa dove il suo ruolo appare più facilmente ed evidentemente riconoscibile. Il disegno a mano libera si avvia, con lo sviluppo di strumenti digitali ad hoc, ad essere meno vincolato al foglio di carta e al singolo strumento di disegno, tuttavia rimane il modo migliore, il più diretto e il più veloce per i progettisti di descrivere le loro idee, le loro visioni e i loro progetti, ma anche e soprattutto strumento insostituibile per far progredire il progetto. Quanto scritto ormai più di 30 anni fa da Tomás Maldonado resta incontrovertibile: "Non si progetta né si comunica soltanto con elaborate rappresentazioni a tre dimensioni, ma anche con quelle a due dimensioni che risultano da un esercizio spontaneo, intuitivo, su un determinato problema da risolvere" e anche "Perché disegnare per progettare si manifesta al contempo come disegnare durante il progettare e progettare durante il disegnare" (Maldonado, 1987). Il riferimento di Maldonado alle rappresentazioni a tre dimensioni, era relativo ai modelli fisici usati come maquette

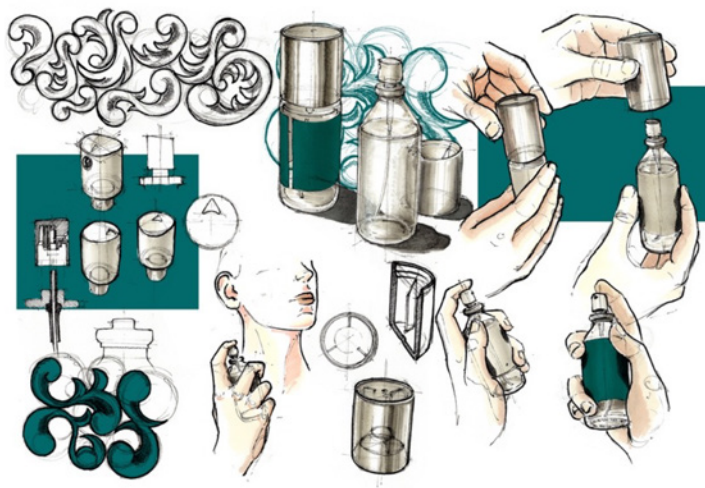


FIG 6 | Il disegno come strumento di rilievo e analisi di oggetti d'uso quotidiano (elaborato grafico realizzato da Elena Amaglio - AA 2019-20).

di studio, tuttavia resta valido anche immaginando di riportarlo all'uso dei modelli digitali cui oggi più spesso si pensa in termini di modello per il progetto. L'apprendimento del disegno a mano libera richiede peraltro un tempo di allenamento e di maturazione delle capacità incompatibile con i soli tre mesi di cui dispone questo corso, per cui un'ipotesi di aggiornamento dei contenuti è stata formulata cercando di trovare il modo per prolungare la didattica del disegno a mano libera lungo tutto il primo anno. La soluzione ipotizzata e sperimentata prevede sostanzialmente lo scambio di alcuni contenuti tra due corsi collocati nei due semestri del primo anno: l'anticipo, dal corso di "Strumenti e Metodi del Progetto" al "Laboratorio del Disegno", della parte di disegno tecnico digitale evitando una ripetizione ravvicinata di concetti teorici spesso inevitabilmente uguali, praticati a mano prima e ripetuti a computer poi, stante l'ormai consolidata pratica di realizzare tutti i disegni tecnici a computer per gli innegabili vantaggi in termini di tempo e di precisione che questo strumento garantisce; e, contemporaneamente, il posticipo, dal "Laboratorio del Disegno" al corso di "Strumenti e Metodi del Progetto", del bozzetto ideativo e del rendering potendo così anche integrare con maggiore efficacia strumenti analogici tradizionali e strumenti digitali per la gestione del colore (Fig 6). Il disegno tecnico a computer all'interno del "Laboratorio del Disegno" viene affrontato con la logica del tecnigrafo elettronico, con l'intento didattico di riprodurre il processo del disegno tecnico manuale per favorirne

l'apprendimento delle norme e delle regole che ne sono alla base, ma abbandonando l'anacronismo dell'utilizzo di strumenti tradizionali ormai superati nella pratica. La gestione del rendering nel corso di "Strumenti e Metodi del Progetto", insieme agli strumenti per la gestione della grafica a computer, consente una trattazione didattica del colore unica, trasversale agli strumenti. Oltre a queste due ottimizzazioni, la separazione del disegno dal vero (mantenuto al primo semestre) dal disegno ideativo (spostato al secondo semestre) consente una migliore comprensione delle loro differenze e, soprattutto, il raggiungimento dell'obiettivo prefissato, di allungare il tempo a disposizione di ciascuno studente per sviluppare le proprie capacità nella pratica del disegno a mano libera.

Gli esiti molto promettenti sperimentati in una sezione pilota<sup>10</sup> hanno purtroppo perso gran parte della loro efficacia a causa dello spostamento, deciso dal Consiglio di Corso di Studio (CCS), del corso di "Strumenti e Metodi del Progetto" al primo semestre con l'intento di anticipare la formazione degli studenti all'uso degli strumenti digitali, ma vanificando in questo modo il tentativo di prolungare nel tempo la formazione all'uso del disegno a mano libera.

Un secondo ambito dove è possibile pensare di intervenire sui contenuti per migliorare il processo complessivo, senza la necessità di modificare l'architettura complessiva del percorso didattico, è quello di una maggiore integrazione e complementarità tra i corsi del secondo anno che trattano il tema della modellazione digitale 3D e del rendering digitale. I problemi in questo caso sono di due tipi: da un lato la difficoltà di conciliare la formazione all'uso di strumenti software per la progettazione operando sul sottile filo teso tra l'insegnare lo strumento, con le sue tecniche e i suoi metodi, per progettare e il rischio di progettare piegando le scelte progettuali alla confidenza con cui si maneggia lo strumento e il modo in cui questo dualismo è stato finora affrontato; dall'altro il non sufficiente approfondimento della documentazione tecnica di progetto nel corso di "Modellazione CAD". Gli strumenti software per la progettazione di industrial design e quelli per l'ingegnerizzazione del progetto di industrial design scontano due approcci antitetici per la costruzione del modello, quello più libero e flessibile ma apparentemente meno efficiente degli strumenti per l'industrial design, e quello apparentemente più efficiente ma più vincolato dell'ingegneria. Il secondo approccio si sposa molto bene con l'idea di avere una forma predefinita da dover ottimizzare e completare; e quindi appare più efficiente quando l'obiettivo pare essere quello di costruire un modello digitale di un oggetto già esistente perché, come tale, già compiutamente definito nei suoi aspetti formali. I colleghi impegnati nei laboratori progettuali del secondo e terzo anno lamentano l'ingiustificato abuso, da parte degli studenti, dei software per l'ingegneria già dalle prime fasi del progetto perché percepiti come più semplici e una scarsa capacità di realizzare tavole d'assieme ben fatte e corredate della distinta dei componenti.

Un'ipotesi avanzata tempo fa, ma poi perseguita solo sporadicamente e in modo non sistematico, è quella di un coordinamento tra il “Laboratorio di Rappresentazione Digitale” e il corso di “Modellazione CAD” che porti allo sviluppo di un modello unico, cominciandolo nel primo semestre con una modellazione di concept, relativamente poco dettagliata ma sufficientemente esaustiva per poterne realizzare immagini realistiche con uno strumento di rendering digitale, e concludendolo nel secondo semestre con la sua parametrizzazione e un livello di dettaglio geometrico-formale coerente con una possibile messa in produzione. Il modello così completo dovrà costituire la base per la creazione della documentazione tecnica di progetto il più possibile completa, eventualmente integrata anche con filmati di animazione per simularne il funzionamento e/o l'assemblaggio.

## Conclusioni

Oltre alle proposte già evidenziate, che intervengono sui contenuti in maniera puntuale per cercare di ottimizzare il processo, di insegnamento da un lato e di apprendimento dall'altro, degli strumenti, delle tecniche e dei metodi della rappresentazione applicati al design del prodotto industriale, altri benefici potrebbero derivare da alcuni interventi sulla struttura dei corsi, soprattutto di quelli erogati in forma di laboratorio.

Una prima constatazione è che in un “Laboratorio del Disegno” riconfigurato per fornire le basi del disegno e un suo uso come strumento di analisi e di rilievo per comprendere forme, dimensioni e meccanismi dei prodotti che ci circondano, il modulo didattico di “Modelli per il Design” dove invece si propone l'utilizzo del modello fisico come strumento per la progettazione potrebbe trovare più consona collocazione in un altro contesto che potrebbe essere quello del corso di “Strumenti e Metodi del Progetto” proprio per la sua valenza di strumento per il progetto, oppure addirittura nel “Laboratorio di Fondamenti del Progetto”, corso erogato in forma di laboratorio che, nel secondo semestre del primo anno, introduce gli allievi alla loro prima esperienza progettuale. L'altra importante modifica sarebbe quella di riportare il corso di “Strumenti e Metodi del Progetto” al secondo semestre del primo anno per poter applicare compiutamente la positiva sperimentazione svolta nel triennio 2018-2020.

Resterebbe da affrontare e capire il lascito che la didattica a distanza degli anni della pandemia da COVID-19 ha lasciato in eredità perché, insieme agli aspetti indubbiamente negativi e stranianti tipici della didattica erogata a distanza e amplificati dall'intervenire su corsi che traggono linfa vitale dal rapporto ravvicinato tra docenti e discenti, ha obbligato tutti ad inventare nuovi mezzi e nuovi sistemi con cui mantenere viva l'interazione tra professore e allievi e l'attenzione di questi ultimi; tuttavia, poiché non si è ancora consolidato un ritorno a condizioni di piena normalità, ritengo utile rimandare a tempi più normali tale analisi.

## Note

1. “Dal segno alla forma” è una ricerca, finanziata con fondi di ateneo per la ricerca di base (FARB), avviata a metà del 2017 e prorogata oltre la sua scadenza naturale per poterne validare le ipotesi formulate.
2. [https://www8.ceda.polimi.it/manifesti/manifesti/controller/extra/RegolamentoPublic.do?jaf\\_currentWFID=main&EVN\\_DEFAULT=evento&aa=2016&k\\_corso\\_la=1090&lang=IT](https://www8.ceda.polimi.it/manifesti/manifesti/controller/extra/RegolamentoPublic.do?jaf_currentWFID=main&EVN_DEFAULT=evento&aa=2016&k_corso_la=1090&lang=IT)
3. [https://www8.ceda.polimi.it/manifesti/manifesti/controller/extra/RegolamentoPublic.do?jaf\\_currentWFID=main&EVN\\_DEFAULT=evento&aa=2021&k\\_corso\\_la=1090&lang=IT](https://www8.ceda.polimi.it/manifesti/manifesti/controller/extra/RegolamentoPublic.do?jaf_currentWFID=main&EVN_DEFAULT=evento&aa=2021&k_corso_la=1090&lang=IT)
4. MIUR (Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca). (2019). AFAM Iscritti nei corsi accademici. <https://bit.ly/3eiNLcA>
5. MIUR (Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca). (2020). Iscritti per corso di studi - a.a. 2018/19. <https://bit.ly/3c132x1>
6. Per completezza è necessario ricordare che vi sono poi ulteriori scuole private che forniscono corsi in design non riconosciuti dal MIUR, per scelta o per mancanza di requisiti, per i quali non ci è stato possibile recuperare le informazioni
7. L'Istituto Europeo di Design è una scuola privata con sedi in Italia e all'estero che in questa analisi è stato considerato come scuola unica limitatamente ai corsi in design del prodotto industriale svolti in Italia e riconosciuti dal MIUR
8. Con il termine *free-form* si intendono tutte quelle forme non appartenenti alla geometria classica, e che non sono scomponibili in geometrie elementari o sviluppabili lungo una direzione
9. Una descrizione più accurata di questo corso e un'analisi dei suoi contenuti è presente nel capitolo “Laboratorio di rappresentazione digitale”
10. La descrizione dettagliata di questa sperimentazione e i suoi esiti sono illustrati nel capitolo “Laboratorio del Disegno e Strumenti e Metodi del Progetto”

## Bibliografia

- Brevi, F., Gaetani F. (2014). Il rilievo per il design di prodotto. In *Italian survey & international experience*, pp. 135-142. Roma: Gangemi.
- Brevi, F., Gaetani, F. (2020). Drawing vs. design: a study on industrial design BSc in Italy. In *Education and New Developments 2020 proceedings*, 27-29 giugno 2020, pp. 423-427. Lisbona/PT: inScience Press. DOI: 10.36315/2020e090.
- Celaschi, F., Deserti, A. (2007). *Design e innovazione. Strumenti e pratiche per la ricerca applicata*, Roma: Carocci.
- Maldonado, T. (1987). Questioni di similarità. In *Rassegna*, No. 32, pp. 57-62.
- Pipes, A. (2007). *Drawing for designers*. London/UK: Laurence King Publishing.



# **Il disegno tra rilievo e ideazione. Il Laboratorio del Disegno e il corso di Strumenti e Metodi del Progetto**

Flora Gaetani

Nella filiera della rappresentazione il Laboratorio del Disegno, nel primo semestre del primo anno, e il corso di Strumenti e Metodi del Progetto, erogato nel secondo semestre del primo anno<sup>1</sup> sono i primi due corsi che gli studenti del corso di Laurea in Design del Prodotto Industriale incontrano. I due corsi vengono descritti insieme perché, all'interno della sperimentazione portata avanti durante il progetto “Dal Segno alla Forma”, i due corsi sono stati progettati insieme. La sperimentazione è durata complessivamente tre anni<sup>2</sup>, coinvolgendo una sezione di Design del Prodotto Industriale (circa 70 studenti per anno).

Nella prima parte del capitolo sono descritti i contenuti e l'organizzazione didattica classica dei due corsi; tale organizzazione ha continuato a essere applicata alle sezioni di Design del Prodotto Industriale non coinvolte dalla sperimentazione. In seguito sono descritti i contenuti e l'organizzazione didattica portate avanti durante la sperimentazione, con particolare attenzione alla descrizione e verifica dei risultati di apprendimento. Infine, verrà fatta un'analisi dei risultati ottenuti in modo da rendere esplicite le possibilità e le criticità presenti in questi corsi.

## **I corsi prima della sperimentazione**

L'organizzazione del Laboratorio del Disegno è mutata più volte durante gli ultimi vent'anni: da corso annuale è diventato semestrale, raddoppiando le ore di erogazione della didattica per settimana, fino alla configurazione attuale in cui il corso viene svolto in tredici/quattordici settimane e chiuso prima delle vacanze di fine anno (da settembre a dicembre). Allo stato attuale, i Laboratori del Disegno (di 12 CFU) sono organizzati in tre moduli: Elementi di Disegno (6 CFU), Strumenti e Tecniche del Disegno (3 CFU) e Modelli per il Design (3 CFU). Nei primi due moduli, che riguardano

più specificamente le discipline del disegno, gli argomenti sono trattati in modo esclusivamente analogico e spaziano all'interno di queste aree di competenze: la geometria descrittiva, il rilievo globale, il disegno tecnico, lo sketching e il rendering. La frequenza è obbligatoria<sup>3</sup> e il superamento del corso vincola la possibilità di iscriversi ai laboratori del secondo anno. Il corso di Strumenti e Metodi del Progetto è stato introdotto nel secondo semestre del primo anno nell'AA 2008/2009 durante il passaggio dai corsi di Laurea regolamentati dal DM 509/99 a quelli regolamentati dal DM 270/04. I contenuti di questo corso si sono definiti nel tempo, fino ad arrivare alla configurazione attuale di 6 CFU, in cui vengono insegnati gli strumenti per la generazione di disegni tecnici digitali bidimensionali (Autodesk AutoCAD), per la gestione e modifica delle immagini raster (Adobe Photoshop), delle immagini vettoriali (Adobe Illustrator) e, infine, per l'impaginazione e la stampa (Adobe InDesign). Vista la difficile integrazione tra gli strumenti del disegno tecnico e quelli della grafica bidimensionale, il corso è naturalmente diviso in due parti. La frequenza al corso non è obbligatoria.

In entrambe i corsi le ore di erogazione della didattica sono organizzate con un mix di lezioni frontali e esercitazioni pratiche.

Le criticità riscontrate nell'organizzazione didattica classica sono legate in primo luogo alla mancanza di integrazione tra il percorso analogico e quello digitale. Il disegno tecnico viene trattato in maniera analogica all'interno del Laboratorio del Disegno e, in seguito, ripreso nel corso di Strumenti e Metodi del Progetto con uno strumento digitale. Lo schizzo a mano libera viene trattato solo nel Laboratorio del Disegno e non integrato con altri strumenti digitali di fotoritocco o grafica vettoriale. In secondo luogo la concentrazione in un solo semestre del Laboratorio del Disegno ha portato gli studenti a non mantenere il disegno a mano libera all'interno della loro prassi quotidiana e quindi a non utilizzarlo durante l'attività progettuale nei successivi laboratori.

## **Verso la nuova organizzazione didattica**

La prima area di intervento ha coinvolto l'insegnamento del disegno tecnico. La suddivisione nei due corsi tra disegno tecnico analogico e digitale è stata sostituita con l'integrazione all'interno del Laboratorio del Disegno del modulo di insegnamento di Autodesk Autocad. Tale scelta ha liberato alcuni crediti nel corso di Strumenti e Metodi del Progetto che sono stati dedicati al disegno a mano libera per il rendering, con la possibilità di integrare lo strumento analogico del disegno e gli strumenti digitali di gestione dell'immagine raster (Adobe Photoshop) e vettoriale (Adobe Illustrator). La scelta di spostare nel secondo semestre le tecniche di rendering a mano ha permesso, inoltre, di estendere la formazione dello sketching su entrambi i semestri e di estendere quindi la pratica del

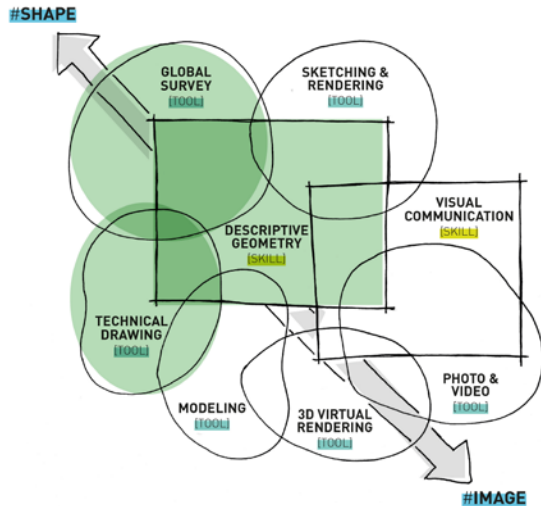


FIG 1 | Aree di competenza del Laboratorio del Disegno all'interno della mappa delle abilità e degli strumenti di rappresentazione.

disegno a tutto l'anno: l'attività di disegno è un'attività pratica la cui qualità può essere notevolmente migliorata solo con sforzi regolari, prolungati nel tempo e costanti.

Per descrivere le aree di competenza trattate all'interno dei due corsi è stato utilizzata la mappa che descrive le abilità di rappresentazione che un product designer deve avere e gli strumenti che deve padroneggiare (Brevi, Celi e Gaetani, 2018).

### Il Laboratorio del Disegno

Nella figura 1 sono evidenziate gli argomenti trattati all'interno del Laboratorio del Disegno.

Nella sperimentazione, la struttura del corso è rimasta invariata: 9 CFU dedicati al disegno e 3 CFU dedicati alla modellazione fisica<sup>4</sup>. Le attività di classe si sono svolte due volte a settimana.

Nella parte iniziale del corso, durante uno dei due appuntamenti settimanali, sono state fornite le basi della geometria descrittiva, con lo scopo di permettere agli studenti di ripassare nozioni già affrontate durante gli anni della scuola secondaria inferiore e superiore, base teorica e pratica di ogni tecnica di disegno.

Simultaneamente, nel secondo giorno delle prime tre settimane, gli allievi hanno svolto alcuni esercizi di *warm up*, utili per aumentare la qualità dei tratti a mano. La quantità di esercizi richiesti all'inizio del corso è elevata

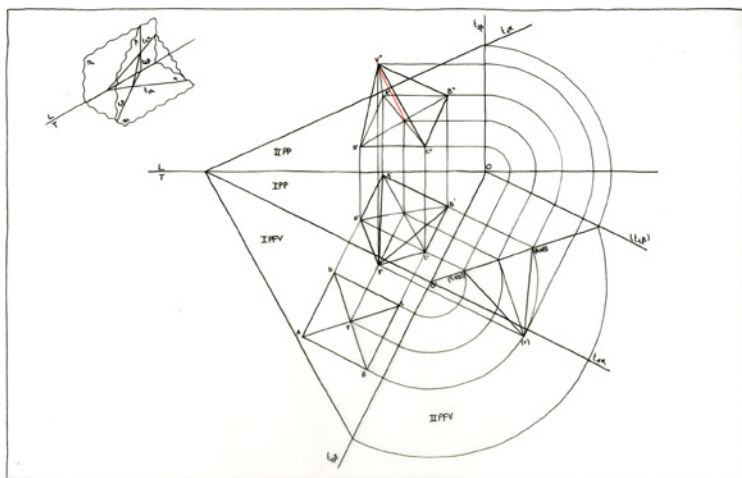


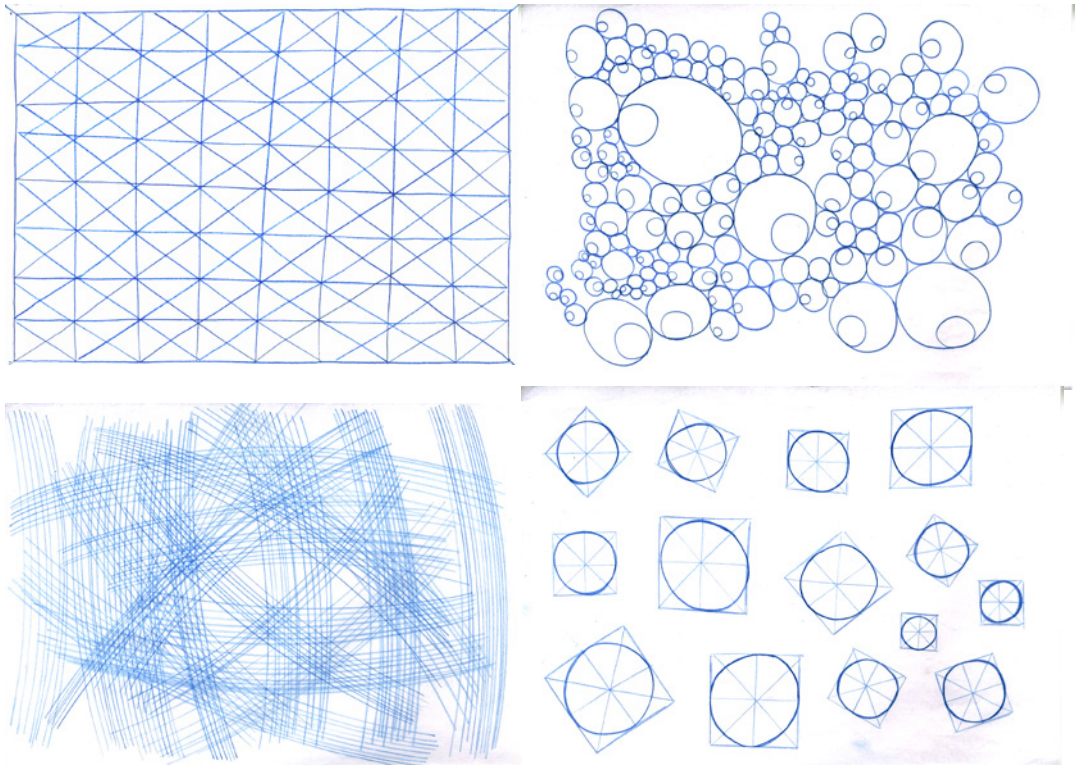
FIG 2 | Uno degli esercizi relativi al ripasso di geometria descrittiva (di S. Morelli).

con lo scopo di portare gli allievi a esercitarsi tutti i giorni per le prime tre settimane. Questo approccio ha un duplice scopo: da un lato elevare la qualità del tratto (Hlavács, 2014), dall'altro abituarli sin da subito all'esercizio giornaliero, fondamentale per raggiungere una buona qualità espressiva.

Costringere all'azione gli studenti durante le prime tre settimane si basa sulla teoria che ripetere un'azione per ventuno giorni cambia quell'azione in un'abitudine. Ovviamente questo non è vero da un punto di vista scientifico perché la realtà è più complessa, un forte ruolo è giocato dalla motivazione personale e dalla difficoltà intrinseca dell'azione (Lally et al., 2010), ma questo racconto può essere motivante per gli studenti e quindi questa "teoria" viene usata in modo provocatorio, come una sfida.

Le altre lezioni sono dedicate al rilievo globale e al disegno tecnico. L'aggettivo "globale", vicino alla parola rilievo, sta a significare che non si tratta di un semplice rilievo dimensionale, ma di un rilievo più generale e completo che si occupa di morfologia, rapporto con l'utente, funzionalità, materiali, dimensioni, ecc. (Coradeschi, 1986). I lavori per il rilievo globale sono in grado anche di mantenere viva la formazione sullo sketching (Fig. 4).

Infine, il ciclo di lezioni dedicate al disegno tecnico. Questo gruppo di lezioni inizia subito dopo le prime tre settimane di warm up e si svolge a settimane alterne. La lezione standard sul disegno tecnico inizia con una revisione dei compiti svolti a casa durante le due settimane precedenti, seguita dalla spiegazione delle nuove regole e norme per poi terminare



**FIG 3** | Alcuni degli esercizi utilizzati per migliorare la qualità dei colpi degli studenti (di M. Alberico).

con alcuni esercizi per applicare immediatamente tali regole. Il disegno tecnico è stato affrontato in maniera analogica all'inizio del corso con una serie di semplici esercizi utili per imparare le regole di base. Gli studenti dovevano disegnare su un foglio bianco l'esercizio con una matita di grafite utilizzando squadra, riga e compasso; in un secondo momento gli allievi hanno ri-disegnato a mano libera ricalcando i riferimenti a matita con le penne di diverso spessore su un foglio da lucido; infine hanno copiato lo stesso esercizio a lato, direttamente a mano libera a penna (Fig. 5).

Con l'aumentare della complessità degli esercizi è stato introdotto il disegno tecnico digitale (con l'introduzione del software Autodesk AutoCAD). Gli esercizi di disegno tecnico venivano quindi fatti integralmente in maniera digitale, utilizzando il disegno a mano libera come momento di progettazione della tavola.

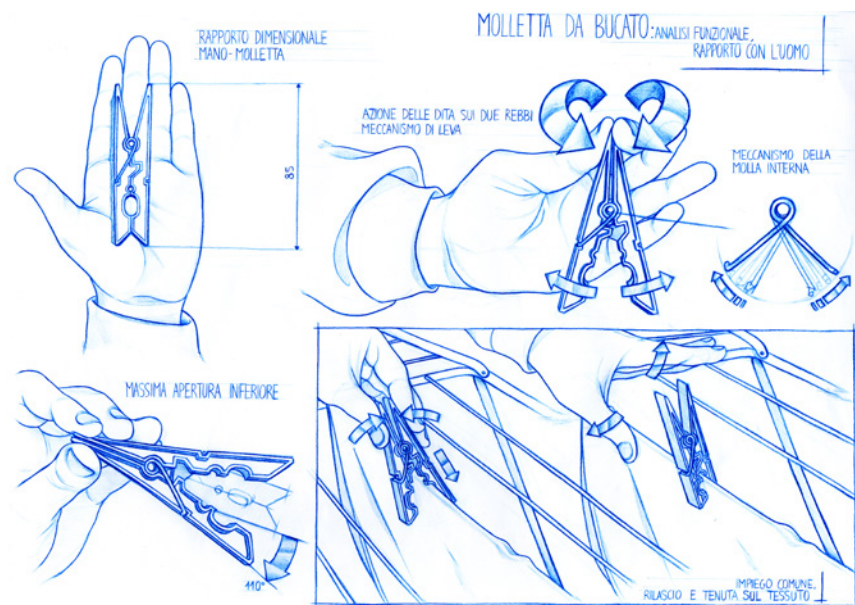
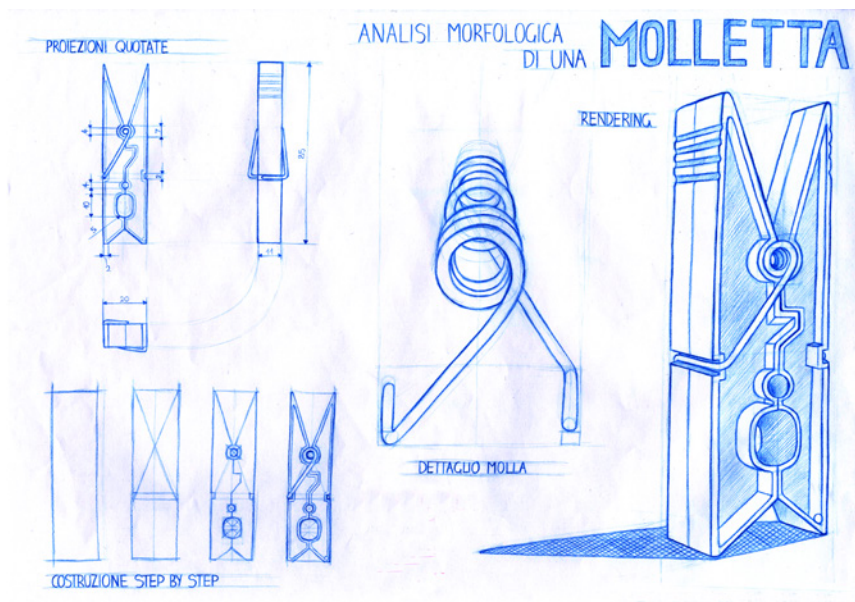


FIG 4 | Un esempio di rilievo globale applicato a un oggetto semplice, una molletta per abiti (di H. Mestria).

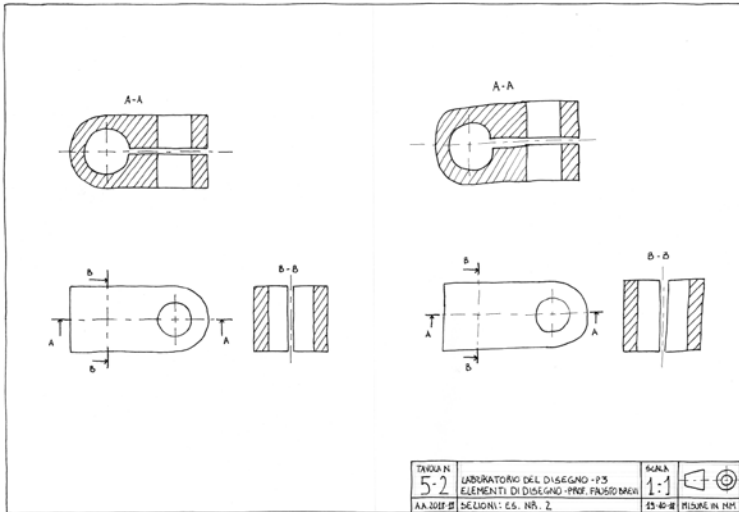


FIG 5 | Un esempio del primo gruppo di disegni tecnici disegnati a mano (di S. Morelli).

L'ultimo esercizio ha messo insieme il rilievo globale e il disegno tecnico applicati a un prodotto di design industriale, integrando così tecniche analogiche e digitali (Fig. 6).

### Risultati di apprendimento attesi

Al termine del Laboratorio del Disegno lo studente dovrà essere in grado di:

- Analizzare la forma di un qualsiasi prodotto industriale e farne il rilievo attraverso tecniche di rappresentazione del disegno di base.
- Riprodurre la forma di un qualsiasi prodotto industriale rappresentandolo in proiezioni ortogonali, assonometria e prospettiva, con l'ausilio di strumenti di disegno come riga, squadra e compasso.
- Creare il disegno tecnico di un qualsiasi prodotto industriale, utilizzando strumenti analogici e digitali.

### Strumenti e Metodi del Progetto

Il corso di Strumenti e Metodi del Progetto è un corso di 6 CFU, corrispondenti a 60 ore di lezione/esercitazione in aula. Nella ri-progettazione del corso, 3 CFU sono stati dedicati allo sketching e al rendering a mano libera e 3 CFU alla comunicazione visiva, coadiuvata dall'insegnamento dei tre software della suite Adobe (Photoshop, Illustrator e InDesign). Nello schema (Fig. 7) proposto si nota una zona di sovrapposizione tra le due aree di competenza che corrisponde all'azione di integrazione tra gli strumenti analogici e digitali.

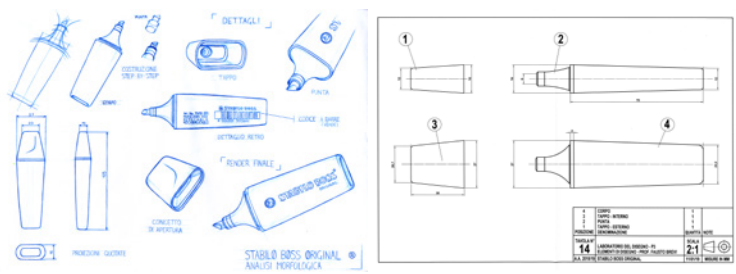


Fig 6 | Alcuni fogli dell'esercizio finale: un misto di rilievo globale, schizzo a mano e disegno tecnico (di H. Mestria).

Il disegno a mano libera, già affrontato durante il warm up e il rilievo globale nel Laboratorio del Disegno, è stato prima di tutto classificato in base alla tipologia e alla funzione all'interno del processo di progettazione:

- *Brain Doodle*: cercare l'ispirazione, raccogliere sensazioni concettuali (fase ideativa).
- *Free & Fast Sketching*: ricerca e creazione del primo concept design del prodotto, ricerca della forma (fase ideativa / fase di sviluppo del progetto).
- *Freehand Rendering*: definizione della forma del concept design e dei materiali, aggiunta di riferimenti estetici attraverso la rappresentazione dei materiali (fase di sviluppo del progetto).
- *Realistic Rendering*: lavorare sull'immagine del prodotto definito (fase documentale).

Durante gli anni di sperimentazione gli allievi sono stati informati di far parte di una sezione sperimentale e sono stati sottoposti a un questionario di valutazione all'inizio e a metà del secondo semestre. Questi questionari ci hanno permesso di mettere a punto gli obiettivi e di chiarire alcuni argomenti poco chiari. Inoltre, il coinvolgimento degli studenti ha permesso di mantenere un rapporto forte di collaborazione con loro che ha arricchito sia la sperimentazione che le conoscenze degli studenti. Grazie a questo approccio inclusivo, gli allievi hanno mantenuto un'alta frequenza al corso nonostante non fosse obbligatorio.

Ogni settimana sono stati assegnati nuovi esercizi a mano libera per quella successiva, aumentando gradualmente il livello di difficoltà, sia per le forme da rappresentare che per l'esecuzione tecnica. A causa dell'elevato numero di studenti, non è stato possibile correggere ogni singolo compito a casa, ma è stata tenuta traccia delle consegne per valutare la quantità degli esercizi svolti. Le revisioni qualitative sono state fatte a campione, condividendole con tutta la classe all'inizio di ogni lezione in modo da sviluppare in ogni studente la capacità critica di valutare il proprio lavoro in un confronto con quello dei colleghi.



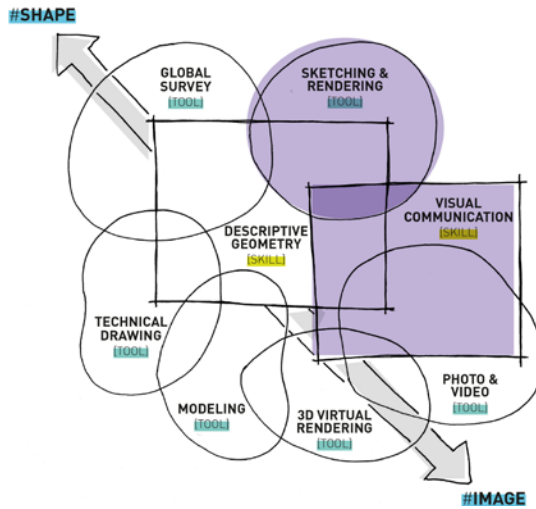


FIG 7 | Aree di competenza del corso SMP all'interno della mappa delle abilità e degli strumenti di rappresentazione.

Durante le revisioni, l'approccio digitale è avvenuto in modi diversi: utilizzando gli strumenti digitali come aiuto nel disegno o come aiuto nella didattica. In questo corso sono stati esplorati entrambi gli approcci, utilizzando video, immagini e tutorial liberamente disponibili nel mondo digitale, e integrando gli strumenti analogici e digitali per elevare la qualità nei lavori di disegno degli studenti. Così, i riferimenti a piattaforme e risorse già disponibili online sono stati presentati alla classe alla fine di ogni lezione, dopo una selezione sulla base della qualità richiesta e a cui aspirare, con lo scopo di approfondire gli argomenti trattati in classe e di sostenere gli studenti nell'esecuzione degli esercizi. In alcuni casi, sono stati forniti riferimenti a blog o canali video (Chou Tac Chung blog) per approfondire alcune tematiche e per stimolare l'interesse e la curiosità degli studenti. Inoltre, per supportare gli studenti nella corretta esecuzione degli esercizi di sketching, sono stati forniti riferimenti iconografici su bacheche virtuali (Pinterest), appositamente selezionate per allenare il senso estetico e critico degli studenti per il "buon design". Le bacheche di Pinterest<sup>5</sup> sono state utilizzate sia come collezione di oggetti da riprodurre attraverso lo sketching sia come supporto per lo sketching ideativo nella creazione di nuove forme (in questo caso le bacheche avevano lo scopo di collezionare oggetti che esprimono, attraverso la loro forma, un concetto astratto, Fig. 9).

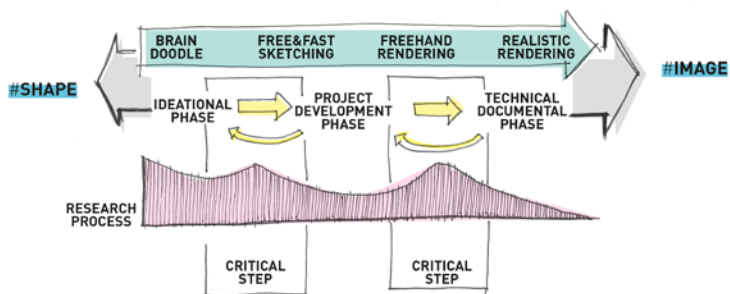


FIG 8 | Disegno a mano nel processo di Product Design.

L'approccio misto di strumenti analogici e digitali è stato utilizzato anche per sostenere gli studenti nel miglioramento dei disegni a mano libera. Nel dettaglio, Photoshop e Illustrator sono stati utilizzati per ripulire, migliorare e colorare gli schizzi con una logica non distruttiva. L'approccio non distruttivo del materiale iconografico è fondamentale nel processo di progettazione perché permette di procedere all'affinamento attraverso continue revisioni progettuali, senza perdere traccia delle proposte iniziali. Un altro importante passo di integrazione si è basato sulla necessità di scansare e archiviare tutti gli esercizi fatti durante il corso. Come consegna finale, gli studenti hanno dovuto creare un book con tutti gli esercizi. Utilizzando il software Adobe InDesign hanno dovuto pianificare il layout grafico e la stampa, imparando a gestire la qualità del processo al fine di stampare un risultato di alta qualità. Gli studenti non hanno dovuto progettare il layout grafico, ma hanno personalizzato il modello fornito dalla docenza, mantenendo la stessa gabbia, la stessa griglia di riferimento e gli stessi font.

L'idea del *coursebook* ha avuto un doppio obiettivo: allenare gli studenti a un processo dall'analogico (gli schizzi su carta) al digitale (la scansione, la selezione delle immagini migliori, la compilazione del modello grafico) e di nuovo all'analogico (la stampa del book) mantenendo una buona qualità in tutto il processo; si è quindi voluto mettere gli studenti sulla strada per la futura creazione del proprio portfolio, un elaborato che diventerà di fondamentale importanza per loro negli anni successivi. Evitare la progettazione della grafica del book è stato utile per risparmiare tempo e permettere agli studenti di essere più concentrati sulla qualità della comunicazione visiva.

I risultati sono stati sorprendentemente buoni: su una classe di 60 studenti solo 3 sono stati al di sotto delle aspettative degli insegnanti (alcuni esempi dei libretti sono in Fig. 10 e 11).

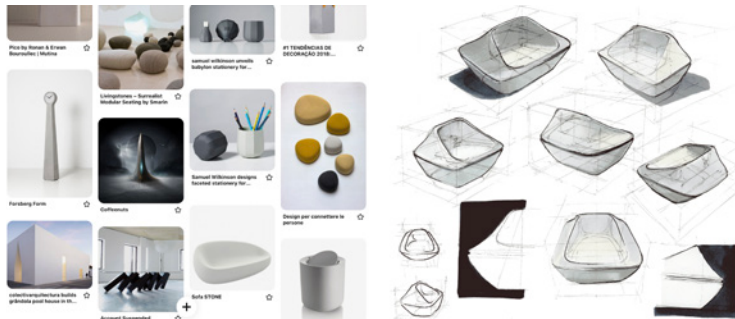


FIG 9 | Esempio di una board di Pinterest usata come riferimento per lo sketching ideativo di una poltrona *monolithic*.

### Resultati di apprendimento attesi

Al termine del corso di Strumenti e Metodi del Progetto lo studente dovrà essere in grado di:

- Analizzare e riprodurre con tecniche di disegno avanzate a mano libera la forma di un qualsiasi prodotto industriale.
- Trasformare il disegno analogico in digitale attraverso la scansione e trasformare il disegno acquisito per renderlo più espressivo e adatto al contesto d'utilizzo.
- Manipolare e impaginare i contenuti grafici di un elaborato da stampa seguendo una gabbia grafica stabilita.

### Le conclusioni dopo la sperimentazione

In seguito ai tre anni di sperimentazione i feedback ricevuti sia dagli allievi che dai professori degli altri corsi sono stati positivi. La maturità di espressione grafica degli allievi è migliorata anche grazie all'abitudine a disegnare a mano libera acquisita durante tutto il loro primo anno di corso. A causa di riorganizzazioni didattiche della Scuola del Design, che prescindono dal lavoro della sperimentazione, il corso di Strumenti e Metodi del Progetto è stato in seguito spostato al primo semestre, simultaneamente al Laboratorio del Disegno. In questo cambiamento, una sezione è stata mantenuta "sperimentale" lasciando l'insegnamento del disegno tecnico digitale (Autodesk AutoCAD) all'interno del Laboratorio del Disegno e mantenendo lo sketching nel corso di Strumenti e Metodi del Progetto. Di contro, lo spostamento del corso di SMP non ha giovato al mantenimento della capacità espressiva del disegno a mano libera durante tutto il primo anno, vanificando una parte del lavoro di ricerca.

La sperimentazione, alla fine dei tre anni, aveva raggiunto un buon equilibrio tra il disegno analogico e digitale bidimensionale, sia tecnico che



FIG 10-11 | CoruseBook finali.

non, e i risultati di apprendimento hanno permesso agli allievi che hanno seguito la sperimentazione di utilizzare il disegno secondo il suo scopo originario, vale a dire come mezzo espressivo del loro pensiero creativo nei laboratori di progetto.

## Note

1. In seguito il corso è stato spostato nel primo semestre, in concomitanza con il Laboratorio del Disegno.
2. Anni Accademici: 2017/2018, 2018/2019 e 2019/2020.
3. Gli allievi possono rimanere assenti al massimo al 20% delle lezioni.
4. Corrispondenti rispettivamente a 90 e 30 ore di lezione/esercitazione in aula.
5. Flora Gaetani, Pinterest Boards, Accessed 16 January, 2019. Retrieved from <https://www.pinterest.it/fgaetani/>

## Bibliografia

- Brevi, F., Celi, M., Gaetani, F. (2018). Developing representation skills for designers: evolution and trends in product design education. In *EDULEARN18 Proceedings*, pp. 3677-3683.
- Celaschi, F., Deserti, A. (2007). *Design e innovazione. Strumenti e pratiche per la ricerca applicata*. Roma: Carocci.
- Chung, C.T. (2019). the Design Sketchbook. <[https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PAotgemJl1Ypd\\_1FTA](https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PAotgemJl1Ypd_1FTA)> (accessed 16 January, 2019).
- Coradeschi, S. (1986). *Il disegno per il design*. Milano: Hoepli.
- Cross, N. (1982). Designerly Ways of Knowing. In *Design Studies*. vol. 3, no. 4, pp. 221-227.
- Hlavács, G. (2014). *The Exceptionally Simple Theory of Sketching*. Amsterdam: BIS Publishers.
- Henry, K. (2012). *Drawing for Product Designers*. London/UK: Laurence King Publishing Ltd.
- Lally, P., van Jaarsveld, C. H., Potts, H. W., Wardle J. (2010). How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. In *European Journal of Social Psychology*, vol. 40, no. 6, pp. 998-1009.
- Oxman, R. (1999). Educating the designerly thinker, In *Design Studies*, no. 20, pp. 105-122.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner*. New York: Basic Books.
- Vv. Aa. (2012). *Verso l'era post-digitale: disegnare il progetto, tra design e architettura*. Rimini: Maggioli Editore.



# La complessità della forma nel Design di Prodotto. Il Laboratorio di Rappresentazione Digitale

Alice Pignatell

Il Laboratorio di Rappresentazione Digitale si inserisce, all'interno della filiera della rappresentazione, nel primo semestre del secondo anno di studio. Si tratta di un corso strumentale, in cui lo scopo è quello di fornire agli studenti gli strumenti, teorici e pratici, per creare e gestire modelli 3D digitali e per produrre immagini digitali<sup>1</sup> a partire da essi.

La capacità di utilizzare modelli 3D digitali rappresenta una capacità imprescindibile per un designer, dato che il loro impiego è una prassi consolidata nei processi produttivi. Probabilmente è superfluo sottolineare i vantaggi legati all'impiego dei modelli digitali, che si sono affermati prima di tutto per l'elevata precisione difficilmente ottenibile con i tradizionali strumenti di rappresentazione analogici. A questo vanno aggiunte la maggiore rapidità di esecuzione e di modifica, unitamente al fatto che uno stesso modello può essere utilizzato per scopi diversi. Un modello digitale rappresenta, infatti, sia un artefatto di rappresentazione tecnica del progetto, sia uno strumento per la produzione diretta (con sistemi di *rapid manufacturing*<sup>2</sup>), sia uno strumento con cui è possibile realizzare artefatti visivi (immagini e filmati).

Scopo del corso, dunque, è proprio quello di guidare gli studenti alla comprensione di questi possibili percorsi dei modelli digitali, fornendo le basi del loro funzionamento.

## Organizzazione complessiva del corso

Il corso è suddiviso in due moduli indipendenti ma strettamente legati: il modulo di Disegno Digitale fornisce gli strumenti di creazione del modello digitale, mentre il modulo di Tecniche della Rappresentazione si occupa dei processi di generazione di un'immagine (*rendering*) a partire dal modello 3D. I due moduli si sviluppano in parallelo<sup>3</sup>, con la medesima

Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio
DD - Lezioni ed Esercitazioni propedeutiche					
		DD - REVISIONI			
TdR - Lezioni ed Esercitazioni propedeutiche				Consegna elaborati finali + Sessione d'esame	
			TdR - REVISIONI		

**FIG 1** | Schema di organizzazione temporale del corso. I due moduli di Disegno Digitale (DD) e Tecniche della Rappresentazione (TdR) si sviluppano in parallelo con una struttura organizzativa equivalente, ma con uno sfasamento temporale dato dal monte ore differente.

struttura complessiva, in cui la prima fase del corso è finalizzata principalmente all'apprendimento delle logiche generali e degli strumenti specifici, mentre la seconda fase rappresenta una sintesi delle conoscenze acquisite con sperimentazione diretta su un caso studio.

Nella prima parte del corso, che occupa circa la prima metà del semestre, la didattica è organizzata in modo più "tradizionale". Cicli di lezioni frontali incentrate sugli aspetti teorici della materia si alternano a lezioni pratiche in cui vengono illustrati gli strumenti specifici dei software di modellazione 3D e rendering. A queste lezioni pratiche si affiancano esercitazioni da svolgere su base individuale, propedeutiche all'apprendimento delle funzionalità spiegate nel corso della lezione. Tali esercitazioni sono molto strutturate e presentano compiti molto specifici, inseriti in un contesto semplificato, dal momento che la loro finalità è quella di apprendere il funzionamento di singoli comandi. La complessità delle esercitazioni propedeutiche va aumentando nel corso delle lezioni, in modo da sedimentare le conoscenze apprese ed avvicinare gradualmente gli studenti al livello di complessità di una situazione reale, in cui un oggetto deve essere completato in tutti i suoi dettagli.

La seconda fase del corso, invece, è organizzata in forma di laboratorio e rappresenta anche il momento di integrazione dei due moduli didattici. Gli studenti lavorano, in piccoli gruppi composti da quattro persone, allo sviluppo di un'esercitazione più articolata che prevede la costruzione del modello di un oggetto concordato e la produzione di immagini che lo rappresentano. In tale fase di lavoro le lezioni sono svolte in forma di revisione per verificare l'avanzamento del lavoro e discutere i nodi problematici incontrati.



Flacone travel size

## Esercitazione 6 | 28 settembre 2020

@ Riprodurre la forma del flacone rappresentato nelle fotografie di seguito utilizzando le immagini fornite come riferimento

@ L'ingombro massimo del flacone è pari a 50x28x126 mm

@ Consegnare un file nominato **"Cognome\_Nome.wire"** nell'apposita cartella dell'area CONSEGNE sul portale Beep

LABORATORIO DI RAPPRESENTAZIONE DIGITALE  
Disegno Digitale  
P4 | AA.2020/21  
prof. Alice Pignatelli



POLITECNICO  
MILANO 1863

**Fig 2 |** Esempio esercitazione propedeutica di modellazione 3D. Allo studente vengono fornite delle informazioni dimensionali ed un riferimento della forma da riprodurre. Nelle fasi iniziali del corso, l'esercizio è molto semplificato per consentire di focalizzarsi sull'uso degli strumenti illustrati a lezione.

## Strategie per la didattica di uno strumento creativo

I sistemi di rappresentazione 3D digitale, al pari degli altri strumenti "classici" della rappresentazione sono processi creativi in cui «disegnare per progettare si manifesta al contempo come progettare durante il disegnare»<sup>4</sup>. Da un lato, infatti, il disegno, la modellazione fisica, la modellazione digitale eccetera, sono "funzionali" al progetto, in quanto consentono di formalizzare le idee e di trasmetterle agli altri attori coinvolti nel processo. D'altro canto l'atto stesso della rappresentazione di una forma immaginata è un atto generativo di per sé, senza il quale il processo progettuale non andrebbe avanti. La rappresentazione concreta e condivisibile dell'idea attraverso un modello consente la verifica del progetto, che può essere modificato e perfezionato in un circolo virtuoso di revisioni successive. Un fattore importante da considerare in questo contesto è che la qualità della rappresentazione influenza pesantemente l'efficacia delle revisioni di progetto. Un disegno eseguito con una tecnica carente potrebbe impedire la corretta comprensione del progetto e dei suoi dettagli, o comunque causare incomprensioni fra le parti coinvolte nel corso delle revisioni. Parimenti, un disegno che non rispetti convenzioni e normative

di riferimento potrebbe essere bocciato perché non conforme a degli standard o dei prerequisiti necessari.

La didattica di uno strumento creativo, dunque, deve tenere in considerazione tutti questi diversi fattori. Da un lato, infatti, è necessario fornire le basi tecniche e teoriche degli strumenti, senza trascurare l'aspetto legato alle normative di riferimento ed il loro ambito di applicazione. In questo modo è possibile costruire una base solida di esperienza che consenta di ottenere una rappresentazione qualitativamente valida.

D'altro canto è importante supportare lo sviluppo delle capacità espressive del singolo studente, per costruire la consapevolezza delle potenzialità degli strumenti di rappresentazione a disposizione. Utilizzare gli strumenti di rappresentazione in modo creativo e non rigido consente, infatti, di ottenere rappresentazioni efficaci, effettivamente in grado di portare al miglioramento del progetto.

I campi della modellazione e del rendering digitale non fanno eccezione su questo aspetto. Al contrario, il livello di *expertise* di chi esegue un modello o un rendering digitale influenza in modo importante la qualità dell'elaborato finale. Un modellatore esperto è in grado non solo di lavorare in tempi più ridotti, ma anche di ottenere un modello più preciso ed efficiente<sup>5</sup>. La conoscenza delle logiche operative e dei comandi inclusi in un particolare software di modellazione, al pari della comprensione dei meccanismi con cui opera un software di rendering, consente di scegliere lo strumento più appropriato per la creazione di ogni dettaglio. Per contro, una conoscenza superficiale dello strumento limita la capacità espressiva dell'elaborato: anziché sfruttare appieno le potenzialità costruttive ci si affida ai meccanismi basilari, più facili e veloci da apprendere. Ciò è particolarmente vero nel caso di forme e lavorazioni complesse, che richiedono un impegno elevato e successive rielaborazioni: lo sforzo profuso nell'ottenimento di un risultato spinge ad accettarlo in modo acritico, senza esplorare ulteriori possibilità generative.

Il progetto didattico di strumenti di modellazione 3D digitale e di rendering digitale a supporto del progetto si può sviluppare secondo due percorsi distinti:

- insegnare gli strumenti integrandoli al processo creativo, ovvero accompagnare il percorso di apprendimento dei singoli strumenti allo sviluppo di un progetto;
- separare il momento di istruzione all'uso dei software rispetto al processo creativo, fornendo degli obiettivi specifici da raggiungere.

Il primo approccio, in cui il processo creativo affianca l'apprendimento del software, presenta dei vantaggi legati principalmente alle modalità con cui lo studente utilizzerà i software, che saranno percepiti come strumenti flessibili e non rigidi. La libertà degli obiettivi da raggiungere, sia in termini di forme sia di materiali da utilizzare, porta con sé la necessità di sperimentare, alla ricerca di una soluzione progettuale soddisfacente. Ciò

favorisce una maggiore sperimentazione con gli strumenti, e lo studente è spinto a cercare soluzioni alternative e percorsi non lineari o non convenzionali per ottenere i risultati desiderati. In questo modo l'approccio al software sarà più libero, svincolato da una percezione di rigida corrispondenza tra risultato ottenuto e comando utilizzato.

Per contro, tale approccio è difficilmente applicabile nelle prime fasi del percorso di apprendimento. Quando non sono ancora stati trattati tutti gli argomenti previsti nel corso e quando non c'è ancora stato sufficiente tempo per esercitarsi con gli strumenti di creazione dei modelli, infatti, gli strumenti a disposizione sono limitati. Anche le logiche di funzionamento dei comandi potrebbero essere poco chiare e sedimentate e, di conseguenza, diventa più difficile sviluppare un pensiero laterale. In questo caso il rischio maggiore è che la scarsa conoscenza del software influenzi in negativo lo sviluppo del progetto, diventando un pretesto per limitare lo spettro di soluzioni ottenibili. In questo scenario, quindi, si piegano le scelte progettuali a "presunte" necessità costruttive: si progetta un oggetto piatto solo perché non si è capaci di disegnarlo curvo.

Il rischio non è solo quello di produrre dei progetti poco stimolanti e scarsamente significativi da un punto di vista formale, ma anche quello di favorire l'insorgenza di un errato approccio complessivo al progetto. L'abitudine di auto-limitarsi nel progetto potrebbe, nel tempo, trasformarsi in abitudine consolidata, riducendo il livello di creatività e propositività del futuro progettista.

Naturalmente anche il secondo approccio, in cui il percorso di istruzione al software è scollegato dal processo creativo, presenta dei vantaggi e degli svantaggi. I vantaggi vertono principalmente sull'efficacia dell'apprendimento degli strumenti, anche in relazione al tempo disponibile. Il fattore tempo, ovvero il monte ore del corso, rappresenta un limite rispetto alle nozioni che è possibile trasferire ed alla possibilità di sperimentare quanto appreso. In questo senso, quindi, dover includere delle fasi di discussione delle qualità formali del progetto significa ridurre il tempo a disposizione per esercitarsi sui singoli strumenti. Definire a priori un obiettivo specifico da raggiungere, invece, consente di focalizzare gli sforzi di apprendimento e di massimizzare i risultati nel tempo a disposizione. Fissare obiettivi specifici non solo consente di ottimizzare i tempi di apprendimento degli strumenti specifici, ma anche la qualità dell'apprendimento stesso. Dal momento che l'oggetto da riprodurre<sup>6</sup> è fissato, non è possibile "barare" sulle specifiche di progetto, facendo passare per scelta progettuale un limite esecutivo. Al contrario, dovendo arrivare necessariamente ad un certo risultato formale, viene incentivata la ricerca di soluzioni alternative e più efficaci nell'utilizzo degli strumenti.

Per contro, questo tipo di approccio può produrre un atteggiamento più rigido nei confronti del software e dei singoli comandi. Il successo di una strategia di costruzione, infatti, potrebbe essere più facilmente associato

ad un caso specifico, inducendo lo studente ad incasellare le conoscenze acquisite in una tabella di corrispondenze univoche. Il tentativo di sistematizzare l'apprendimento potrebbe, in sostanza, generare la percezione che esistano comandi ed impostazioni "giusti" o "sbagliati" di per sé, mentre andrebbero sempre contestualizzati rispetto alle finalità da perseguire. Un ulteriore limite di questo tipo di approccio è di essere poco olistico e molto focalizzato sul dettaglio. Avendo ben definito l'obiettivo finale, infatti, è molto frequente la tendenza a concentrarsi su come gestire i singoli dettagli, perdendo di vista il quadro generale. Per costruire la rappresentazione di un oggetto completo, è necessario immaginarlo nelle sue prime fasi di sviluppo. Inoltre, i risultati ottenuti nelle fasi iniziali non sono immediatamente confrontabili con il risultato finale da ottenere, perché ancora carenti di dettaglio. Per questo motivo diventa più semplice gestire la forma del dettaglio, a discapito, appunto, della forma complessiva.

## **Organizzazione dell'esercitazione**

Nell'organizzazione dell'esercitazione finale, si è scelto di adottare il secondo approccio, in cui il momento progettuale viene separato dal percorso di apprendimento del software. Tale scelta è stata fatta considerando attentamente vantaggi e svantaggi dei due approcci e considerando gli obiettivi di massima del corso. Non bisogna, infatti, dimenticare, che la finalità principale del corso è quella di fornire al futuro progettista degli strumenti di rappresentazione che possano ampliare il ventaglio di tecniche a sua disposizione ed integrarsi alle altre conoscenze in suo possesso. Fra le necessità della didattica che hanno influenzato la scelta, sicuramente spicca il bisogno di ottimizzare lo sforzo di apprendimento rispetto alle ore disponibili. Come già accennato, infatti, la didattica si svolge con un ritmo serrato e con un monte ore a disposizione del corso piuttosto contenuto<sup>7</sup>. In questo scenario, quindi, si ritiene assolutamente indispensabile concentrare lo sforzo didattico sugli aspetti prettamente legati agli strumenti di rappresentazione, evitando di "perdere tempo" su tematiche non centrali per il corso. Un secondo obiettivo del corso è dato dalla volontà di insegnare un approccio consapevole agli strumenti, che devono essere un'arma nell'arsenale del progettista e non qualcosa che ne limiti le capacità espressive. Si vuole evitare, in sostanza, l'atteggiamento cui si faceva riferimento in precedenza, per cui delle soluzioni formali vengono spacciate per scelte funzionali al progetto, quando in realtà sono dettate da una scarsa padronanza dello strumento.

La strategia adottata per l'esercitazione, quindi, è quella di simulare un processo di produzione di modelli e rendering di un progetto di cui sia già stato discusso e fissato il design definitivo. Per fare ciò, viene utilizzato un oggetto esistente ed è richiesto agli studenti di realizzarne una ricostruzione. L'oggetto dell'esercitazione viene scelto da ciascun gruppo di studenti

## HELIX

Collezione di food presses dal meccanismo a torsione che permette di sfruttare la forza nelle spalle e non solo nelle mani rendendo l'utilizzo più facile ed efficiente



More power, less effort



*Spremi limoni*



*Schiacciapatate*

## SPREMIAGLIO



- Meccanismo a torsione unico
- Più spicchi alla volta
- Facile da pulire (2 pieces design)
- Lavabile in lavastoviglie
- BPA free

**DIMENSIONI**  
H17,6 x W4,6 x D5,8cm

FIG 3 | Esempio di un oggetto utilizzato per l'esercitazione di gruppo. Immagine tratta dalla presentazione del lavoro svolto da Francesca Bertini, Brixhida Canaj, Riccardo Marotta, Alice Monti.

a partire da una selezione di oggetti proposta dai docenti<sup>8</sup>. Si tratta di oggetti di produzione corrente, facilmente reperibili e trasportabili, in modo che possano essere portati in aula durante le revisioni.

L'esercitazione è organizzata in diversi step di lavorazione e di consegna:

- Scelta dell'oggetto e di un'immagine di riferimento da riprodurre nel rendering;
- Rilievo formale e funzionale dell'oggetto;
- Costruzione del modello 3D digitale;
- Produzione dei rendering;
- Redazione di una relazione di sintesi finale.

La fase preliminare è quella in cui si gettano le basi del lavoro e si fissano gli obiettivi da raggiungere per ogni gruppo, sia in termini di forma di riferimento da modellare, sia in termini di risultato visivo da ottenere nel rendering. Poiché oggettivamente fissati, gli obiettivi da raggiungere in termini di risultato finale non sono rinegoziabili durante il lavoro ed impongono di sperimentare con gli strumenti software per trovare la strategia migliore per il raggiungimento del risultato desiderato. La qualità del risultato finale, inoltre, è facilmente ed oggettivamente quantificabile, poiché è possibile mettere a diretto confronto l'oggetto e le immagini di riferimento con le loro riproduzioni.

La fase di rilievo ha un duplice scopo, sia per quanto riguarda il corso in sé, sia all'interno dell'intero corso di studi. Agli studenti, infatti, viene richiesto uno studio complessivo dell'oggetto da riprodurre, in cui vengano

## 02\_STUDIO DELLA FORMA

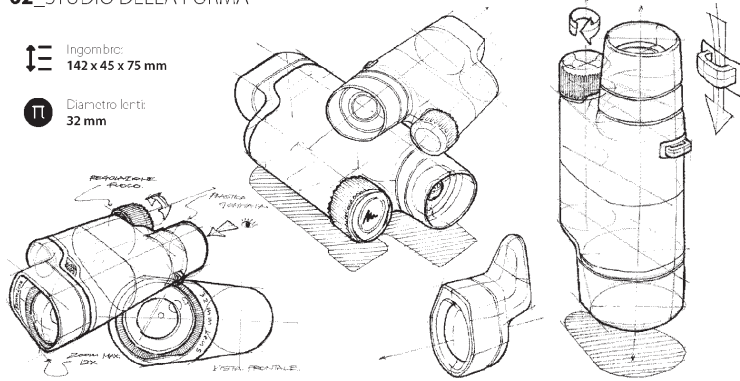


FIG 4 | Rilievo formale e funzionale di un oggetto utilizzato per l'esercitazione. Immagine tratta dalla presentazione del lavoro svolto da Giovanni Gilberti, Daniel Molinaro, Marco Novati, Kaito Tramarin.

documentati diversi suoi aspetti:

- un rilievo dimensionale, da restituire attraverso disegni quotati finalizzato a raccogliere le dimensioni dell'oggetto e delle sue parti, che saranno utili in fase di ricostruzione del modello;
- un rilievo formale, da restituire attraverso schizzi<sup>9</sup> per analizzare la forma e l'eventuale scomposizione in volumi elementari;
- un rilievo funzionale per studiare gli ambiti di utilizzo dell'oggetto, anche in funzione dell'eventuale rapporto con l'utente, che aiuta a comprendere meglio alcuni aspetti caratterizzanti dell'oggetto stesso<sup>10</sup>;
- un rilievo dei materiali, in cui vengano individuate tutte le tipologie di materiali impiegati<sup>11</sup> e le loro caratteristiche visive e tattili, con particolare attenzione rispetto alla presenza di texture e grafiche.

Per quanto afferisce alle finalità del corso, tale fase di studio ha lo scopo di comprendere nel dettaglio tutte le caratteristiche dell'oggetto e di raccogliere tutte le informazioni utili a realizzare il modello 3D ed i rendering. Se considerato all'interno dell'intero corso di studi, tale esercizio si pone in continuità con i corsi degli anni precedenti<sup>12</sup>, allo scopo di consolidare le conoscenze pregresse e favorire il processo di sintesi delle stesse da parte degli studenti.

Le successive fasi di realizzazione del modello e dei rendering rappresentano il "cuore" operativo del laboratorio, in cui gli studenti sono chiamati a riprodurre nel modo più fedele possibile gli oggetti e le immagini di riferimento. Per quanto riguarda il modello 3D, ovviamente, si tratta di realizzare un modello matematico il più vicino possibile, per forma e dimensioni, all'oggetto reale. Il medesimo approccio è adottato anche per i rendering,



FIG 5 | Alcuni passaggi della costruzione del modello digitale di un oggetto utilizzato per l'esercitazione di gruppo. Immagine tratta dalla presentazione del lavoro svolto da: Lorenzo Atzei, Francesco Bacchini, Federico Denni, Valentina Guadagno.

per cui agli studenti viene richiesto di realizzare delle fotografie del loro oggetto che devono essere riprodotte quanto più fedelmente possibile. A conclusione dell'esercitazione, agli studenti è richiesto un documento di sintesi in cui raccogliere in modo ordinato e ragionato il lavoro svolto nel corso del laboratorio. Tale documento rappresenta non solo un sistema di condivisione del proprio lavoro, ma anche un momento di discussione critica dello stesso. Dovendo ripercorrere il processo affrontato e sottolinearne le fasi salienti, quindi, gli studenti sono stimolati a sviluppare un'analisi critica del proprio lavoro che può contribuire notevolmente a sedimentare le nozioni apprese.

## Alcune considerazioni

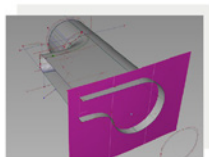
L'osservazione dei risultati ottenuti dagli studenti e delle modalità con cui il lavoro viene portato avanti consente di fare alcune considerazioni utili a migliorare, in futuro, il percorso didattico.

Per quanto concerne l'ambito della modellazione, l'approccio adottato nell'organizzazione dell'esercitazione consente sicuramente di ottenere risultati di apprendimento degli strumenti software molto rilevanti.

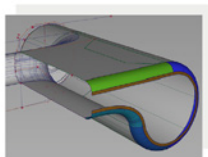
Dover affrontare problemi molto articolati, infatti, rappresenta un forte stimolo per gli studenti a lavorare per trovare soluzioni soddisfacenti. Riuscire ad ottenere un buon risultato, infatti, è fonte di grande soddisfazione per gli studenti, soprattutto quando il percorso per arrivare a tale risultato è stato piuttosto lungo e travagliato. Per quanto riguarda la modellazione bisogna anche aggiungere che il lavoro di gruppo rappresenta un fattore di stimolo molto importante. Da un lato, la decisione di creare

## Procedimento

Costruzione delle superfici anteriori

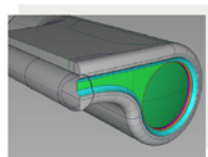


1. Una volta creato il corpo principale tramite una skin tra due cerchi e draft, si è proceduto con l'intersezione di un piano curvato nell'estremità destra.



2. Corpo principale e piano sono stati collegati attraverso un fillet.

3. Mediante **project** e **trim** di curve si è andati a definire il contorno di separazione tra gomma e plastica.



4. Per ricreare l'andamento della superficie anteriore si è applicato un **extrude** di semi arco (superficie turchese) lungo il percorso individuato precedentemente.

5. La lente (realizzata come sezione di sfera) è stata posizionata nell'apertura della superficie realizzata tramite **project** e **trim-delete**.

FIG 6 | Alcuni passaggi della costruzione del modello digitale di un oggetto utilizzato per l'esercitazione di gruppo. Immagine tratta dalla presentazione del lavoro svolto da Francesca Corona, Andrea Goglio, Alessandra Masin, Giordano Urettini.

gruppi di lavoro è dettata dalla necessità di gestire le ore a disposizione rispetto al numero di studenti, garantendo a tutti di disporre di un tempo congruo per le revisioni<sup>13</sup>. Inoltre, apprendere a gestire un modello condiviso con altri membri della squadra di lavoro costituisce un obiettivo didattico importante, poiché è prassi frequente e consolidata nel mondo del lavoro. A ciò si aggiunge, però, l'importante ruolo che il confronto con l'approccio dei propri compagni di lavoro svolge rispetto all'apprendimento del software. Come capita con tutti gli strumenti creativi, infatti, potersi confrontare con approcci diversi allo stesso problema, facilita lo sviluppo di capacità critiche e pensiero laterale, che nell'ambito della creazione di un modello matematico sono particolarmente utili.

I punti più critici della metodologia adottata nella scelta di un oggetto di produzione per l'esercitazione di gruppo sono essenzialmente due.

In primo luogo, come già sottolineato in precedenza, un punto critico è la difficoltà a riconoscere la gerarchia degli elementi che compongono l'oggetto. Il processo di progettazione, così come la modellazione 3D, è un processo tipicamente *top-down*, che procede dal generale al particolare. Vengono definiti prima i volumi principali dell'oggetto e poi si lavorano i dettagli. In un oggetto finito con tutti i dettagli già presenti, riuscire a cogliere la gerarchia fra le parti è generalmente più complesso. Si ritiene, comunque, che questo problema debba essere risolto in fase di revisione supportando adeguatamente gli studenti nel lavoro di lettura e comprensione delle forme. Il nodo della questione, infatti, non risiede tanto nella tipologia di obiettivo formale da raggiungere, quanto nella formazione di una capacità critica dello studente che gli consenta di leggere correttamente le forme.





**FIG 7 |** Confronto tra l'immagine di riferimento ed il rendering. Immagine tratta dalla presentazione del lavoro svolto da Elisabetta Carrara, Rossana Mascioli, Rosa Angela Morabito, Sabrina Occhialini.

Il secondo nodo critico riguarda, invece, la difficoltà nel riconoscere la continuità formale di alcune parti che nell'oggetto finito sono separate per motivi funzionali<sup>14</sup>. Le fasi di ingegnerizzazione di un prodotto finito, così come la produzione dell'oggetto reale, producono delle variazioni rispetto al concept iniziale del progetto. Osservando un oggetto reale, quindi, lo studente si trova ad osservare un oggetto che ha subito queste variazioni ma il suo scopo è in realtà quello di modellare la "forma originaria" del concept iniziale. A livello didattico, si ritiene che una possibile alternativa possa essere l'uso di progetti pregressi sviluppati dagli studenti al posto di oggetti di produzione. Implementare questa soluzione, però richiederebbe un solido coordinamento con i corsi dell'anno precedente. Il problema maggiore, infatti, risiede nella validazione del materiale di partenza che, se non attentamente selezionato, potrebbe rivelarsi non idoneo al raggiungimento degli obiettivi didattici del Laboratorio.

Per quanto riguarda la produzione dei rendering il percorso didattico utilizzato si dimostra estremamente efficace. Il ruolo dell'immagine nella progettazione di prodotto è sicuramente di primo piano, dato che una corretta ed efficace rappresentazione del progetto è essenziale per il suo successo. Tuttavia, per costruire un'immagine efficace sono necessarie molte competenze diverse fra loro, alcune delle quali non rientrano nel percorso di studi dei futuri designer. Ed alcune di queste competenze non sono facilmente definibili, poiché l'efficacia di un'immagine non si definisce solo sul piano tecnico, ma anche sul piano emotivo. «Le emozioni sono in grado di influire sulle percezioni [...] e, a loro volta, le percezioni possono influenzare gli stati d'animo - da qui deriva il potere dell'arte. Alcune cose ci appaiono belle, altre brutte, ma [...] abbiamo tratto un'idea molto vaga del motivo per cui ciò avvenga.»<sup>15</sup>

#### TIPOLOGIA E POSIZIONE LUCI

Due sorgenti luminose fredde, diffuse e morbide: una posteriore (spot) e una frontale (lineare) che illumina l'oggetto.

#### OMBRE

Generalmente la scena è scura, poche sono le zone illuminate dalla luce retrostante. Tuttavia il controluce è ben bilanciato dalla luce diffusa frontale che rende l'oggetto in primo piano ben visibile, creando riflessi e giochi di ombre.

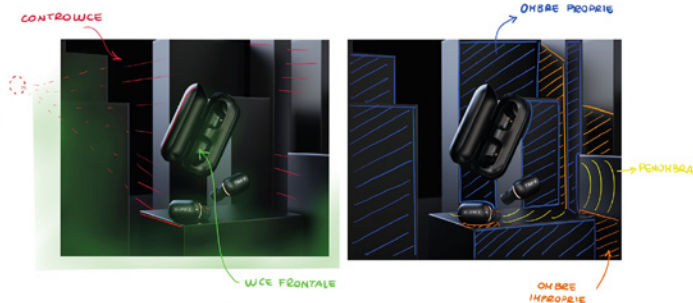


FIG 8 | Analisi dell'immagine di riferimento. Immagine tratta dalla presentazione del lavoro svolto da Mariateresa D'Imperio, Riccardo Tovaglieri, Alessia Vannini, Andrea Zuzzaro.

La scelta di utilizzare delle immagini di riferimento per produrre i rendering di presentazione, anziché far produrre immagini completamente libere si è dimostrata efficace sia rispetto agli aspetti più tecnici della materia, sia rispetto ai problemi compositivi dell'immagine.

I software di rendering utilizzano modelli matematici per simulare l'interazione della luce con i materiali. La luce, infatti, è l'elemento che rende visibili le caratteristiche del materiale e che può consentire di metterle in risalto o nasconderle. Conoscere i meccanismi fisici con cui avviene questa interazione è sicuramente importante, ma lo è ancora di più riuscire a visualizzare come la modifica delle impostazioni della luce influisca sull'effettiva percezione dei materiali. I moderni software di rendering dispongono di ampie librerie di materiali e di set che possono facilmente essere applicati alla scena in uso per produrre rapidamente immagini ad elevato realismo. Tuttavia, l'utilizzo di queste risorse non garantisce che l'aspetto finale corrisponda esattamente all'obiettivo da perseguire, poiché tali risorse rappresentano un modello standard, una base di partenza su cui lavorare per ottenere i risultati desiderati. Il rischio quando viene richiesto un rendering "libero", senza un obiettivo specifico da raggiungere, quindi, è quello di incentivare un uso acritico delle risorse già disponibili. Come nel caso della modellazione, quindi, lavorare con un preciso risultato in mente consente di sviluppare negli studenti quell'attitudine ad osservare la realtà che è fondamentale nel bagaglio di conoscenze del progettista. Probabilmente, però, il punto più problematico nella questione della produzione di immagini a supporto del progetto è la loro qualità espressiva.

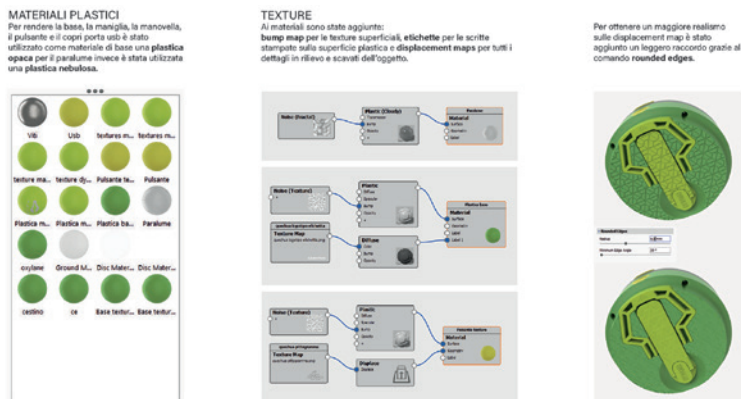


FIG 9 | Tavola di descrizione dei materiali utilizzati per il rendering. Immagine tratta dalla presentazione del lavoro svolto da Anna Bartesaghi, Sara Esposito, Letizia Perico, Andrea Somenzi.

Tale fattore è legato, più che a questioni prettamente tecniche, a temi connessi con il problema della percezione e della composizione. Tali tematiche sono in realtà trasversali a tutte le discipline della rappresentazione, anche se di fatto trovano spazio marginale nei percorsi didattici del corso di studi. In particolare, si avverte la mancanza, nelle conoscenze pregresse degli studenti del secondo anno, di competenze specifiche nell'ambito della fotografia e della composizione dell'immagine. Come conseguenza si può osservare, nei rendering costruiti senza un preciso riferimento da seguire, una tendenza a sottovalutare le scelte compositive che si traduce in immagini "banali", poco significative dal punto di vista espressivo e non efficaci nel descrivere le caratteristiche dei soggetti rappresentati. Il trasferimento di nozioni sui temi specifici è sicuramente una componente fondamentale del percorso didattico nel suo complesso. Tuttavia in questo particolare frangente l'esperienza laboratoriale è un mezzo che si dimostra particolarmente efficace nel sedimentare questo tipo di competenze, poiché consente di sperimentarle in modo diretto. Agli studenti viene, infatti, chiesto di produrre delle fotografie dell'oggetto in loro possesso, creando un'occasione importante per osservare cosa succede nella realtà alle forme ed ai materiali quando si modifica il contesto in cui vengono inseriti.<sup>16</sup> Costruire una memoria diretta di come le scelte progettuali, a livello di impostazione del set di ripresa, influenzino l'immagine finale costituisce un importante fattore di crescita delle competenze del progettista.

## Note

1. Si farà riferimento, in particolare, alla produzione di immagini fotorealistiche, sebbene esse non costituiscono l'unico tipo di rappresentazione utile ai fini del progetto, né il solo tipo di output ottenibile attraverso i software di rendering digitale.
2. Si intendono sia le tecniche di stampa 3D sia i sistemi di lavorazione tramite macchine a controllo numerico.
3. Le lezioni del modulo di Tecniche della Rappresentazione iniziano con un lieve ritardo rispetto a quelle di Disegno Digitale, in funzione del monte ore differente: 40 ore per il primo e 60 ore per il secondo.
4. T. Maldonado, Reale e virtuale, Universale Economica Feltrinelli, Milano, 2005, p102
5. In termini di qualità matematica del modello, ovvero grado delle superfici, numero di span, distribuzione dei poli di controllo, livello di continuità.
6. Nel caso della modellazione si tratta della forma, mentre nel caso del rendering si tratta della tipologia e dell'aspetto dei materiali applicati.
7. Il corso eroga 10 CFU per un totale di 100 ore. Le lezioni del primo semestre iniziano a Settembre e terminano a Dicembre, con la pausa natalizia al termine della quale inizia la sessione d'esami.
8. La scelta di produrre una lista di oggetti tra cui scegliere è dettata dai tempi serrati del corso e dalla necessità di controllare e di omogeneizzare il livello di difficoltà degli oggetti scelti.
9. Le tecniche utilizzabili sono a discrezione degli studenti: possono essere utilizzati schizzi realizzati a mano oppure con tecniche digitali 2D.
10. Alcune funzioni dell'oggetto (incastro, movimentazione,...) potrebbero rappresentare una chiave di lettura per la comprensione delle forme o un vincolo costruttivo.
11. Non viene richiesto uno studio delle proprietà chimiche e meccaniche dei materiali, ma un'analisi delle loro proprietà visive.
12. In particolare con il Laboratorio di Disegno del primo anno.
13. Mediamente ogni sezione del corso conta circa 60 studenti iscritti. Se si creano gruppi con 4 membri, il totale è di 15 gruppi. Considerando che ogni blocco di lezioni è costituito da 4 ore, significa che per ogni revisione è possibile dedicare 15 minuti di revisione a gruppo.
14. Si pensi, ad esempio a parti che sono realizzate con materiali diversi e, pur facendo parte di una forma logicamente unica e continua, presentano delle differenze o delle separazioni evidenti. O anche a parti separate per esigenze di assemblaggio, movimentazione, eccetera.
15. Gregory, R.L. (1998) Occhio e cervello: la psicologia del vedere, Milano: Cortina. pp.353-354
16. Si intendono le condizioni di illuminazione, ma anche lo sfondo e l'interazione con altri elementi e le scelte di inquadratura.

## Bibliografia

- Akenine-Möller, T., Haines, E., Hoffman, N. (2008) *Real-Time Rendering*. AK Peters.
- Bertoline, G.R., Wiebe, E.N., C.L.Miller (2004) *Fondamenti di comunicazione grafica*. Milano: McGraw-Hill.
- Bigi, D., Ceccarelli, n. (2004) *Animazione 3D: storia, tecniche, produzione*. Milano: Mondadori informatica.
- Brevi, F. (2004) *Il Design delle Superfici. I modelli digitali per il Disegno Industriale*. Milano: edizioni POLL.design.
- Brevi, F., Gaetani, F., Pignatèl, A. (2008). *Computer Graphics In Industrial Design: a teaching experience*. ICERI 2008 Proceedings.
- Brevi, F., Celi, M., Gaetani, F., Pignatèl, A. (2008). *Product design software driven vs idea driven: how CAID learning method can change the design approach*. ICERI 2008 Proceedings.
- Cheng N. (1997), *Teaching CAD with language learning methods*. In Proceedings of the Association for Computer Aided Design in Architecture, Cincinnati
- Chester I. (2007), *3D-CAD: Modern Technology - Outdated Pedagogy?*. in Design and Technology Education: an International Journal, Vol 12, No 1.
- Coradeschi, S. (1986) *Il disegno per il design: il rilievo, le tecniche grafiche, l'invenzione*. Milano: Hoepli.
- Feininger, A.(1970) *Il Libro della Fotografia*. Milano: Garzanti.
- Gregory, R.L. (1998) *Occhio e cervello: la psicologia del vedere*. Milano: Cortina.
- Hedgcock, J. (2004) *Il nuovo manuale del fotografo*, Milano: Mondadori.
- Hutchinson J. (2002), *Re-thinking the CAD course: Design, not Drafting*, in Ties Magazine, December 2002 issue.
- Kerlow, I.V. (2009) *The art of 3D computer animation and effects*. Hoboken, J. Wiley & sons.
- Maldonado, T. (2005). *Reale e virtuale*. Milano: Universale Economica Feltrinelli.
- Oxman, R. (1999). *Educating the designerly thinker*. Design Studies 20.
- Oxman, R., (2004). *Think-maps: teaching design thinking in design education*. in Design Studies
- Parent, R. (2002) *Computer animation: algorithms and techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Piegl L., Tiller W. (1996) *The NURBS book*. New York: Springer.
- Rockwood, A., Chambers, P., (1996) *Interactive Curves and Surfaces*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Rogers, D.F., (2000) *An Introduction to NURBS with historical perspective*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Rossi M., Moretti A. (1998) *Sintesi delle immagini per il fotorealismo*. Milano: Franco Angeli.
- Simon, H.A. (1981) *The science of artificial*, Cambridge: MIT press.
- Sutherland I. (2003) *Sketchpad: A Man-Machined Graphical Communication System*. Cambridge: University of Cambridge Technical Report.



## **Design degli Interni**





# **La filiera del Disegno. Mappa delle competenze nel Design degli Interni**

Michela Rossi  
Marco Ferrara

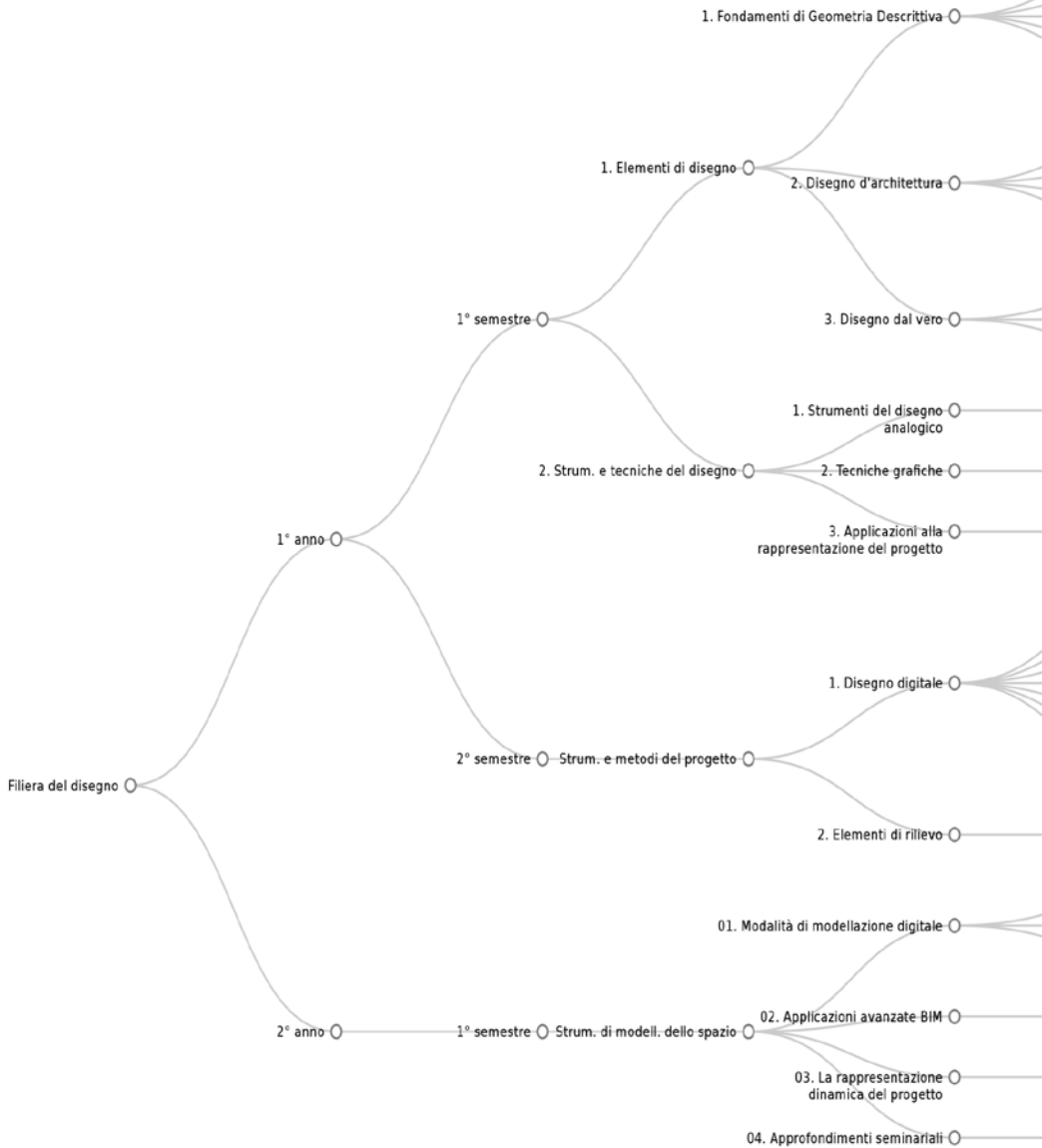
A partire da una ricognizione ampia e dettagliata dei percorsi curriculari nelle scuole e nei corsi Design degli Interni, la ricerca FARB ha delineato un quadro di riferimento adeguatamente completo, tale da permettere una mappatura quantitativa e qualitativa relativamente alla presenza delle discipline del disegno nel panorama accademico italiano attuale.

Questa rilevazione ha permesso di comprendere e pesare l'incidenza dei singoli argomenti e delle macro-categorie relativi alla disciplina nei piani di studi delle varie scuole, (capire, ad esempio, quale peso ha il disegno digitale nel quadro nazionale, e che tipo di disegno digitale si insegna), rilevare l'organizzazione temporale in cui questi temi vengono trattati (cosa viene fatto al primo anno, cosa si affronta negli anni successivi o nel percorso di laurea specialistica), misurare lo spazio che ha il disegno nel percorso formativo obbligatorio rispetto a quello a scelta dello studente (e che tipo di disegno si fa nel primo e nel secondo caso), etc...

Di seguito sono riportati i criteri adottati nella rilevazione, le tabelle contenenti i dati rilevati, le rappresentazioni in forma grafica dei dati, le valutazioni emerse dalla lettura dei dati.

## **Criteri adottati**

La natura trasversale della figura del progettista d'interni - a cavallo tra l'area dell'architettura (classi di laurea L-17 e LM-4) e quella del disegno industriale (L-4 e LM-12) - e la forte connessione della disciplina del disegno (settore disciplinare ICAR-17) con altri settori scientifici (progettazione, matematica, informatica) ha reso necessaria una chiara definizione del campo di riferimento entro cui sviluppare l'analisi: un perimetro, designato attraverso l'adozione di precisi criteri e metodi di selezione dei dati, utili a tracciare il limite per comprendere o escludere le numerose e



<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. Principi di geometria proiettiva</li> <li>○ 2. La doppia proiezione ortogonale</li> <li>○ 3. Le proiezioni parallele</li> <li>○ 4. La proiezione centrale</li> <li>○ 5. La teoria delle ombre</li> </ul>	<p>Comprendere, analizzare e configurare lo spazio attraverso le sue rappresentazioni proiettive</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. Convenzioni del linguaggio tecnico</li> <li>○ 2. Pianta, prospetto, sezione ed altre forme di rappresentazione</li> <li>○ 3. Fasi di sviluppo e comunicazione del progetto</li> <li>○ 4. Scale della rappresentazione</li> </ul>	<p>Leggere e produrre disegni architettonici secondo le convenzioni ed i codici del linguaggio tecnico edilizio</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. Disegno a mano libera</li> <li>○ 2. Disegno concettuale</li> <li>○ 3. Rilievo a vista</li> </ul>	<p>Utilizzare l'occhio e la mano per leggere lo spazio ed esprimerlo in vari livelli di astrazione</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<p>Adoperare con disinvoltura strumenti, medium ed accessori per il disegno architettonico: riga, squadre, compasso, carta, cartone, nastro adesivo, compasso...</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<p>Padroneggiare tecniche di disegno differenti (matita, pastello, acquerello, inchiostro, collage...) e saper scegliere le più adatte allo scopo comunicativo da raggiungere</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<p>Sperimentare tecniche e strumenti per ottenere forme estetiche espressive ed originali</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. Principi e applicazioni di grafica raster</li> <li>○ 2. Principi e applicazioni di grafica vettoriale</li> <li>○ 3. Disegno CAD</li> <li>○ 4. Principi di progettazione BIM</li> <li>○ 5. Modellazione BIM</li> <li>○ 6. Rappresentazione normata del progetto</li> <li>○ 7. Rielaborazione grafica e presentazione del progetto</li> </ul>	<p>Controllare l'intero processo di elaborazione progettuale attraverso l'utilizzo degli strumenti di grafica digitale: grafica raster, disegno CAD 2D, modellazione BIM...</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<p>Impostare ed eseguire semplici rilievi di interni architettonici e realizzarne la restituzione grafica</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. Modellazione mesh e poligonale</li> <li>○ 2. Modellazione NURBS</li> <li>○ 3. Modellazione generativa</li> </ul>	<p>Modellare tridimensionalmente l'oggetto architettonico secondo diverse modalità generative</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<p>Gestire l'intero processo progettuale attraverso l'approccio BIM</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<p>Creare semplici animazioni e video che illustrino il progetto d'Interni</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<p>Mantenersi aggiornato rispetto ai metodi ed agli strumenti emergenti nel campo della progettazione architettonica e d'interni nel campo della progettazione architettonica e d'interni</p>

disomogenee informazioni disponibili. La ricognizione dello stato dell'arte ha mosso pertanto dalla definizione di questi criteri e metodi, operazione inevitabilmente discrezionale, ma indispensabile per garantire coerenza e continuità metodologica, replicabilità del processo, trasparenza degli intenti e degli assunti programmatici.

L'analisi è stata condotta prendendo in considerazione i 23 atenei italiani che, all'a.a. 2017-2018 avessero, all'interno della propria offerta didattica, corsi di laurea triennale o quinquennale finalizzati alla formazione della figura del progettista d'architettura e/o d'interni.

Non sono qui ricompresi, invece, i 4 istituti AFAM la cui offerta didattica prevedesse corsi triennali dedicati all'interior design (nello specifico si tratta di: NABA di Milano, Istituto Marangoni, IAAD di Torino, IED). Alla data della rilevazione, infatti, per nessuno dei corsi proposti da tali istituti risultano pubblicamente disponibili i programmi didattici delle singole discipline: non è stato pertanto possibile valutarne contenuti e collocazione disciplinare (nella tabella dei dati raccolti pubblicata in appendice sono comunque elencati i corsi triennali ed i nomi delle discipline attinenti all'area del disegno previste da tali istituti).

Relativamente alle accademie d'arte ed università straniere, il panorama estremamente disomogeneo (e non sempre strutturato) di tali istituti ne ha suggerito l'esclusione dalla rilevazione anche al fine di mantenere omogeneo e significativo il campione statistico.

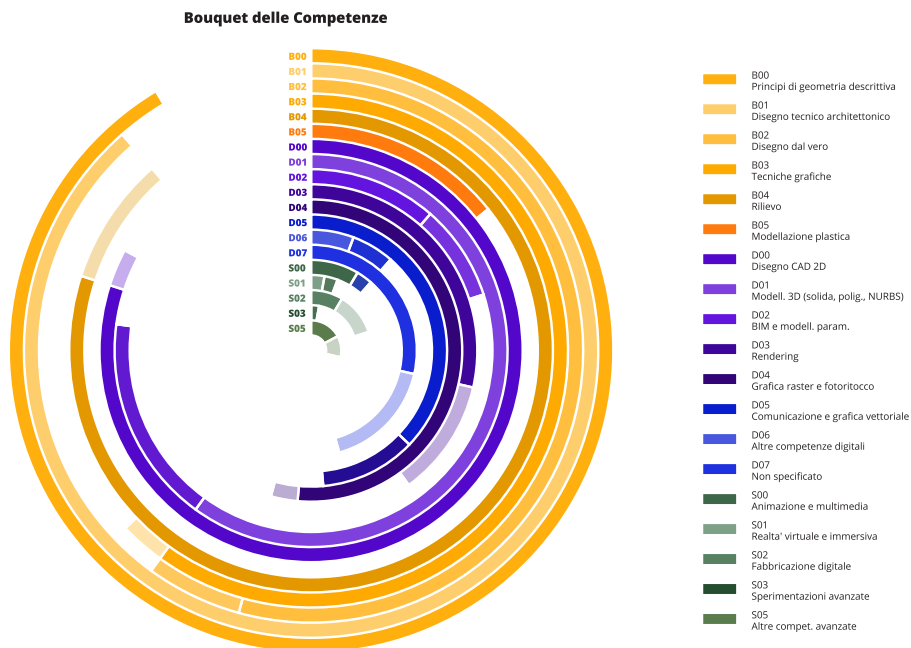
## I corsi di Laurea

Sebbene l'evoluzione del mercato del lavoro abbia, ormai da qualche decennio, riconfigurato il quadro delle competenze e dei profili professionali richiesti, giustificandone la segmentazione e la specializzazione, nel contesto culturale italiano, che per tradizione e storia attribuisce all'architettura (e alla figura dell'architetto) un ruolo fondamentale nella definizione della cultura e dell'identità nazionale, il design degli interni sembra ancora soffrire, nella percezione comune, una certa subalternità verso la disciplina sorella.

Questo, insieme all'emergere e al consolidarsi di altre specializzazioni affini ma settorialmente distinte (prodotto industriale, comunicazione, moda e, più di recente, interaction design), ha ridotto gli spazi per la diffusione di una vera e propria cultura del design degli interni e, di conseguenza, dei percorsi di studio relativi.

Se si esclude, infatti, il Politecnico di Milano e poche altre eccezioni, nel panorama dei corsi di laurea offerti dalle scuole degli atenei italiani non

< FIG 1 | Mappa delle competenze e filiera didattica nel Design degli Interni (Scuola del Design, Politecnico di Milano).



*La presenza complessiva delle singole competenze nei percorsi di studio triennali*

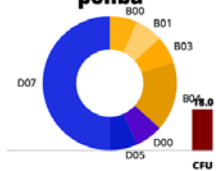
**FIG 2 |** Bouquet delle competenze. Presenza complessiva delle singole competenze nei percorsi di studio triennali.

sono presenti percorsi di studio intitolati all'interior design.

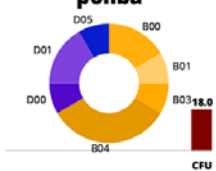
L'analisi, limitata al primo triennio di studio, è stata pertanto condotta su:

- corsi di laurea in design degli interni (classe di laurea L-4);
- corsi di laurea in architettura (classi di laurea L-17 e LM-4, Scienze dell'architettura, Architettura, Ambiente costruito, Progettazione dell'architettura...) quando non esplicitamente declinati verso specifiche applicazioni non attinenti all'interior design: sono stati pertanto esclusi corsi di laurea come "Ingegneria edile architettura", "Architettura (restauro)", "Architettura - Progettazione urbanistica"...;
- corsi di laurea in disegno industriale (classe di laurea L-4) qualora risultasse dal manifesto degli studi un'esplicita citazione dell'ambito professionale dell'interior design.

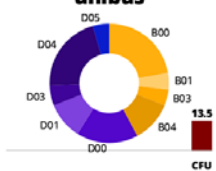
**Disegno industriale poliba**



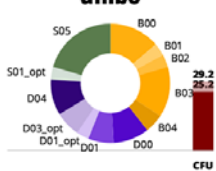
**Architettura poliba**



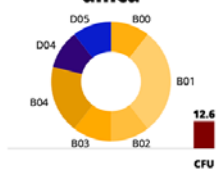
**Architettura unibas**



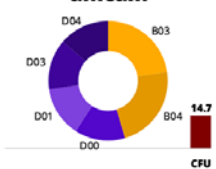
**Architettura unibo**



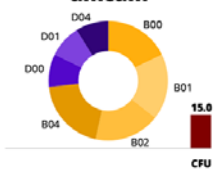
**Scienze dell'arch. unica**



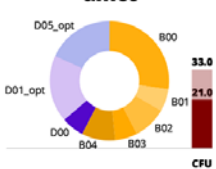
**Disegno industr. e am... unicom**



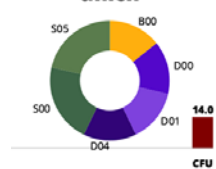
**Scienze dell'arch. unicom**



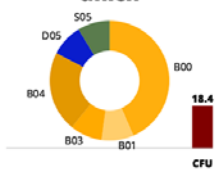
**Architettura unict**



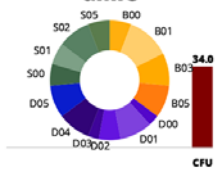
**Design unich**



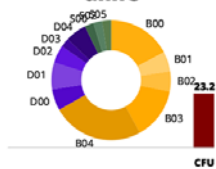
**Architettura unich**



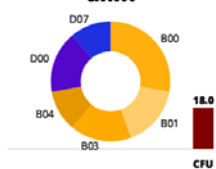
**Design del prod. ind unife**



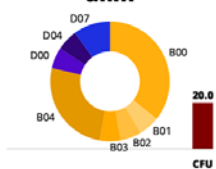
**Architettura unife**



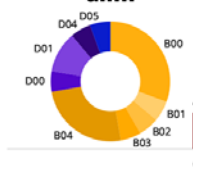
**Disegno industriale unifi**



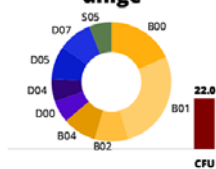
**Scienze dell'arch. unifi**



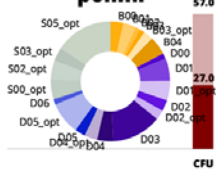
**Architettura unifi**



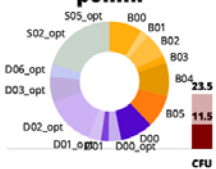
**Scienze dell'arch. unige**



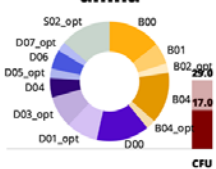
**Design degli interni polimi**



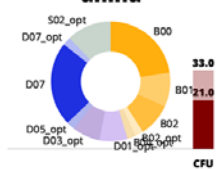
**Progettaz. dell'arch. polimi**



**Scienze dell'archit. unina**



**Architettura unina**



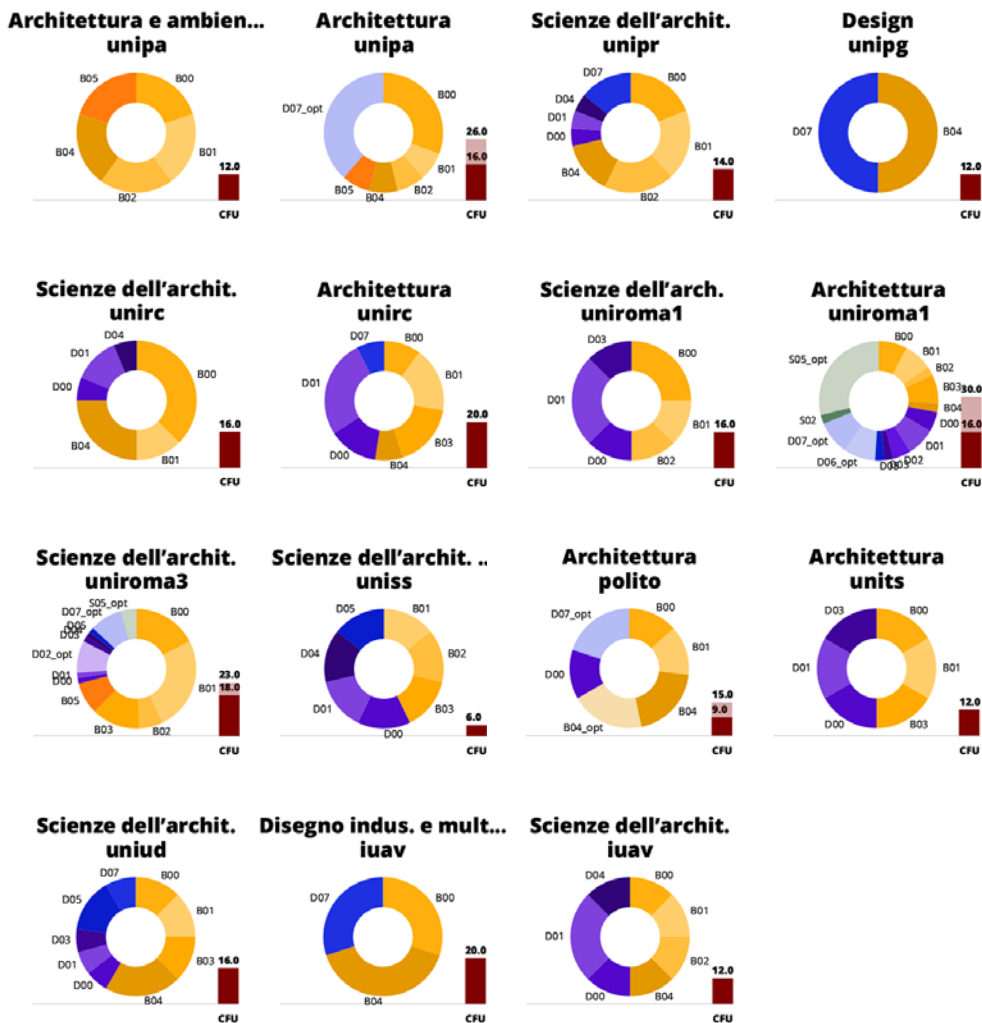


FIG 3 | Distribuzione delle competenze nel Disegno/Rappresentazione nei corsi di laurea triennali in Design degli atenei italiani e CFU relativi.

## **Gli insegnamenti**

La raccolta dei dati, basata sulle informazioni disponibili sui siti web dei singoli atenei, è stata effettuata analizzando i programmi didattici degli insegnamenti afferenti all'area del disegno. Tutti i moduli categorizzati all'interno del settore scientifico disciplinare ICAR/17 (Disegno) sono stati pertanto inclusi nella rilevazione.

Oltre a questi sono stati ricompresi altri corsi attinenti all'ambito del disegno ma che per taglio disciplinare o organizzazione curriculare del singolo istituto sono stati collocati sotto SSD diversi. Si fa qui specifico riferimento a moduli generalmente tesi all'apprendimento degli strumenti per la rappresentazione digitale (MAT/08, MAT/03, INF/01) o di natura progettuale (ICAR/13, ICAR/14): insegnamenti denominati, ad esempio, Tecniche grafiche avanzate, Simulazione e prototipazione virtuale, Progetto grafico, Fondamenti di progettazione informatizzata, BIM...

### **Individuazione delle competenze**

Pur limitatamente all'ambito dell'interior design, la disciplina del disegno offre un largo spettro di declinazioni possibili, tutte potenzialmente utili al progettista d'interni. Un ventaglio di competenze che, per una più efficiente organizzazione ed una più facile lettura, è stato suddiviso in tre macro-categorie:

- competenze di base e manuali,
- competenze digitali,
- competenze avanzate e specialistiche.

Nel primo gruppo sono stati ricompresi tutti gli insegnamenti fondamentali, necessari a fornire l'alfabeto, il glossario ed il sistema di regole primarie per il disegno architettonico, come, ad esempio: principi di geometria descrittiva, disegno tecnico per la rappresentazione architettonica, rilievo, etc...

Nel secondo gruppo sono stati collocati tutti quei saperi strettamente legati all'utilizzo dello strumento digitale. In particolare in questa categoria sono stati fatti rientrare temi come disegno CAD, modellazione 3D, BIM, rendering, grafica raster e fotoritocco, comunicazione e grafica vettoriale... Tra le competenze avanzate e specialistiche sono state infine raccolte quelle discipline di natura sperimentale, innovativa o trasversale che rappresentano un allargamento delle conoscenze consolidate del progettista di interni verso settori professionali emergenti quali animazione e multimedia, realtà virtuale e immersiva, fabbricazione digitale...

### **Metodi di ponderazione e scelte discrezionali**

Il lavoro di rilevazione e misurazione delle competenze fornite dagli istituti universitari analizzati è stato effettuato attraverso l'analisi dei programmi didattici pubblicati sui siti web dei singoli atenei.



Per ogni insegnamento è stata riportata la presenza, dichiarata o desumibile dal programma ufficiale del corso, di competenze o argomenti rientranti nel quadro delle competenze sopra descritte.

L'incidenza di ogni argomento è stata quindi ponderata in funzione del valore in CFU del corso e della quantità di temi trattati (più temi trattati => minore peso dei singoli temi).

Nel caso in cui gli argomenti non siano stati specificati è stato comunque assegnato un valore alla macro-categoria (e segnalato come "Non specificato").

La presenza nei programmi didattici di competenze non direttamente attinenti al campo dell'interior design (ad esempio il rilievo finalizzato al restauro) è stata comunque rilevata ma non è stata considerata nelle misurazioni finali producendo, pertanto, una riduzione del peso generale del corso. Nel caso in cui docenti della stessa disciplina abbiano pubblicato programmi didattici con contenuti differenti sono stati comunque considerati tutti i temi trattati dai diversi docenti.

Va infine precisato che gli autori della ricerca sono pienamente consci che i dati rilevati dai programmi didattici pubblicati non sempre corrispondono in maniera fedele a ciò che viene svolto effettivamente in classe. Tuttavia, per le risorse disponibili, questa è apparsa l'unica modalità di rilevazione possibile capace comunque, nell'insieme, di offrire un quadro abbastanza fedele dell'attività didattica dei corsi di disegno degli atenei italiani.

## **Verso la didattica digitale**

Analogamente a quanto accade in molti ambiti produttivi e culturali, anche per la didattica la rivoluzione digitale in atto sta ridefinendo le strutture principali e gli assetti consolidati nel corso dello scorso secolo. Si assiste così al ridisegno dei processi e dei metodi di apprendimento, all'emergere di nuovi strumenti ed esigenze, mentre l'idea stessa di scuola acquisisce nuovo senso. Uno scenario - quello che va delineandosi - in cui mutano le dinamiche e gli attori, il linguaggio acquista nuovi termini e, più in generale, nuovi significati.

In queste note si vuole fornire un quadro sintetico ma sufficientemente completo dello stato dell'arte relativamente agli strumenti che hanno recentemente fatto la loro comparsa nell'ambito della formazione arricchendone il lessico e lo spazio operativo. Si vuole così costituire un glossario fondamentale, utile a comprendere il contesto entro cui la didattica digitale si muove. Per facilitare una lettura organica di tali strumenti e di come questi si collocano nell'ambito della formazione e dell'apprendimento, la loro illustrazione avverrà in relazione all'analisi dei fenomeni su cui si basa lo sviluppo di ambienti integrati per l'apprendimento, ovvero la didattica del futuro:

- estensione dell'accessibilità dei contenuti,

- digitalizzazione dei contenuti relativi all'apprendimento,
- pervasività degli strumenti di comunicazione.

### **Estensione dell'accessibilità dei contenuti**

Tra i più rilevanti fenomeni delle trasformazioni in atto, la digitalizzazione dei contenuti costituisce uno dei fattori cruciali attorno a cui si sviluppa il dibattito relativo alla didattica innovativa. La conversione delle principali forme di espressione della cultura umana (verbale, sonora, visuale) in formato binario e il parallelo sviluppo di un'infrastruttura di comunicazione universale (Internet) basata su un protocollo aperto e non proprietario (HTTP) ha esteso l'accesso ai contenuti ad un livello mai raggiunto prima. Le conseguenze che tale condizione produce nell'ambito della formazione sono profonde e facilmente immaginabili. Tra queste si evidenzia:

- l'abbattimento dei costi per l'acquisto di libri di testo ed il conseguente aumento della popolazione studentesca,
- la molteplicità delle voci e delle argomentazioni rappresentate e la connessa ridefinizione del ruolo del docente,
- l'ampliamento delle forme educative utilizzate: non più solo verbale ma anche video, animazioni, interattività,
- il maggiore ricorso all'auto-formazione attraverso percorsi individuali personalizzati,
- l'allargamento della varietà culturale, religiosa e anagrafica della platea dei soggetti interessati all'apprendimento e l'aumento delle possibilità d'accesso per le persone con disabilità.

L'estensione dell'accessibilità dei contenuti è pertanto un tema chiave per comprendere lo scenario che la didattica contemporanea deve affrontare, occorre tenere conto di problematiche significative per la condivisione della proprietà intellettuale e gli acronimi che identificano gli strumenti specifici per l'e-learning e la digitalizzazione dei contenuti per l'apprendimento, alcuni dei quali meritano qualche riflessione.

### **Copyright**

È il diritto esclusivo, naturale ed automatico che ogni autore possiede sull'opera creata. La forma giuridica, nata nel XVII secolo a seguito dell'invenzione della stampa a caratteri mobili e della diffusione dell'editoria, conosciuta in Italia con la dizione Diritto d'autore, è oggi soggetta ad importanti riflessioni<sup>1</sup> sulla sua estensibilità all'era digitale<sup>2</sup>.

### **Creative Commons**

Licenze d'uso destinate alla protezione di contenuti intellettuali che allargano le possibilità d'utilizzo del bene rispetto ai limiti posti dal copyright. Nate all'inizio degli anni 2000 sull'impronta della licenze GNU-GPL, le CC definiscono i poteri aggiuntivi che l'utente può esercitare sull'opera su cui sono apposte: riutilizzo, redistribuzione, rielaborazione, lucro... Rientrano nella categoria di licenze definite copyleft.

## **GNU-GPL**

Licenza d'uso creata da Richard Stallman nel 1989 per regolare l'utilizzo del software libero. La licenza mira ad imporre la piena libertà dell'utente sull'utilizzo del software e si basa su quattro libertà fondamentali:

- libertà di usare il software per qualsiasi scopo
- libertà di studiare il software accedendo al codice sorgente
- libertà di redistribuire copie del software
- libertà di modificare e redistribuire le copie modificate del software

La licenza GNU-GPL ha ispirato lo sviluppo delle licenze Creative Commons (vedi voce dedicata) che da essa traggono i principi fondamentali.

## **Open Educational Resources (OER)**

Contenuti per l'insegnamento, l'apprendimento e la ricerca disponibili in pubblico dominio o rilasciati sotto licenze aperte (CC, GNU-GPL, MIT Licence...). I contenuti possono essere diversi e comprendono: corsi integrali, moduli, video, libri di testo, esercizi, software...

## **Social media**

Piattaforme web per la condivisione di contenuti multimediali (video, immagini, audio) emerse a partire dal primo decennio degli anni Duemila e basate sulle tecnologie del Web 2.0 (vedi voce dedicata). Strumenti come Youtube, Flickr, Pinterest, Instagram, etc..., che hanno mutato il ruolo dell'utente da semplice fruitore a prosumer (produttore/consumatore di contenuti): tali piattaforme hanno disintermediato il processo di pubblicazione (provocando la ridefnizione del ruolo di editori, case discografiche, case di produzione...) e permesso a chiunque avesse accesso alla rete Internet di contribuire alla costruzione di un grande deposito di cultura (intendendo qui un'accezione ampia del termine tale da comprendere tutte le manifestazioni umane, siano esse scientifiche, popolari, d'intrattenimento, sperimentali, etc...).

Tra gli utilizzi dei social media rientra anche quello a fini educativi in forme diverse:

- lezioni ex cathedra video-registrate (si veda ad esempio il corso Statistic 110: Probability<sup>3</sup> dell'università di Harvard),
- video-tutorial (si pensi ai video realizzati da Sal Kahn per aiutare la cugina nello studio della matematica<sup>4</sup> e divenuti così popolari da dare vita alla Kahn Academy<sup>5</sup>, grande archivio di conoscenza universale liberamente accessibile),
- tutorial statici composti da testi e immagini (si veda ad esempio l'esperienza del sito instructables.com, in cui ogni utente può condividere le istruzioni per realizzare qualsiasi cosa<sup>6</sup>).

## **Web 2.0**

Tra le novità tecnologiche che hanno modificato profondamente le

modalità didattiche ed i processi di apprendimento vanno indubbiamente annoverati gli strumenti sociali web: social networks e social media (vedi voci dedicate). Strumenti basati su tecnologie emerse agli inizi degli anni Duemila tese a portare maggiore interattività e partecipazione nell'esperienza di fruizione web. Tali tecnologie, il cosiddetto Web 2.0, hanno aperto nuovi fondamentali spazi per la condivisione di contenuti e, tra questi, dei contenuti per l'educazione. Il browser, fino ad allora mero strumento di lettura e navigazione tra contenuti statici, è diventato così interfaccia per applicazioni capaci di mutare dinamicamente le pagine web permettendo ad ogni utente di partecipare a discussioni in tempo reale (in forma di commenti ai post dei blog o di chat sui social network) o di creare ed aggiungere nuovi contenuti multimediali attraverso i social media.

### **Digitalizzazione dei contenuti relativi all'apprendimento**

Sia l'attività didattica sviluppata dal docente che quella di studio effettuata dallo studente producono nuovi contenuti in forma di lezioni e dispense - da parte dell'insegnante - o di esercizi ed elaborati - da parte dell'allievo -. Il passaggio da informazione verbale a dato processabile di tali contenuti ha aperto importanti possibilità per rendere il processo di apprendimento più efficiente grazie all'automatizzazione che gli strumenti e le logiche computazionali offrono.

Produrre esercitazioni personalizzate in base alle necessità del singolo studente, processare e correggere in maniera pressoché istantanea migliaia di test, fornire allo studente un immediato e dettagliato riscontro sul proprio lavoro, offrire al docente un'esatta mappatura del livello di apprendimento raggiunto dalla classe sono tutte operazioni indubbiamente utili ma, fino a pochi anni fa, difficilmente attuabili a causa delle ingenti risorse necessarie. La velocità di calcolo e le logiche computazionali (in particolare nel campo del Natural language processing e dell'Intelligenza Artificiale) introdotte dallo strumento digitale hanno tuttavia smosso gli schemi tradizionali entro cui si muoveva l'attività del docente consentendo di tradurre in concreto quelle operazioni che prima erano solo auspicabili.

### **Adaptive learning**

Metodo educativo basato sulla personalizzazione delle risorse e delle attività didattiche rispetto al livello di conoscenza dell'argomento posseduto dal discente ed ai suoi bisogni. Il metodo prende le mosse dalla consapevolezza delle differenze nei tempi e nei metodi dell'apprendimento che caratterizzano ogni studente. La creazione di un percorso di studio su misura per ogni individuo (o per gruppi omogenei) è resa possibile grazie all'interazione tra lo studente - che diviene così parte attiva e collabora al processo educativo - e la macchina adeguatamente istruita da algoritmi tesi a costruire un percorso di apprendimento. In tal modo si mira a ridurre il livello di esclusione prodotto da un insegnamento generalizzato e

tagliato sulle esigenze e sulle capacità di una parte della classe.

### **Learning analytics**

Raccolta, misurazione ed analisi delle informazioni relative all'apprendimento degli studenti (esiti dei test, valutazioni ottenute, errori comuni, interazioni sociali e linguaggio utilizzato in relazione al contesto educativo...) finalizzato al miglioramento delle attività didattiche e dell'insegnamento. L'utilizzo e lo studio dei dati connessi all'apprendimento non è strettamente legato allo strumento digitale ma ha visto un rilevante aumento d'interesse grazie alla diffusione dell'e-learning e delle piattaforme per la formazione a distanza, che consentono, facilmente, di tracciare l'attività dell'allievo: pagine visitate, tempi di lettura, orari di studio, download effettuati, risposte fornite, discussioni tra studenti...

### **Feedback**

Nel processo educativo quello della verifica dell'apprendimento rappresenta un momento fondamentale sia per lo studente - che può così conoscere i limiti della propria competenza - sia per il docente - che può così verificare l'efficacia dell'approccio educativo adottato - . L'interrogazione individuale o la correzione dei lavori è tuttavia un'attività particolarmente onerosa per il docente (e stressante per lo studente) ed è, per questo motivo, spesso limitata a pochi appuntamenti durante il corso dell'anno o, in alcuni casi, al solo esame finale.

L'utilizzo di strumenti capaci di restituire riscontri immediati (i cosiddetti clickers o simili) nell'attività educativa rende possibile:

- l'azzeramento dei tempi di correzione dei test consentendo così un immediato riscontro sull'effettiva acquisizione dei contenuti della classe,
- la possibilità di effettuare continue verifiche durante il corso permettendo il monitoraggio generale del percorso di apprendimento,
- un maggiore coinvolgimento degli studenti attraverso la partecipazione alle discussioni (protetta dall'anonimato) che le attività collettive sollevano,
- il raggiungimento di un livello di approfondimento maggiore rispetto ai temi trattati sollecitato dalla partecipazione degli allievi anche attraverso riflessioni non sui contenuti dei test bensì sugli esiti dei test (cosiddetto recursive feedback).

Strumenti come Kahoot.com, Socrative.com, goformative.com, hanno apportato all'attività didattica una componente esperienziale e ludica (gamification), in cui la competizione tra studenti può attivare maggiore impegno e collaborazione, in un gioco di squadra in cui il raggiungimento del risultato coincide con l'acquisizione di conoscenza.

Nell'ambito dell'argomento feedback una menzione particolare va infine fatta relativamente ai forum a domanda e risposta (Q&A sites) che utilizzano un sistema di reputazione per determinare le risposte più corrette: in particolare siti come StackExchange.com bene esemplificano questo tipo

di risorsa che si basa sulla partecipazione degli utenti sia nel fornire risposte alle domande (di vario genere) che vengono sottoposte alla community, ma anche nel valutare le risposte già date al fine di facilitare l'individuazione della soluzione più probabile (gli utenti inoltre contribuiscono anche nel miglioramento della formulazione delle domande e delle risposte).

### **SCORM**

Acronimo di Sharable Content Object Reference Model, con SCORM si identifica l'insieme di standard e specifiche che un contenuto educativo interattivo deve recepire per essere diffusamente compatibile con i principali LMS (vedi voce dedicata). SCORM nasce all'inizio del millennio per estendere la fruibilità delle risorse per l'apprendimento dalla fase dei compact disc - in cui ogni contenuto era codificato in un formato chiuso, proprietario ed incompatibile con altri sistemi - all'era del web: per farlo SCORM utilizza il linguaggio javascript ed è progettato al fine di garantire interoperabilità, portabilità, riusabilità, sequenzialità.

### **Pervasività degli strumenti di comunicazione**

Se le novità tecnologiche, i recenti dispositivi e le ultime applicazioni software hanno impresso una chiara impronta sui modi, ovvero sul "come" oggi si esercita l'insegnamento, analoga attenzione va posta sul "dove" e sul "quando" avviene l'apprendimento. Il web, nella sua universale diffusione, non rappresenta solamente un grande archivio di conoscenza (sebbene non sempre verificata) che rimette in discussione l'idea stessa di verità unica che si attribuiva solitamente al "libro di testo" ma si configura, attraverso la sua stessa struttura a rete, orizzontale, non gerarchica, costituita da link interconnessi, come un vero e proprio modello di pensiero che riflette un atteggiamento verso la conoscenza, un interfacciarsi con il sapere profondamente diverso rispetto a quello in uso fino pochi decenni fa: l'idea di ricerca incessante propria del web, la sensazione di uno spazio senza terminazioni, senza inizio e fine, la disponibilità ubiqua e perpetua (o almeno così percepita) di tale conoscenza tratteggia un modo di avvicinarsi al sapere che non è più riducibile ad un luogo fisico (la classe) ed un momento specifico (la lezione).

Un collasso dello spazio e del tempo dell'apprendimento da circoscritto a continuo, da individuale a sociale. Uno spazio digitale ed un tempo digitale in cui il possesso delle informazioni lascia il posto al flusso della conoscenza (ad all'esserne parte) mentre la capacità mnemonica perde importanza rispetto alla capacità di costruire e di rappresentare nuovo sapere a partire da quello esistente.

### **Active learning**

Basata sui principi del costruttivismo - secondo cui è attraverso la centralità delle attività pedagogiche che l'allievo costruisce significato e dunque

conoscenza (learning by doing) - l'active learning è una modalità di insegnamento learner-centered in cui lo studente è coinvolto in maniera attiva nel processo di apprendimento (anziché subire passivamente l'esposizione dell'argomento).

Il metodo didattico non è strettamente connesso all'innovazione tecnologica in atto (l'apparato scientifico che sta alla base di tali teorie risale ai primi decenni del Novecento) ma il capillare diffondersi degli strumenti digitali ha permesso di riprendere tale approccio e metterlo in atto più compiutamente (si pensi, ad esempio, all'uso dei clickers sotto la voce Feedback). Più in generale, è possibile correlare tale modalità operativa col cambiamento paradigmatico che lo sviluppo di Internet ha provocato nella relazione tra individui e sapere: un modello in cui il valore aggiunto non risiede più nel possesso della risorsa "conoscenza" (disponibile a tutti, ovunque, sempre) ma nella capacità di riutilizzarla, trasformarla, rinnovarla. Nel processo di apprendimento questo si traduce in una maggiore attenzione alle attività che generano conoscenza rispetto ai metodi che prediligono l'acquisizione mnemonica e passiva del sapere.

### **Peer learning**

Approccio educativo rientrante nel filone del costruttivismo pedagogico (vedi voce active learning) che pone l'attenzione intorno ai processi collaborativi tra studenti. Tale metodo ridefinisce il ruolo dello studente da figura passiva ad attore attivo nel processo di apprendimento: in particolare lo studente è chiamato a vestire i panni dell'insegnante, forzando in tal modo il processo individuale di chiarificazione, rielaborazione e concettualizzazione degli argomenti trattati. Così facendo, attraverso l'esperienza dell'insegnamento e l'interazione con i colleghi, si stimolano le capacità cognitive dell'allievo rendendo più solida e duratura l'acquisizione dei contenuti.

Un classico esempio di peer learning è la flipped classroom che ribalta la tradizionale impostazione educativa spostando il momento dell'acquisizione dei saperi all'esterno dalla classe (attraverso lo studio di lezioni online) e permettendo così l'utilizzo del tempo in aula per attività di approfondimento e di riflessione collettiva.

L'approccio tra pari (peer to peer) non è limitato alla sola attività di esposizione o trattazione di un argomento: altre utili attività educative sono, ad esempio, il peer review ed il peer grading in cui lo studente è chiamato a revisionare o valutare il lavoro dei colleghi (si pensi al recursive feedback, sotto la voce feedback).

### **Social network**

Piattaforme web per l'interazione a distanza tra componenti di una comunità. Nate nella prima metà degli anni Duemila grazie alle tecnologie del Web 2.0 (vedi voce dedicata), il loro utilizzo si è presto applicato anche in ambito educativo rappresentando una possibile estensione dello spazio

scolastico. Universalmente diffusi, servizi come Facebook e Twitter, rappresentano per lo studente un territorio franco, dove la propria personalità è mediata dalla rappresentazione del proprio avatar (o semplicemente dalla percezione di sicurezza data dalla distanza). Questo consente, almeno in potenza, una maggiore interazione tra colleghi ed uno scambio più diretto col docente. I gruppi facebook, come i gruppi whatsapp, possono pertanto divenire validi strumenti di inclusione, capaci di facilitare la collaborazione in un contesto di apprendimento continuo (vedi la voce ubiquitous learning). Un ulteriore outcome del loro utilizzo è la possibilità di analizzare in maniera più approfondita i processi di apprendimento attraverso la raccolta dei dati prodotti (vedi la voce learning analytics).

Ma oltre agli elementi di utilità è bene sottolineare i fattori di rischio che comporta il loro utilizzo e che impone al docente grande cautela nell'uso: la percezione di libertà prodotta dal non essere in presenza può infatti degenerare in comportamenti non adeguati e potenzialmente pericolosi per alcune sensibilità. Altrettanto delicato è, soprattutto per il ruolo del docente, il tema della trasparenza che tali strumenti producono: trasparenza che può facilmente trasformarsi in controllo o, addirittura sorveglianza, oltrepassando i limiti della privacy personale.

### **Ubiquitous learning**

La pervasività degli strumenti di comunicazione ha dilatato lo spazio ed il tempo dell'apprendimento da una necessaria simultaneità (docente e studenti dovevano condividere lo stesso spazio nello stesso tempo) ad un possibile "sempre ed ovunque".

Le mura dell'aula, i banchi della biblioteca, le pagine del libro, gli appunti del quaderno, erano i "luoghi deputati" all'acquisizione di sapere: architetture - reali e mentali - che richiamavano precise ritualità che circoscrivevano il momento dell'apprendimento a tempi e luoghi specifici. Oggi, la disponibilità illimitata di buona parte del sapere prodotto ha diluito tali limiti svincolando il processo educativo dalla necessità di trasmettere nozioni ed aprendo il lavoro in aula tra insegnante ed allievi ad attività esperienziali diverse (si pensi, ad esempio alla flipped classroom, sotto la voce peer learning).



## Note

1. Si veda a tal proposito la Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sul diritto d'autore nel mercato unico digitale, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016PC0593&from=EN>
2. Risulta evidente, infatti, che la digitalizzazione, scindendo il contenuto dal suo supporto materico (carta, vinile, nastro magnetico, pellicola...) ha scollegato il bene fisico (libro, disco, nastro, cassetta) su cui vige il diritto di proprietà (art. 832 del codice civile) ed il cui costo è legato alla disponibilità delle risorse necessarie alla sua produzione, dal bene intellettuale, regolato invece dal diritto d'autore (art. 2575 e segg. del codice civile) ed il cui valore è determinato artificialmente. Tale separazione ha portato l'industria dei contenuti intellettuali a doversi confrontare con una situazione inedita in cui l'infinita e gratuita riproducibilità del bene insieme alla sua universale disponibilità attraverso la rete ne annulla, di fatto, il valore di mercato.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=KbBoFjPgOmW&list=PL2SOU6wwxBouwwH8oKTQ6ht66KWxbzTIo>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=AuX7nPBqDts>
5. <https://www.khanacademy.org/>
6. <https://www.instructables.com/featured/>

Sebbene il contributo sia stato concepito congiuntamente, Michela Rossi è autore dei paragrafi fino al paragrafo "celta degli insegnamenti" inclusi, mentre Marco Ferrara è autore dei restanti paragrafi.



## Tra narrazione e linguaggio grafico. Lo sviluppo dell'immaginario progettuale nel Laboratorio del Disegno

Giuseppe Amoruso

Il corso di laurea di design degli interni del Politecnico di Milano indirizza gli allievi ad un percorso didattico e culturale che ha superato l'accezione comune del designer come "arredatore" ponendo i principi metodologici di una interpretazione aggiornata, moderna ed internazionale. Si propone una figura professionale, strategica, dove il progettista indirizza le trasformazioni dell'ambiente urbano, dei suoi luoghi periferici e promuove un nuovo rapporto con il suo patrimonio e la città contemporanea.

Nella società che si trasforma rapidamente cresce il bisogno di funzionalità che non sono quelle tipicamente dell'architettura, tra l'altro oggi spesso resa mero spettacolo di sé stessa. L'economia globale, la necessità di spostarsi, il lavoro sempre più diffuso, l'imprenditoria di massa e i tanti luoghi che la città ha marginalizzato diventano modi e opportunità per ri-funzionalizzare gli spazi e gli "interni" urbani per i quali immaginare nuovi tipi. Il designer di interni può contribuire in questa maniera alla formazione di nuove abitudini dell'abitare, del lavorare, dell'apprendere ma anche socializzare i luoghi del commercio e del consumo di prodotti.

Nella tradizione italiana la progettazione degli spazi, degli interni, dell'habitat urbano è una attività che possiede radici culturali indipendenti e che si pone oltre l'idea che possa esistere una unità oggettiva tra logica urbana, qualità architettonica e *interior design*. Il designer d'interni sembra essere una delle figure chiave per interpretare le mutazioni della contemporaneità; il suo eclettismo creativo e l'essere a cavallo tra design del prodotto e architettura, lo rendono adatto ad interpretare le diverse scale del progetto. Il disegno è il linguaggio specifico del progettista atto a documentare e rendere evidenti le cose e soprattutto le relazioni tra le cose, dalla scala minuta dell'oggetto d'uso a quella del paesaggio urbano e architettonico. Per adeguarsi alle trasformazioni in corso è necessario acquisire quegli strumenti tecnici e culturali per immaginare e comunicare i nuovi scenari

di intervento. Ri-funzionalizzare significa dover modificare rapidamente i concepts, realizzare mock-ups, rappresentazioni, schizzi e modelli che integrano le diverse funzionalità in relazione alle svariate esigenze progettuali. Gli spazi sono pensati secondo nuove modalità allestitivo, dove gli ambienti sono flessibili, dinamici, interagiscono tramite le tecnologie, mutano secondo gli elementi di illuminazione o di montaggio, mettono in forma spazialità complesse, sofisticate, multimediali laddove le persone vivono lo spazio come esperienza e non solo come rigida configurazione architettonica o funzionalista.

Spazio è una parola che contiene mondi: il mondo della filosofia, con la sua oscillazione tra lo spazio di vuoto infinito dove si muovono gli atomi e spazio kantiano inteso come intuizione a priori che precede tutta l'esperienza; il mondo della fisica, dove la relatività generale trova uno spazio curvo e inseparabile dal momento; il mondo della geometria, dove lo spazio può essere euclideo, topologico e vettoriale; il mondo di l'esplorazione dello spazio e coloro che guardano le stelle; il mondo dei computer, con il Cyberspazio il suo massimo aspetto inquietante; il mondo degli studiosi di musica, coinvolgendo sia lo spazio acustico che quello culturale; il mondo di artisti, che lottano per rappresentare lo spazio e talvolta cercano l'improbabile quarta dimensione; e poi, c'è il mondo dei molti - di tutta l'umanità - che è impegnato nell'avventura quotidiana di abitare uno spazio, sia esso interno, esterno, reale o virtuale. (Crespi, 2017)

Il termine greco antico *paideia* descrive, nella concezione moderna, il processo di formazione dell'individuo che, attraverso l'educazione, acquisisce gli strumenti necessari per la partecipazione alla comunità sociale; è sinonimo di formazione umana cioè il percorso soggettivo che è considerato cultura nel senso più elevato e personale all'interno di una nozione culturale più ampia. Pertanto, *paideia* è non tanto un processo pedagogico di educazione e formazione umana come mezzo per un obiettivo formativo, ma rappresenta un ideale di equilibrio morale, culturale e civile cui l'uomo deve tendere che può essere descritto come il fine stesso dell'educazione. Lo studio delle arti tradizionali e dei principi geometrici che di volta in volta assegnano significati funzionali, simbolici, filosofici e spirituali rappresenta ancora una sfida viva, per i giovani allievi o per chi si avvicina alla comprensione e pratica delle arti visive; una nota rappresentazione dell'Universo è quella dipinta dal monaco buddista Zen Sengai Gibon (1750-1837) attraverso le 3 figure fondamentali del triangolo (Sankaku), cerchio (Maru) e quadrato (Shikaku): "Il mio gioco con pennello e inchiostro non è calligrafia né pittura. Eppure, gli ignari pensano erroneamente: questa è calligrafia, questa è pittura", scriveva per ricordare come l'intangibile in tutte le arti rappresenta il contributo più misterioso e straordinario. Le figure (fig. 1) sono tre "primitive grafiche", tre forme ma anche tre movimenti spirituali che ritroviamo non solo scoprendo le geometrie degli oggetti più comuni che ci circondano ma anche seguendo gli esercizi dell'aikido.



FIG 1 | Sengai Gibon (1750-1837) "The Universe", Idemitsu Museum of Arts: l'Universo come triangolo (Sankaku), cerchio (Maru) e quadrato (Shikaku).

Il Maestro Zen Morihei Ueshiba, noto ai suoi allievi come Ōsensei (Grande Maestro), iniziò ad insegnare quest'arte marziale negli anni '30 del XIX secolo utilizzando queste figure per rappresentare tre principi e per illustrare le tecniche dell'Aikido così che i praticanti potessero capire meglio.

Il disegno, tramite la capacità di trasformare idee e concetti in immagini, modelli o artefatti, innesca il processo di cognizioni intellettuali che, acquisite attraverso lo studio, la lettura, l'esperienza, l'influenza dell'ambiente e rielaborate in modo soggettivo e autonomo diventano elemento costitutivo della personalità, contribuendo ad arricchire lo spirito, a sviluppare o migliorare le facoltà individuali, specialmente la capacità di giudizio. Da Platone e Isocrate al tardo ellenismo il modello di *paideia* si è trasformato divenendo dapprima esclusivo e poi appartenente al mondo civile e democratico, in parte frutto di cognizioni collettive e in parte di elaborazioni soggettive; si può dire che si associa sempre ad un processo continuo, evolutivo, adattivo rispetto alla società e alle consuetudini ma anche di appropriazione di prodotti culturali. Questa condizione pone l'uomo di fronte ad una lenta ed inevitabile attività di confronto affinché possa realizzarsi come individuo dotato di consapevolezza e di capacità inclusiva rispetto al gruppo sociale cui appartiene ed eventualmente, su un piano maggiore, esercitare attivamente le proprie facoltà intellettuali. Il disegno, sia nella sua accezione più simbolica di "rappresentazione espressa da segni", che in quella più creativa di "intenzione progettuale" e quindi di "idea formale" costituisce uno strumento essenziale della cultura e della professione del designer e non solo della sua formazione iniziale. Si tratta dello strumento

principale per formare, accrescere e caratterizzare la personalità espressiva del futuro progettista. Il percorso formativo riproduce, semplificandolo, il processo progettuale con i suoi metodi diretti per progettare e risolvere specifici aspetti progettuali e permetterne la trascrizione in una forma narrativa semplice, codificata e consapevole.

Bernard Berenson, nel suo saggio del 1908, *Italian Painters of the Renaissance*, utilizza l'aggettivo *tactile* ben 68 volte, (Amoruso Marcolini, 2020) mettendolo in relazione con altri concetti chiave, *values, sense, imagination, consciousness, satisfaction*. Nel testo *Estetica, etica e storia nelle arti della rappresentazione visiva*, descrivendo in dettaglio il suo metodo di lavoro parla dei “valori tattili” che: “si trovano nelle rappresentazioni di oggetti solidi quando non sono semplicemente imitati (non importa quanto veritiero) ma presentati in un modo che stimoli l'immaginazione a sentirne il volume, a pesarli, a realizzare la loro potenziale resistenza, a misurare la loro distanza da noi, e che ci incoraggi, sempre nell'immaginazione, a metterci in stretto contatto con loro, per afferrarli, abbracciarli o aggirarli”. (Berenson, 1948)

Scrive ancora Berenson: “L'opera della mia vita è stata di “vivere” l'opera d'arte, di girarla e rigirla sul palato del mio spirito, di meditare e sognare su di essa; poi, nella speranza di meglio comprenderla, di scriverne. Il regno dell'arte è un mondo, in sé e per sé, fondato su ciò che è attuale. Ci offre, quando siamo esauriti dallo sforzo di distaccarci dalla confusione e dal ronzio dell'attuale, il riposo e il refrigerio che bramiamo prima di prendere il volo e d'innalzarci alla regione dei concetti, delle astrazioni, della matematica pura. È un regno in cui non possono trovar luogo reazioni di piacere fisico o di pena fisica, poiché né quello né questa possono attraversarne le frontiere senza lasciare indietro ogni principio attivo. È un regno al di là della sensazione fisica, e tuttavia è un regno che non può non servire di modello e d'ispirazione a ciò che è attuale. È il regno delle sensazioni immaginarie”.

Le sue affermazioni sono sorprendenti se rilette oggi, pensando a come la ricerca sulla rappresentazione aumentata trova nuovi sistemi e metodi nel simulare la percezione di un ambiente o di un oggetto nella tattilità virtuale e fisica della stampa 3D. I valori tattili, come ricorda Berenson, sono quindi le qualità che insieme al movimento nello spazio permettono ad un ambiente, installazione o oggetto rappresentato, di essere percepito come esistente e quindi portatore di un valore percettivo fondamentale. Berenson, riferendosi a Giotto, affermava di essere un “maestro supremo nello stimolare la coscienza tattile” consentendo all'osservatore di ricevere un'immagine che potesse aiutare i sensi a costruire la terza dimensione. In questo modo anticipa la ricerca nel campo percettivo e sensoriale delle neuroscienze e che le applicazioni delle nuove tecnologie ci permettono di sviluppare; dove il pittore, attraverso la sua tecnica, non può che trasferire graficamente “valori tattili alle impressioni retiniche” ed “eccitare il senso



FIG 2 | Laboratorio del Disegno. Revisione finale degli elaborati d'esame.

tattile”, oggi nel processo progettuale la tendenza più innovativa sta nel creare immagini tattili attraverso la virtualità, l’esperienza immersiva e interattiva e la narrazione che costruisce la memoria. L’illusione di poter toccare con mano o la rappresentazione tattile nonché gli strumenti per creare esperienze cognitive efficaci sono le chiavi più innovative per la trasmissione del patrimonio e della conoscenza all’interno delle istituzioni culturali. Come fare per trasferire ai giovani allievi la “sensazione immaginaria” del progettare, spazio, forma e prodotto funzionale all’abitare, al vivere, al fare esperienza?

## Le competenze del disegnare

Obiettivo primario del *Laboratorio del Disegno* è quello di fare mente locale sul vero significato del disegnare, raccogliendo i saperi, le pratiche, i significati culturali che ne ispirano l’uso nelle sue diverse accezioni disciplinari; proprio la capacità di isolare i concetti chiave, di concentrarsi sulle idee, di eliminare il superfluo, di sperimentare le tecniche deve portare ad escludere tutti gli altri pensieri dalla mente cioè pregiudizi, false “posture”, banalizzazioni e blocchi psicologici. Disegno è concentrazione, energia spirituale, consapevolezza, espressione; è anche una “forma di meditazione che ti costringe a fare attenzione, che è la ragione ultima del fare arte” come ci suggerisce Milton Glaser, tra i grandi maestri del design ed un grande credente nel primato del disegno come mezzo per coinvolgere il mondo e capire cosa si sta guardando.

La pratica del disegno come strumento di comunicazione -uso corretto del linguaggio simbolico-, di conoscenza -scoperta della forma e della dimensione degli spazi- e di progetto -capacità di ragionare attraverso il disegno-. Il percorso di apprendimento passa inevitabilmente per la conoscenza dei principali metodi di rappresentazione per esprimere i concetti attraverso elaborati grafici e modelli tridimensionali per visualizzare rapidamente i risultati di operazioni spaziali di composizione.

In altre parole, il disegno, è per il progettista del XXI secolo, una componente essenziale della sua formazione, che tuttavia deve contenere gli aspetti scientifici tradizionali del Disegno, come il disegno a mano libera, i metodi di rappresentazione, pur dovendo anche operare con le nuove metodologie di rappresentazione del progetto, attraverso il CAD, la modellazione, il Rendering e tutti gli altri programmi, che consentono di passare da uno schizzo bidimensionale ad un disegno tridimensionale di tipo vettoriale. (Docci Gaiani Maestri, 2021)

Nel Laboratorio si praticano i metodi applicandoli alle forme spaziali complesse, dell'abitare e dell'ambientare ma anche si sperimentano i codici della comunicazione grafica e della modellazione tridimensionale delle componenti architettoniche, realizzando prototipi e modelli a mano.

Le rappresentazioni riassunte negli elaborati manifestano sia la ricerca della espressione personale nella fase ideativa che la pratica della trascrizione grafica adoperando il linguaggio tecnico convenzionale. I disegni costituiscono la testimonianza di un lento ma costante approfondimento che porta alla conoscenza formale delle molteplici dimensioni degli interni e delle loro connessioni spaziali e funzionali.

Il Laboratorio mostra una rassegna delle diverse capacità inventive personali attraverso l'esercizio del disegno a mano libera come strumento di ragionamento ed espressione della componente geometrica e spaziale ma anche il passaggio agli strumenti "avanzati" di rappresentazione degli oggetti e degli spazi e dell'iter progettuale che li coinvolge attraverso le assonometrie e le prospettive.

"Non appena la prospettiva ha cessato di essere un problema tecnico e matematico, è destinata a diventare molto più di un problema artistico. Perché la prospettiva è per natura un'arma a doppio taglio: crea spazio affinché i corpi si espandano plasticamente e si muovano gestualmente, ma allo stesso tempo consente alla luce di diffondersi nello spazio e in modo pittorico di dissolvere i corpi" (Panofsky, 1988). Questa ipotesi è ancora oggi di estrema validità affrontando l'uso di rappresentazioni prospettiche da parte dei designer per visualizzare e comunicare i caratteri spaziali dei loro progetti.

Il Laboratorio si propone di sviluppare le capacità di osservazione e di immaginazione, quindi le capacità inventive personali, attraverso l'uso e l'esercizio del disegno manuale come strumento di ragionamento formale e di espressione della componente geometrica e spaziale. Questo esercizio



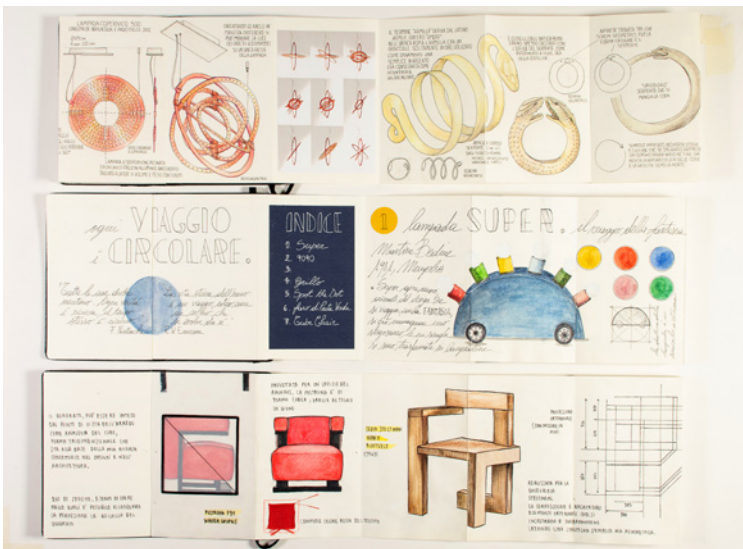


FIG 3-4 | “Alla scoperta della geometria. L'arte di inventare storie illustrate”, taccuino Moleskine ad album giapponese.

costituisce il primo essenziale passo per il controllo di tutti gli strumenti “avanzati” di rappresentazione degli oggetti e degli spazi, e quindi dell’iter progettuale che li coinvolge. Pertanto, il disegno a mano libera deve essere praticato come strumento spontaneo e diretto a servizio del designer per la visualizzazione dei processi di intuizione formale che precedono e caratterizzano in modo particolare la fase creativa del progetto, anche attraverso il controllo geometrico delle sue forme, proporzioni e organizzazione delle parti.

“Alla scoperta della geometria” è una esercitazione che propone lo sviluppo grafico di una storia illustrata a partire da concepts che abbiano in comune una figura fondamentale (oggetti, giochi, tipi di spazio, architetture, costruzioni geometriche, strutture, rituali, simboli, etc.). È un tributo, oltre che al citato Universo di Sengai Gibon, anche al maestro Bruno Munari di cui si citano le sue parole su tali figure: “il quadrato, il cerchio e il triangolo equilatero, sono le tre forme basilari per lo studio delle strutture, delle forme, della modulazione e della accumulazione. La conoscenza delle caratteristiche e delle possibilità di queste forme basilari permette al progettista di progettare con maggiore facilità e competenza”. (fig. 3, 4)

Robin Evans ha scritto *The Projective Cast: Architecture and Its Three Geometries*, dove indaga sul rapporto tra geometria e architettura, attingendo a matematica, ingegneria, storia dell’arte ed estetica per svelare i processi nell’immaginazione e nella progettazione della forma architettonica. La geometria non gioca sempre un ruolo stolido e dormiente, ma viene utilizzata come un forte strumento tra pensiero e immaginazione, immaginazione e disegno, disegno e costruzione. Una teoria dell’architettura, secondo Evans, che si basa sulle molteplici e possibili interazioni tra architettura e geometria. *The Projective Cast* seleziona la geometria dei designer, chiedendosi se siano effettivamente le basi stabili degli aspetti creativi, intuitivi o retorici dell’architettura. La storia della proiezione architettonica, intesa come geometria della visione, è riconosciuta per il ruolo fondamentale nello sviluppo del “metodo di costruzione pittorico pervasivo e che, finora, ha giocato solo una piccola parte nello sviluppo della teoria architettonica”.

Il disegno resta quindi preliminare e indispensabile a qualsiasi successiva elaborazione esecutiva, sempre più legata alla costruzione di modelli tridimensionali solidi o grafici, sui quali si basa oggi lo sviluppo delle rappresentazioni geometriche complesse e tridimensionali.

L’esercizio “intuitivo” del disegno si completa così nell’acquisizione della conoscenza delle basi scientifiche della rappresentazione attraverso i tre metodi proiettivi codificati. In particolare, per il futuro progettista di interni è necessario acquisire una conoscenza e una padronanza del disegno utile a leggere e mettere in relazione le spazialità primarie dell’architettura con le declinazioni più oggettuali dello spazio, attraverso la comprensione e la definizione di alcune viste chiave: la pianta, la sezione e le viste aeree

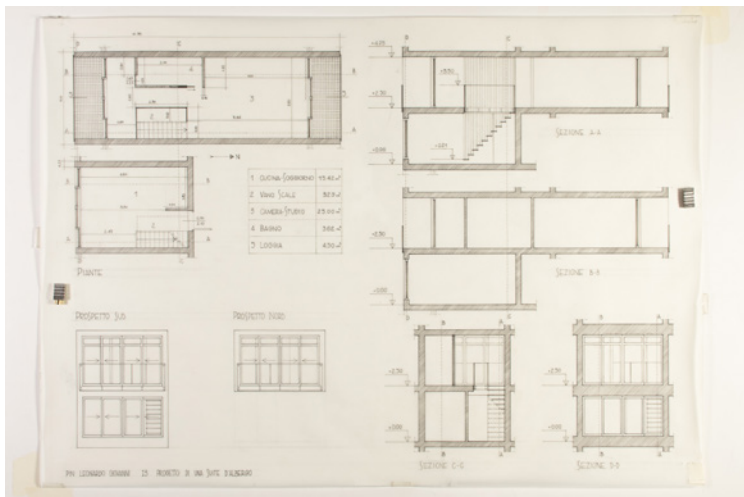


FIG 5-6 | “Suite Interiors. Il linguaggio grafico del progetto di interni”. Moodboard dei materiali, dei colori e delle finiture e layout compositivo e configurazione geometrica, su carta lucida.

di prospettiva e di assonometria.  
Pertanto, il Laboratorio propone le tematiche del progetto degli interni secondo un approccio che non deve solo risolvere le questioni tecniche o metodologiche, ma valorizzare anche il ruolo culturale e simbolico dei

luoghi. In questa ottica a partire dall'inventario di alcuni approcci progettuali, sia storici che contemporanei, ritenuti autorevoli e capaci di dare risposte al tema della trasformazione degli ambienti in cui viviamo si propongono dei percorsi di apprendimento, guidati e liberamente indirizzati verso la crescita personale degli allievi, prediligendo la maturazione delle loro capacità di espressione, non solo tecnico-grafica.

Il compito principale è quello di condurre un'analisi grafica di architetture e installazioni alle diverse scale del progetto, approfondendo progressivamente la comprensione spaziale dell'interno, la sua organizzazione geometrica e funzionale, gli elementi compositivi e tecnologici principali: scale e collegamenti, finestre arredate, soluzioni di arredo, tavolozze colori, pattern geometrici, etc.

La traccia di partenza, nei diversi Laboratori, è affidata alla "rilettura" degli archivi dei progettisti e dei loro disegni, installazioni temporanee (le *Vatican Chapels*, Padiglione della Santa Sede alla Biennale di Architettura 2018), opere incompiute (ad esempio il progetto di albergo diffuso per Capri di Gio Ponti e Bernard Rudofsky) o non più esistenti; ovvero rileggendo l'opera letteraria delle Città Invisibili di Calvino e rielaborando graficamente le immagini che lo scrittore ha disegnato con la sua letteratura. Il Laboratorio affronta il tema dei linguaggi del progetto, personali, unici, straordinari se si pensa a molti dei designer studiati durante il corso, ma indirizza anche gli allievi alla ricerca della propria personalità grafica, la calligrafia disegnata che attraverso i taccuini, le esercitazioni di disegno dal vero e le attività di ex tempore, permette di lasciare traccia dei propri progressi.

Per tale ragione, si richiede di interpretare graficamente uno spazio immaginato, dapprima osservato e scomposto tramite le facoltà cognitive e di intuizione e poi trascritto graficamente nei volumi, nelle forme caratterizzanti, nelle soluzioni tipologiche e compositive ed infine nella documentazione simbolica delle componenti tecnologiche. I risultati grafici sono verificati, nello sviluppo tridimensionale, attraverso l'esercizio della modellazione, del montaggio, della fabbricazione di un modello analogo alla sua immagine grafica. Fare mente locale, immedesimarsi e confrontarsi con i maestri del design italiano diventa un percorso di acquisizione delle conoscenze utili alla rappresentazione degli elementi - funzionali, strutturali, tecnologici - che costituiscono l'organismo architettonico.

L'analisi degli elementi architettonici e dei sistemi tecnologici più diffusi è finalizzata alla loro corretta rappresentazione e alla maturità verso la corretta applicazione della normativa grafica (norme UNI, convenzioni, standards), al disegno in scala, alla quotatura, alle tecniche grafiche. Allo sviluppo di tali competenze si affianca anche la pratica del costruire modelli come strumento di verifica della configurazione geometrica e dei "giunti" spaziali e architettonici ovvero la valutazione delle relazioni tra ambienti, contesto, allestimenti che nelle diverse fasi progettuali assume

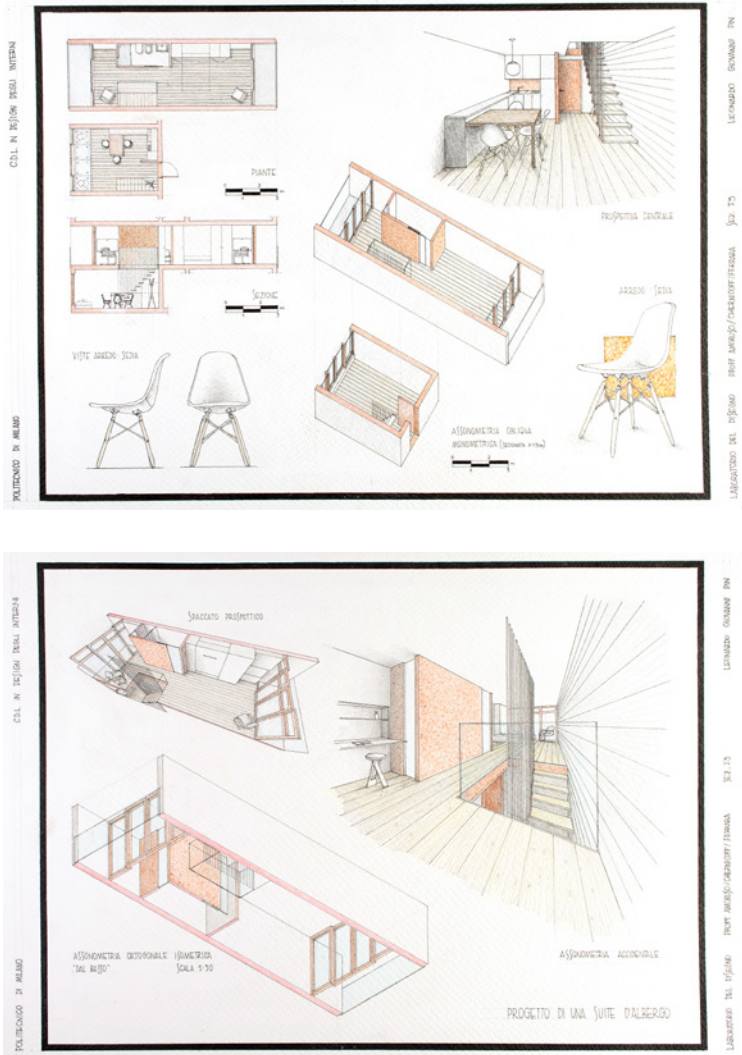


FIG 7-8 | “Suite Interiors. Il linguaggio grafico del progetto di interni”. Presentazione analitica su formato poster del concept di interni.

il carattere di studio, analisi, trascrizione, presentazione e prototipazione dello spazio di interni.

## Conclusioni

Il disegno come scienza e arte grafica è il mezzo espressivo del pensiero creativo del designer d'interni, serve a vedere nel reale quel fenomeno intangibile che si traduce poi nell'idea progettuale e questo vedere è al tempo stesso concetto e pratica nella produzione delle immagini. Disegnare lo spazio immaginato infine porta alla soddisfazione di produrre un'alternativa al reale come conseguenza dell'interpretazione della realtà stessa. L'esercizio della rappresentazione, come disegno espresso da segni, si coniuga con l'intenzione progettuale che dà forma agli interni di una suite, spazio abitativo temporaneo su due livelli. La suite presenta, in forma analitico-grafica, l'idea di abitare temporaneo, del lavorare diffuso e dell'economia globale.

L'esperienza maturata negli anni recenti ha permesso di sintonizzare le strategie didattiche con il compito complesso di affrontare le modalità di trasmissione e di comunicazione dell'idea progettuale attraverso gli strumenti combinati della disciplina complessiva del disegno per il design. Progettare la propria espressione personale come atto di proiezione, movimento psicologico verso un atteggiamento critico ed estetico. Questi sono gli strumenti attraverso i quali l'*interior designer* può assegnare un significato specifico al proprio lavoro, sviluppando il ruolo operativo non solo per il suo valore tecnico ma anche per quello culturale del design.

Il processo formativo introduce pertanto alle nuove estetiche nel mondo dell'arte e del design in tutte le sue articolazioni, oggetto dei corsi successivi collocando l'*interior design* come risposta non solo ai bisogni funzionali ma anche come ricerca di valori qualitativi e simbolici da attribuire agli ambienti contemporanei attraverso la forma ed il linguaggio grafico.



FIG 9-10 | “Gio Ponti. L’abitare mediterraneo”. Ricostruzione grafica, tra narrazione e progetto, dell’ideale architettonico nel progetto non realizzato di un complesso alberghiero nell’isola di Capri (con Bernard Rudofsky, 1938).

## **Bibliografia**

Amoruso G., Marcolini L. (2020). *disegnare con...LAURA MARCOLINI. DISEGNARECON* volume 13/ n. 25 - December 2020.

Berenson, B. (1948). *Estetica, etica e storia nelle arti della rappresentazione visiva*, Electa.

Crespi, L. (Ed.). (2016). *Design Innovations for Contemporary Interiors and Civic Art*. IGI Global.

Docci M., Gaiani M., Maestri D. (2021). *Scienza del disegno*. CittàStudi.

Evans, R. (2000). *The projective cast: architecture and its three geometries*. MIT press.

Panofsky, E. (1988). *La prospettiva come forma simbolica e altri scritti*. Feltrinelli.



# **Strumenti e metodi del progetto. Rappresentazione digitale, disegno tecnico e BIM**

Giorgio Buratti  
Luca Armellino

L'atto del disegnare costituisce un momento di organizzazione di idee, di gestione delle risorse e di previsione dei risultati, che è reso possibile dall'impiego di strumenti dedicati. Il rapporto tra il progettista e gli strumenti espressivi attraverso cui comunicare compiutamente un progetto ha da sempre influenzato il percorso progettuale, promuovendo la capacità di lettura basata sulla selezione critica e ragionata di argomenti e immagini idonei alla trasmissione di contenuti e informazioni.

Il disegno è quindi un atto culturale che, a partire dalla tradizione rinascimentale e dalle Accademie seicentesche, è stato al centro dei programmi scolastici per tutto l'Ottocento, considerato fondativo nei curricula professionali e materia fondamentale nei programmi liceali. A partire dal secondo Novecento la disciplina perde di importanza, smarrendo il proprio ruolo didattico, nonostante numerose ricerche scientifiche e pedagogiche negli anni riconoscano e attribuiscono al disegno una importante funzione nello sviluppo cognitivo, nella costruzione di modelli mentali e nell'elaborazione dei problemi<sup>1</sup>. Benché dalla fine del millennio l'evoluzione digitale abbia portato alla proliferazione di immagini in forma digitale, lo studio formativo della rappresentazione e della sua produzione col disegno diminuisce, paradossalmente, nel momento di predominio della comunicazione visuale nella società.

La digitalizzazione del disegno ha determinato in pochi decenni un mutamento epocale. Nella prima fase, collocabile tra la fine degli anni '70 e la metà degli anni '80 del secolo scorso, il disegno assistito dall'elaboratore è sostanzialmente una simulazione delle attività operative del disegno tradizionale. Il computer è usato come un efficace "tecnigrafo digitale" in grado di offrire nuove possibilità, ma la rappresentazione avviene ancora per piante e sezioni, discostandosi poco da un punto di vista concettuale

dal tradizionale disegno con riga e squadra. La fase successiva vede i programmi di grafica o modellazione tridimensionale condizionare progressivamente il processo progettuale. Il livello di coinvolgimento del software passa dalla rappresentazione ad una diretta influenza nel processo di generazione della forma, arrivando a caratterizzare la morfologia degli artefatti<sup>2</sup>. I software di rappresentazione virtuale cominciano ad incorporare tecniche prima indipendenti, come la pittura, la fotografia, la grafica, introducendo con l'animazione nuovi linguaggi multimediali e audiovisivi. All'arrivo del nuovo millennio i cambiamenti di natura economica, sociale e culturale accelerano l'avvento di una società digitale e globalizzata. Smart-phone, tablet e altri strumenti elettronici diventano dispositivi di connessione all'infrastruttura informativa, cambiando le modalità di comunicazione e apprendimento dei contenuti. Le informazioni non seguono più il percorso monodirezionale media-utente, ma ogni utente diventa produttore e amplificatore di informazioni, creando un alto livello di interazione.

Nascono strutture organizzative e tecnologiche dedicate a sistemi di collaborazione di massa e di co-creazione dei contenuti che aumentano esponenzialmente il numero ed il tipo di informazioni (testuali, immagini, audio e video). Questi sistemi relazionali si estendono anche al mondo professionale, dove diventano il presupposto della logica collaborativa alla base del *Building Information Modeling*. Come la diffusione di Internet e di piattaforme *social* hanno reso immediato lo scambio reciproco di informazioni, allo stesso modo l'impiego del BIM nella progettazione definisce un ambiente digitale nel quale condividere tra diverse figure professionali dati, disegni e modelli in tempo reale.

In questo ecosistema pervaso da un volume crescente di dati eterogenei per fonte e formato la competenza nei sistemi di disegno digitale è essenziale (Fig. 1). Le tecniche di rappresentazione informatica sono ormai adottate universalmente in tutti i settori per gli indiscutibili vantaggi: risparmio di tempo ed energie ed ottimizzazione del percorso progettuale attraverso una notevole contrazione della filiera. La comune constatazione dell'avvenuta transizione, riconosciuta sia in ambito formativo che professionale, non ha però debitamente considerato che l'apprendimento del disegno digitale non richiede minori competenze della forma analogica e che l'insegnamento di un software di disegno non coincide con l'insegnamento della disciplina. Non è perché si spiega ad uno studente come temperare una matita, come tenerla in mano e come tracciare un segno che questi impara a disegnare. Il fraintendimento è rinvenibile in molti corsi universitari dove l'attenzione è posta sulle procedure e sulla dislocazione dei comandi di uno specifico strumento software, senza considerare una strategia cognitiva di comprensione del segno. Il risultato è una deprivazione visiva e concettuale che favorisce una composizione incoerente di elementi preesistenti. La tecnica di utilizzo dello strumento

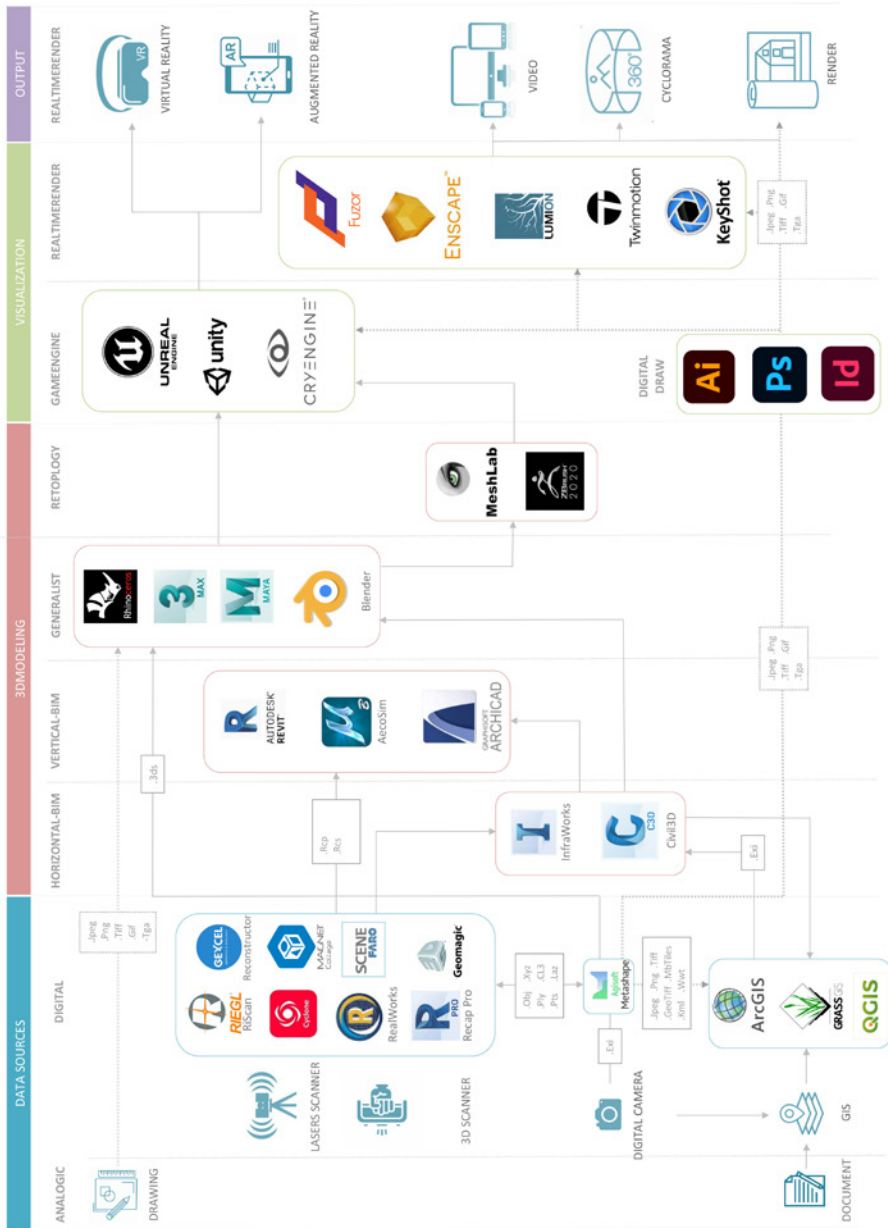


FIG 1 | L'ecosistema digitale che contraddistingue l'odierno operare di studenti e professionisti delle discipline del progetto.

è fondamentale, ma è lo sviluppo della capacità critica a permettere il controllo dei diversi gradi di astrazione necessari alla formalizzazione attraverso segni di un problema e a facilitare il riconoscimento degli aspetti e delle proprietà risolutive necessarie<sup>3</sup>. È quindi essenziale un approccio che superi le limitazioni del training operativo a favore della pratica del disegno intesa come disciplina trasversale e multifocale dove il computer assolve ad una funzione importante, ma non unica. Questi i presupposti che hanno portato alla costruzione del programma del corso di Strumenti e Metodi del Progetto 1.

## Disegno Digitale

I corsi di Strumenti e Metodi del Progetto 1 proseguono e completano il Laboratorio del Disegno del primo anno con l'obiettivo di condurre lo studente al raggiungimento della maturità grafica nell'uso dei linguaggi del disegno e della rappresentazione digitale. Attraverso l'uso consapevole del computer e l'insegnamento dei software più opportuni è fornito allo studente un *corpus* eterogeneo di nozioni, metodi e pratiche che consentano di gestire compiutamente il processo di costruzione e produzione del disegno attraverso l'integrazione di diverse modalità di rappresentazione.

Il corso è organizzato in diverse fasi dove ai principi di funzionamento dei software si affiancano i contenuti teorici necessari alla risoluzione dei nodi problematici di progetti passati o esistenti. Questi sono descritti attraverso rappresentazioni di complessità progressiva, a partire dalla restituzione del rilievo, passando per la corretta descrizione grafica delle geometrie sino alla rappresentazione di ambienti e artefatti. Il percorso prevede l'acquisizione di competenze legate alla rappresentazione digitale integrando l'*editing* delle tavole, la modellazione tridimensionale, l'esportazione dei formati e la gestione della compatibilità tra le diverse applicazioni. L'obiettivo didattico finale riassume il percorso formativo in due tavole grafiche formato A2 che accolgono i principi del disegno necessari alla corretta descrizione e costruzione dell'architettura e degli ambienti prescelti. La messa in tavola, che ripropone nel mondo fisico l'elaborato virtuale, è essenziale per formare lo studente alla gestione di una serie di parametri interrelati quali la gestione della scala di rappresentazione, dei supporti cartacei, delle tecnologie di stampa e dei modelli colore, che condizionano in maniera significativa il risultato finale. L'*iter* didattico è organizzato nei successivi momenti:

## L'organizzazione del campo grafico

Creare una griglia di base è un momento fondamentale per qualsiasi progetto grafico o editoriale. Il *layout* regola la coerenza visiva degli

elementi all'interno del campo grafico, a prescindere dalle dimensioni del supporto e dalla destinazione d'uso, determinando l'efficacia informativa e la creazione del messaggio in base al rapporto tra simboli grafici e contesto di riferimento.

L'esercitazione dedicata prevede l'organizzazione in un'unica tavola dei disegni realizzati nel precedente Laboratorio di Disegno, o di altro materiale disponibile, tramite Illustrator, software di riferimento per l'organizzazione del *layout* e la pubblicazione di contenuti per la stampa e il *publishing* digitale.

## Disegno Tecnico

Il disegno tecnico, che interviene nelle fasi formalizzate del progetto, è un sistema di rappresentazione costituito di segni e di simbologie<sup>4</sup> specifiche atte a comunicare con esattezza i dati e le informazioni necessarie alla fabbricazione. Nonostante oggi i passaggi progettuali, compresa la prototipazione e la fabbricazione, possano essere digitalizzati, il disegno in proiezione è ancora lo strumento di comunicazione principale tra committente, progettista e realizzatore in molte filiere produttive.

L'utilizzo dell'elaboratore non prescinde dalla necessità di leggere, interpretare ed eventualmente integrare elementi mancanti o errori, processo che presuppone la conoscenza delle complessità dei codici e delle convenzioni normative. Benché la padronanza dei sistemi di rappresentazione, come le proiezioni, le sezioni ed i segni grafici normalizzati, siano insegnati attraverso la fondamentale pratica del disegno con riga e squadra nel precedente Laboratorio, è importante riproporre col *medium* digitale i medesimi concetti. L'apprendimento di queste competenze richiede infatti tempi lunghi per la maggior parte degli studenti, spesso sprovvisti della necessaria conoscenza pregressa, possibilità non sempre compatibile con la contrazione dei tempi didattici che ha caratterizzato l'evolversi dell'ordinamento accademico negli ultimi anni. Pertanto, è necessaria la riproposizione dei concetti in momenti diversi ma successivi, ad una distanza temporale che consenta la sedimentazione delle nozioni attraverso la pratica.

L'utilizzo di Autodesk AutoCAD, longevo programma di disegno tecnico assistito dal computer, ancora oggi tra i più diffusi applicativi vettoriali utilizzati in ambito progettuale<sup>5</sup>, permette nella modalità di disegno bidimensionale di continuare l'alfabetizzazione tecnica. Il disegno bidimensionale è inoltre essenziale allo sviluppo della capacità di visualizzare mentalmente gli artefatti nello spazio tridimensionale, abilità fondamentale nella scelta della proiezione contingente o della sezione più appropriata per comunicare efficientemente le informazioni necessarie.

## Modellazione Tridimensionale

Se il passaggio dal disegno a mano al disegno bidimensionale digitale non richiede sostanziali differenze di metodo, l'adozione dei software di modellazione 3D sancisce un punto di discontinuità che modifica la prassi progettuale, sia nei metodi sia nella successione delle fasi. Le condizioni di simulazione della terza dimensione offerte dall'elaboratore sono infatti differenti rispetto a quelle dell'operare bidimensionale, ed il passaggio da una modalità all'altra non è così scontato. Nel disegno tradizionale, ancorché digitale, il segno e la linea sono le condizioni di base che costituiscono il metodo traspositivo per rappresentare la terza dimensione in uno spazio bidimensionale in conseguenza di acquisite capacità di riconoscimento logico. Quando lo studente impara a disegnare, apprende quindi anche come sviluppare le idee, per esempio come muovere da una forma, per poi combinarle in un risultato completamente diverso, o come mantenere la coerenza nelle diverse proiezioni.

Nella modellazione all'elaboratore questo processo è delegato alla macchina, un campo di cifre immateriali sostituisce le tracce materiali e il disegno diventa la codifica in forma di modello di un dato. Si opera in un ambiente cartesiano tridimensionale dove la forma è controllata, evitando automaticamente eventuali incoerenze dovute all'errata interpretazione di proiezioni orizzontali verticali, o di pianta e alzato. L'informazione geometrica della terza dimensione può essere descritta in diversi metodi. Una trattazione approfondita esula dagli scopi di questo scritto che si limiterà a citare i più diffusi in ambito progettuale come la modellazione poligonale, dove la geometria degli oggetti è descritta da una *mesh* o rete di poligoni piani (triangoli, quadrangoli) che approssimano le superfici reali. Particolarmente usata nel campo della progettazione è anche la modellazione Nurbs, dove le superfici sono generate a partire da curve parametriche dotate di punti di controllo che ne descrivono la forma generale e consentono una miglior gestione del livello di continuità. In entrambi i casi l'oggetto è descritto formalmente da superfici di spessore nullo: qualsiasi modello generato sarà pertanto "vuoto", non dotato di massa.

Esistono altri tipi di modellazione in grado di descrivere le geometrie con un crescente grado di precisione conosciuti come CSG (*Constructive Solid Geometry*) basati sulle relazioni booleane tra solidi elementari e B-Rep (*Boundary Representation*) che usano la caratteristica di Eulero-Poincaré di relazione formale di uno spazio topologico. I due approcci sono oggi solitamente incorporati nei cosiddetti modellatori *Feature Based*, che consentono la realizzazione di morfologie più articolate e mantengono la struttura ad albero dei predecessori incorporando il sistema di relazioni geometriche tra le variabili che definiscono il modello. Pertanto, la modifica incrementale di un parametro si trasmette a tutti gli elementi dipendenti senza dover necessariamente ricostruire l'intero modello

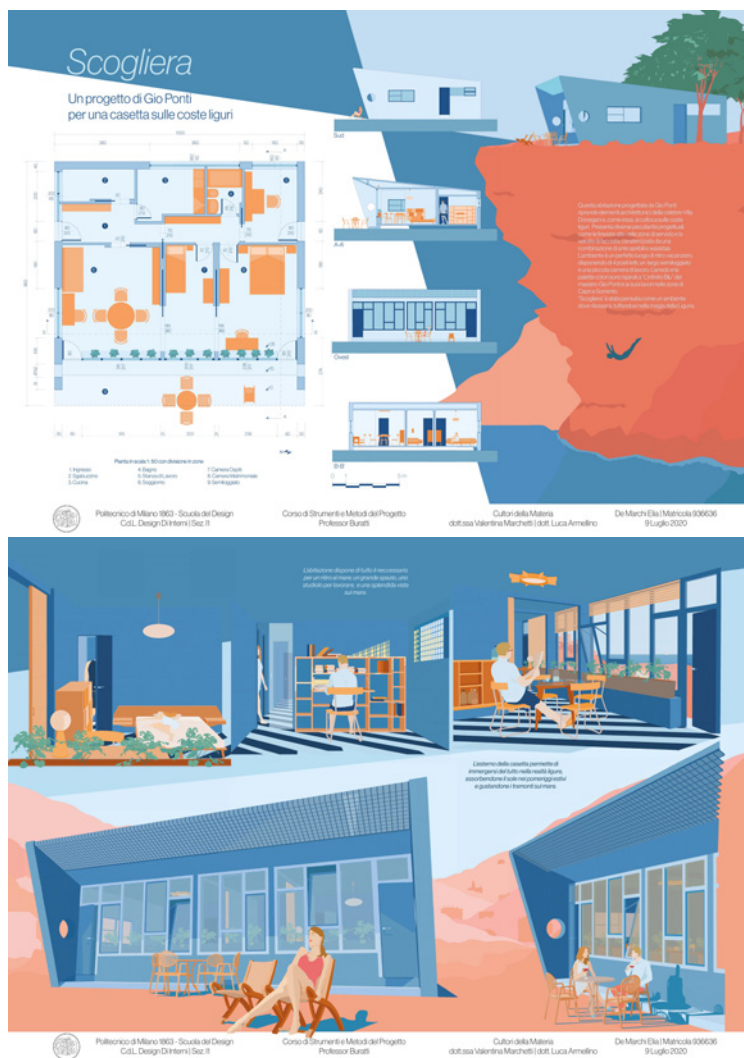


FIG 2 | Restituzione di “Proposta per una casetta”. Studente Elia de Marchi.

digitale. A prescindere dal software la libertà operativa ammessa dalla modellazione tridimensionale si traduce nella necessità di prevedere gli effetti di ciascuna singola azione, disposta necessariamente in una struttura sequenziale, che prefigura il processo di fabbricazione. Si pensi



FIG 3 | Restituzione di "Casa sul tetto". Studente Francesca Gallina.

alla redazione di un disegno bidimensionale: è possibile creare una circonferenza a rappresentare un foro, seguita da un rettangolo che definisce il volume in cui il foro è posizionato. Questa sequenza non è valida nell'ambito della modellazione tridimensionale, dato che per



posizionare il foro è innanzitutto necessario disporre di un volume. La modellazione tridimensionale non realizza uno schema, come il disegno bidimensionale, ma la simulazione dell'artefatto finale, contenente tutte le informazioni necessarie alle moderne macchine di fabbricazione digitale per la realizzazione. È pertanto un momento di sintesi che lo studente può gestire solo dopo aver sviluppato quelle abilità che coinvolgono «i diversi modi di vedere, dipendenti dalla intelligenza visiva: la costruzione di figure e configurazioni che sono determinate dal modo di pensare del designer, la valutazione di qualità, nei termini di come le intenzioni si sono formate, i problemi si siano posti e le soluzioni giudicate, l'identificazione delle conseguenze volute o inattese delle mosse progettuali.<sup>6</sup>»

### **BIM: Disegno come dato informatico**

L'acronimo BIM (*Building Information Modeling*) definisce una famiglia di software capaci di creare un modello informativo condiviso, basato sull'interoperabilità tra i progettisti, che raccoglie tutte le informazioni necessarie alla costruzione, alla messa in esercizio e alla dismissione di un edificio. Più che di uno strumento di disegno o modellazione digitale si tratta di un metodo di lavoro teso a sostenere il miglioramento ottimale ed il controllo di un progetto per l'intero ciclo di vita dell'opera costruita. La modellazione attraverso il BIM avviene infatti attraverso librerie organizzate per sistemi (ad esempio elementi prefabbricati, impianti, ecc.) e di oggetti parametrici predefiniti. Lo studente può quindi lavorare con oggetti preesistenti, modificandoli alla bisogna entro i limiti ammessi dai parametri, a creare un modello architettonico nel quale laterizi, solai, travi, serramenti, finestre e complementi di arredo sono simulati sia sotto l'aspetto geometrico che analitico. Ogni singolo elemento incorpora infatti tutte le informazioni di cui progettisti e prescrittori hanno bisogno: dettagli tecnici 2D, modello 3D e quelle caratteristiche tecniche e prestazionali che consentono la simulazione della costruzione prima della sua realizzazione.

La natura parametrica dell'ambiente BIM non aiuta però lo studio o la modellazione di oggetti con nuove proprietà formali, soprattutto nel caso di morfologie articolate. Per mantenere la variabilità parametrica lo studente dovrebbe infatti prevedere tutte le geometrie possibili per poi categorizzare l'oggetto digitale affinché questo sia correttamente inserito nel flusso informativo tipico dei BIM. Ciò richiederebbe una notevole quantità di tempo e un approfondimento delle procedure informatiche impensabili in un corso di 45 ore, per cui l'approccio più efficace è semplificare il modello digitale originario utilizzando un software esterno di modellazione e successivamente importarlo in BIM per arricchirlo con i metadati.

Anche in questo caso è fondamentale che gli studenti affrontino un



FIG 4 | Restituzione di “Stanza del balcone”, studente Sofia Leoni.

> FIG 5 | Restituzione di “Casetta da caccia”, studente Elena Dolcino. Nelle tavole sottostanti gli elaborati non sono più basati su disegni d’archivio, ma sul rilievo di Negozio Storici della città di Milano. “Stivaleria Savoia”, rilievo e restituzione della studentessa Maria Nardi.

**CASETTA DI CACCIA**

Architectural drawings include floor plans, sections, and a 3D perspective view of the building. The text includes the project name, location, and architect information.

**PROTEZIONE D'INTERNO**  
 Corso di elementi e materiali del progetto  
 A.A. 2019/2020  
 Design degli interni (Sec. II)

**Prof. Giorgio Buratti**  
 Collaboratori:  
 Annalisa Luca e Marcella Valentini

Casetta di caccia, Via Poletti  
 03047

**CASETTA DI CACCIA**

Architectural drawings include sections, floor plans, and interior renderings. The text includes the project name, location, and architect information.

**PROTEZIONE D'INTERNO**  
 Corso di elementi e materiali del progetto  
 A.A. 2019/2020  
 Design degli interni (Sec. II)

**Prof. Giorgio Buratti**  
 Collaboratori:  
 Annalisa Luca e Marcella Valentini

Casetta di caccia, Via Poletti  
 03047

**Stivateria Savoia**  
 Milano 1870

Architectural drawings include sections, floor plans, and a 3D perspective view of the interior. The text includes the project name, location, and architect information.

**PROTEZIONE D'INTERNO**  
 Corso di elementi e materiali del progetto  
 A.A. 2019/2020  
 Design degli interni (Sec. II)

**Prof. Giorgio Buratti**  
 Collaboratori:  
 Annalisa Luca e Marcella Valentini

Stivateria Savoia, Milano  
 20121

**Stivateria Savoia**  
 Milano 1870

Architectural drawings include sections, floor plans, and a 3D perspective view of the interior. The text includes the project name, location, and architect information.

**PROTEZIONE D'INTERNO**  
 Corso di elementi e materiali del progetto  
 A.A. 2019/2020  
 Design degli interni (Sec. II)

**Prof. Giorgio Buratti**  
 Collaboratori:  
 Annalisa Luca e Marcella Valentini

Stivateria Savoia, Milano  
 20121

ambiente BIM dopo aver sviluppato, tramite lo studio della geometria proiettiva e della pratica del disegno, l'abilità di visualizzare la forma nello spazio e le competenze digitali necessarie alla costruzione delle stesse nel dominio bidimensionale e tridimensionale. Al di là dell'efficacia come strumento di disegno, l'addestramento al BIM è fondamentale poiché la diffusione del metodo sta modificando radicalmente il mondo professionale. La maggior condivisione digitale dei dati e l'interoperabilità mediante formati aperti prefigura la raccolta di tutti gli elaborati grafici e digitali di un progetto, pur realizzati in altri ambienti software, in un unico flusso informativo. A livello internazionale poi le pubbliche amministrazioni stanno fortemente incoraggiando il sistema BIM quale mezzo per accrescere l'efficacia e la trasparenza delle procedure di appalto. Pertanto, è necessario che gli studenti, i futuri professionisti, siano in grado di gestire l'interscambio di tutti gli elaborati legati alla progettazione digitale per poterli integrare nel nuovo processo di lavoro.

## La rappresentazione ibrida

Così come AutoCAD ripropone in forma digitale il disegno strumentale, i software Adobe Photoshop e Illustrator emulano le possibilità insite nel disegno a mano con finalità illustrativa o pre-progettuale, simulando segni e tecniche grafiche ottenibili con supporti analogici quali la matita, la penna, il carboncino o l'acquarello.

Se Photoshop e la gestione del formato *raster* consentono la fusione di colori e oggetti grafici, ottenendo le molte sfumature e variazioni che lo avvicinano alle tecniche pittoriche, Illustrator, con la precisa manipolazione di elementi grafici vettoriali, ripropone l'espressività sintetica del pennino e dell'inchiostro. L'utilizzo complementare dei due software determina, come già nel binomio AutoCad-Disegno Tecnico, uno spazio concettuale bidimensionale più simile al foglio di carta che allo spazio tridimensionale dei software di modellazione. È infatti necessario un approccio speculativo alla costruzione dell'immagine opposto e complementare all'iperrealismo dei *render* fotorealistici, dove l'immagine è il risultato di una serie di impostazioni predeterminate. Fondamentale è la conoscenza degli elementi compositivi quali punti, linee, spazi e forme grafiche, vocaboli che devono essere ordinati in proposizioni di senso compiuto dalle regole prospettiche affinché abbiano un significato visivo. La varietà di elementi gestibili e tecniche disponibili nel mondo digitale permettono l'ibridazione di diversi linguaggi, creando formule sperimentali inedite dove fotografie, *render* digitali e disegni digitalizzati coesistono senza soluzione di continuità. Il disegno sarà quindi il risultato di principi concettuali che portano a sviluppare, a partire dallo stesso soggetto, molteplici forme di qualità grafica, espressione delle capacità interpretative acquisite dagli studenti.

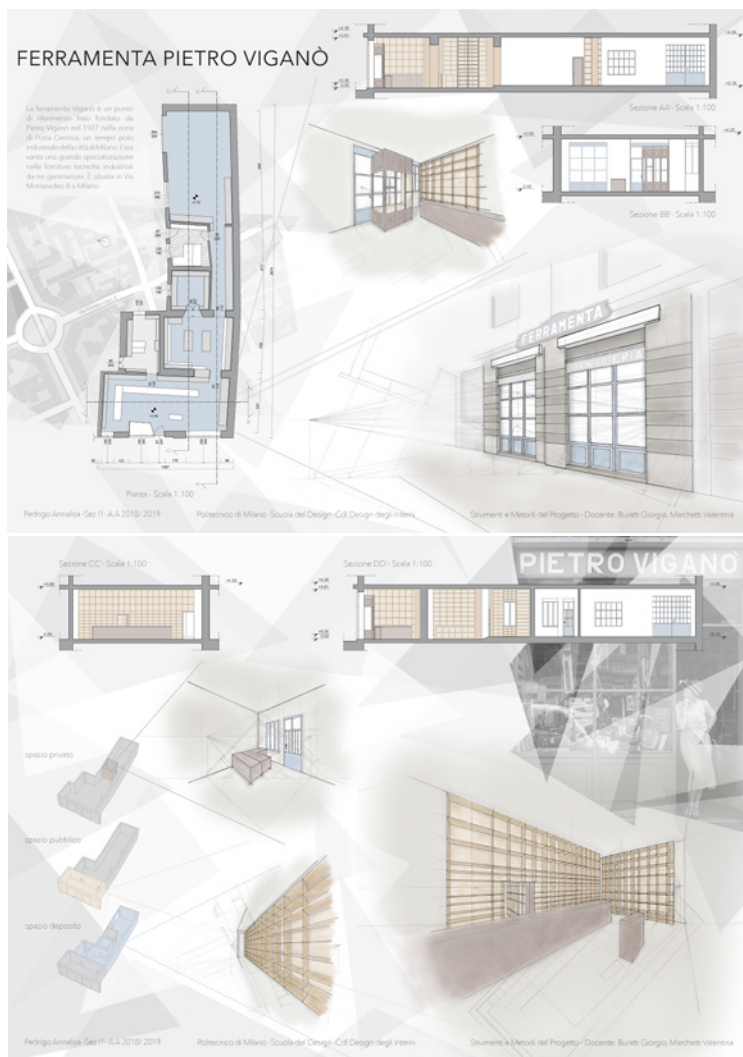


FIG 6 | Restituzione di “Ferramenta Pietro Viganò”, studente Annalisa Fedrigo.

L'adozione di strumenti legati all'industria videoludica e dell'*entertainment* permette poi di superare i limiti dell'immagine statica, aprendo all'animazione e alla realizzazione di ambienti virtuali immersivi, realtà parallele digitali che nascono per esistere nel mondo virtuale ma non necessariamente in quello immanente.

Il progetto di ricerca PudCAD<sup>7</sup> (Fig. 7), patrocinato dal programma europeo Erasmus+, dimostra come un uso consapevole di questi nuovi strumenti possa portare ad insegnare, attraverso la creazione di un *serious game*, i principi progettuali dell'Universal Design a studenti universitari delle discipline del progetto. L'immersione nell'ambiente simulato induce gli studenti a confrontarsi con un processo computazionale, attraverso un percorso che passa per l'analisi, la scomposizione dei problemi, la verifica dei risultati e l'organizzazione del pensiero. Questo avviene solitamente in qualsiasi percorso progettuale, ma il fatto di costruire un applicativo informatico porta a pensare in termini di sequenza e regole efficacemente eseguibili da un agente di elaborazione, portando lo studente da essere un utilizzatore "passivo" della tecnologia a soggetto consapevole, dotato di autonomia critica. La creazione di dinamiche cinematiche supera le normali funzioni di modellazione e visualizzazione, ed arriva ad aiutare gli studenti nello studio di percorsi ed ambienti. Tale approccio, è ovvio, non garantisce di per sé una migliore qualità progettuale, ma permette di anticipare alcune scelte fondamentali, non solo legate alla costruibilità del progetto, sviluppando competenze ad ampio spettro in grado di migliorare la professionalità.

## Conclusioni

Le competenze nel disegno sono essenziali nei curricula delle professioni progettuali perché il disegno è integrale al *problem solving* e alla concettualizzazione e comunicazione delle idee, assumendo un ruolo determinante nell'intero percorso progettuale. L'avvento dell'informatica e della produzione digitale di disegni e immagini non prescinde dallo sviluppo della capacità critica e autocritica e della conoscenza delle regole sintattiche del disegno, perché la padronanza dei sistemi di rappresentazione permane in tutta la sua complessità anche nella forma digitale. Perché lo studente acquisisca le competenze fondamentali è necessario un iter teorico e pratico in forma laboratoriale che insegni un metodo appropriato attraverso una progressione pianificata. Il corso di Strumenti e Metodi del Progetto 1 non è quindi solo un *training* agli strumenti software, ma un percorso dove informazioni e processi non vengono solo registrati, ma costruiti ed elaborati mediante l'attribuzione di significati. Rispetto all'insegnamento del disegno tradizionale gli studenti sono più autonomi e abili nell'esplorare idee in modo indipendente, ma, contrariamente a quanto comunemente riunito, meno coscienti delle possibilità tecnologiche. L'interesse al mezzo informatico incentiva però ad esplorare l'enorme potenziale espresso dalla rappresentazione digitale che permette di incorporare le forme tradizionali di disegno con tecniche prima indipendenti quali la pittura, la fotografia, la grafica, l'animazione. Lo schermo diventa il luogo dove diversi metodi e linguaggi si incontrano

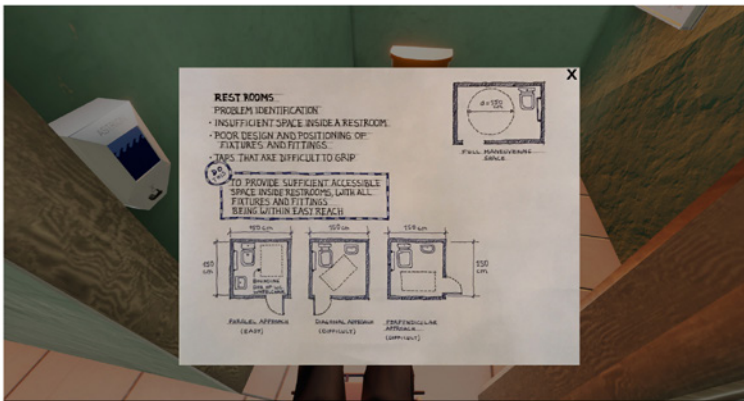


Fig 7 | Progetto PudCAD, Serious Game per l'apprendimento dei principi dell'Universal Design.

ed influenzano, in reciproca interazione con il continuo flusso informativo al quale attingere in tempo reale e dove la relazione tra significato ed immagine è in continuo mutamento. Forse è questa vicinanza del disegno digitale ad infiniti riferimenti la ragione per cui molti studenti ricercano l'espressività dell'iconografia passata: alberi estrapolati dai dipinti di Henri Rousseau, profili che ricordano David Hockney, sfondi dove si staglia un cielo di Canaletto contrapposti a ombre decise, nette, come nelle opere di Edward Hopper. Non si tratta di un ritorno alla figurazione analogica, ma del tentativo di ridare al disegno il suo ruolo di atto creativo che si differenzia dalla mera rappresentazione fotorealistica, alla ricerca di una contaminazione a volte acritica, ma che rifiuta di far sembrare "reale" la finzione. La ricerca di un proprio linguaggio promuove nello studente un'intensa indagine sulle specifiche qualità grafiche dei segni, attraverso scomposizioni e rielaborazioni che ibridano la tradizione della disciplina con una nuova, o rediviva, idea di spazio disegnato inteso non solo come "finestra" da cui è possibile osservare la realtà, ma luogo primario dove la realtà è progettata e costruita.

## Note

1. Si veda tra gli altri Goel V. (1995). *Sketches of thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
2. Emblematico è il caso di Greg Lynn e delle architetture Blob. Greg Lynn (1964-vivente) è un architetto e designer americano laureato alla Princeton University, che nel 1995 conia l'espressione "blobitecture" per indicare forme architettoniche organiche e globulari. Le strutture morbide e sinuose di Lynn sono sviluppate con BLOB (Binary Large Objects), un modulo del software di modellazione tridimensionale Wavefront, che genera le geometrie simulando l'applicazione di una pressione sulle superfici digitali. Blob-architecture, Blobitecture o Blobbismo, sono termini attualmente usati per descrivere architetture od oggetti d'uso che presentano una forma organica, caratterizzata da curve e sferoidi, a prescindere dal software e dal processo progettuale utilizzato. Per approfondimenti si veda GREG Lynn G., *Folds, Bodies & Blobs: Collected Essay, La Lettre Volée*, Brussels, 1998
3. Si veda Schön D., Wiggins G. (1992). *Kinds of seeing and their functions in Designing*. *Design Studies*, 13(2), pp. 135-156.
4. Segno (lat. *Signum* "ciò che indica, fa conoscere") è qualunque espressione grafica che sia convenzionalmente assunta a ricondurre a un significato, mentre il simbolo (*symbolum* "contrassegno", er. dal gr. *symbolō* "metto insieme") è più legato alla possibilità di evocare nell'osservatore concetti legati ad una convenzione prestabilita.
5. Ciò è vero in particolare in Italia, a causa del peculiare tessuto socio-produttivo. L'innovazione tecnologica della filiera produttiva differisce, infatti, da nazione a nazione e dipende dalle strategie competitive messe in atto. Negli Stati Uniti ad esempio già dal 2010 il Bim è adottato per il 70% dei progetti di architettura, poichè gli studi di progettazione e le aziende edili, sono mediamente più grandi, con fatturati che promuovono l'adozione di strumenti più avanzati. A titolo esplicativo in Italia ci sono circa 8 volte più studi di architettura pro capite che negli Usa, (Usa, 100 mila architetti\300 milioni popolazioni; Ita 127 mila architetti\ 60 milioni popolazione). La sproporzione aumenta per le aziende di costruzioni. La realtà italiana è più parcellizzata, meno grandi studi e costruttori a fronte di un maggior numero di piccole realtà, con minori possibilità di investimento in innovazione e ricerca. Pertanto, non è infrequente imbattersi in clienti\committenti che usano soltanto AutoCAD nella loro filiera produttiva.



6. Schön D, Wiggins G. (1992). Kinds of seeing and their functions in Designing. *Design Studies*, 13(2), pp. 135-156.
7. Si veda: Giorgio Buratti, *Disegnare per l'inclusione sociale*. PudCad:Formare ai principi dell'Universal Design utilizzando un software CAD. In: (a cura di): Paolo Belardi, *RIFLESSIONI L'ARTE DEL DISEGNO / IL DISEGNO DELL'ARTE REFLECTIONS THE ART OF DRAWING / THE DRAWING OF ART*. p. 1457-1466, Gangemi editore internazionale e Buratti Giorgio, Costa Fiammetta, Rossi Michela, *La gamifications incontra il BIM*. Pudcad: progressi nello sviluppo di un gioco per l'insegnamento dei principi dell'universal design. In: (a cura di): Tommaso Empler, Alexandra Fusinetti, *3D MODELING & BIM. Modelli e Soluzioni per la digitalizzazione*. p. 148-165, Roma:DEI srl, ISBN: 9788849619423, Roma, 9-10 aprile 2019.

## Bibliografia

8. Buratti G., (2019) *Disegnare per l'inclusione sociale*. PudCad:Formare ai principi dell'Universal Design utilizzando un software CAD. Draw for social inclusion. PudCad:Practicing Universal Design principles using a CAD based application. In: (a cura di): Paolo Belardi, *RIFLESSIONI L'ARTE DEL DISEGNO / IL DISEGNO DELL'ARTE REFLECTIONS THE ART OF DRAWING / THE DRAWING OF ART*. p. 1457-1466, Gangemi editore internazionale, ISBN: 978-88-492-3762-7
9. Buratti G., Costa F., Rossi M. , (2019) *La gamifications incontra il BIM*. Pudcad: progressi nello sviluppo di un gioco per l'insegnamento dei principi dell'universal design/ Gamifications meets BIM. Pudcad: advances in development of a games to teach universal design principles. In: (a cura di): Tommaso Empler, Alexandra Fusinetti, *3D MODELING & BIM. Modelli e Soluzioni per la digitalizzazione*. p. 148-165, Roma:DEI srl, ISBN: 9788849619423, Roma.
10. Buratti G.,(2014) *Variabili in cerca di definizione: ontologia del disegno computazionale*. In: (a cura di): Michela Rossi e Andrea Casale, *Uno (nessuno) centomila. Prototipi in movimento*. Workshop della Scuola Nazionale di Dottorato in Scienze della Rappresentazione e del Rilievo Pag. 93-111. Maggioli Editori ISBN:9788891604491
11. Buratti, G. (2013) *La forma e l'immagine - Dal disegno di illustrazione al render*. pp.209-220. In *Verso l'era post-digitale. Disegnare il progetto, tra design e architettura*, a cura di M.Rossi - ISBN:8838761922
12. Carlevaris L., De Carlo L., Migliari R., (2012) a cura di *Attualità della Geometria Descrittiva*, Collana "Strumenti del Dottorato di Ricerca in Scienze della Rappresentazione e del Rilievo", Gangemi, Roma.
13. Federle G. (2010), *Matita e mouse. Il disegno nell'era digitale*. *Italian Journal of Educational Technology*, 51, pp. 12-19.
14. Goel V. (1995). *Sketches of thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
15. Kavakli M., Gero J.S. (2001). *Sketching as mental imagery processing*. *Design Studies*, 22, pp. 347-364.
16. Migliari R. (a cura di), *Disegno come Modello, Riflessioni sul disegno nell'era informatica*, Edizioni Kappa, Roma 2004.
17. Rafi A., Samsudin K.A. (2007). *The Relationships of Spatial Experience, Previous Mathematics Achievement, and Gender with Perceived Ability*. *Learning Engineering Drawing*. *Journal of Technology Education*, 18(2), pp. 53-67.
18. Schön D, Wiggins G. (1992). Kinds of seeing and their functions in Designing. *Design Studies*, 13(2), pp. 135-156.



## **Esperienze e sperimentazioni didattiche**



## L'integrazione tra percorsi formativi di progettazione e di rappresentazione

Manuela Celi  
Flora Gaetani

La progettazione didattica, anche nel contesto del Design e della Rappresentazione, è stata a lungo caratterizzata dall'ideazione di moduli e programmi a partire dal contenuto del corso. La scuola e i docenti, stabilito il contenuto educativo, pianificano le modalità con cui questo contenuto viene erogato ed in seguito valutato. Questo approccio, tipico della didattica frontale e prevalentemente teorica, è stato a lungo utilizzato anche nei corsi pratici, concentrandosi sull'input del docente e sulla valutazione degli studenti in base all'assimilazione di conoscenze e tecniche. I programmi dei corsi presentavano principalmente i contenuti delle lezioni e le esercitazioni. Tale approccio top-down è stato definito anche approccio centrato sull'insegnante, ma trova ormai molte critiche in letteratura (Gosling e Moon, 2001) soprattutto perché rende difficile per lo studente identificare con precisione sia ciò che deve essere in grado di fare per superare il modulo o il programma, sia come il corso contribuirà alla sua maturazione e crescita personale. Nel percorso didattico dedicato ai designer, in particolare modo per la laurea di primo livello, è essenziale chiarire il processo progressivo di acquisizione delle competenze e indicare come gli obiettivi di un corso non siano fini a se stessi, ma rappresentino conoscenze, strumenti e competenze specifiche che consentiranno allo studente di progredire nel suo percorso non solo educativo ma di crescita professionalizzante rendendolo sempre più autonomo e libero nelle scelte, non vincolato all'esecuzione di un compito.

Le tendenze internazionali nell'istruzione mostrano uno spostamento dal tradizionale approccio "centrato sull'insegnante" a un approccio "centrato sullo studente" (Kennedy, 2006). Questo secondo modello si concentra su ciò che ci si aspetta che gli studenti siano in grado di fare alla fine del corso, è un approccio basato sui risultati. I risultati di apprendimento previsti, espressi attraverso brevi descrizioni, note come *learning outcomes*

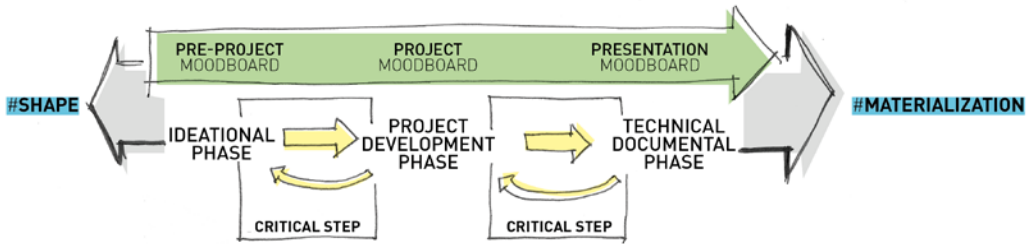


FIG 1 | Processo di design del prodotto relativo agli obiettivi del moodboard.

(European Commission / EACEA / Eurydice 2015), sono la descrizione delle competenze raggiunte.

Nello sviluppo di curricula in design sono richiesti paradigmi educativi nuovi e flessibili, basati su competenze creative, innovative e aperte, che funzionino come un toolkit di abilità essenziale per i futuri designer (Soares et al., 2020). Per sviluppare tali conoscenze teoriche e competenze tecniche negli allievi di Industrial Design, i corsi offerti durante i primi semestri dei corsi di laurea hanno l'obiettivo di costruire un terreno comune da entrambe le prospettive: teorica (storia, matematica, materiali) e pratica (disegno, modelli, fotografia). Questi corsi hanno quindi lo scopo di fornire quelle conoscenze di base che andranno poi applicate alle varie fasi del processo progettuale, dalle prime fasi di ricerca, fino alla presentazione finale. Negli anni precedenti la sperimentazione descritta in questo libro, si è notato che spesso gli studenti, affrontando i laboratori di progetto, hanno difficoltà ad applicare gli strumenti e i metodi acquisiti nel primo periodo di studi perché tali insegnamenti non sono dotati di una vera e propria "alfabetizzazione progettuale", espressione del collegamento tra l'insegnamento teorico-pratico e il processo progettuale.

All'interno del Corso di Laurea in Design del Prodotto, in particolare per i corsi di rappresentazione per il progetto, si è voluto quindi portare avanti una sperimentazione didattica<sup>1</sup> con un approccio più progettuale, modificando alcuni esercizi in modo che, semplificati, fossero logicamente connessi a situazioni pratiche che gli studenti avrebbero affrontato durante i laboratori di progetto.

L'esperienza ha quindi avuto l'obiettivo di far coincidere le competenze di base sviluppate nel primo periodo del corso di studi con la necessità di un approccio autonomo richiesto durante i successivi laboratori progettuali.

In particolare, la sperimentazione ha voluto trattare gli strumenti per la creazione di moodboard: una raccolta di immagini, colori e texture con lo scopo di rappresentare emozioni o stati d'animo, suggeriti dalla ricerca

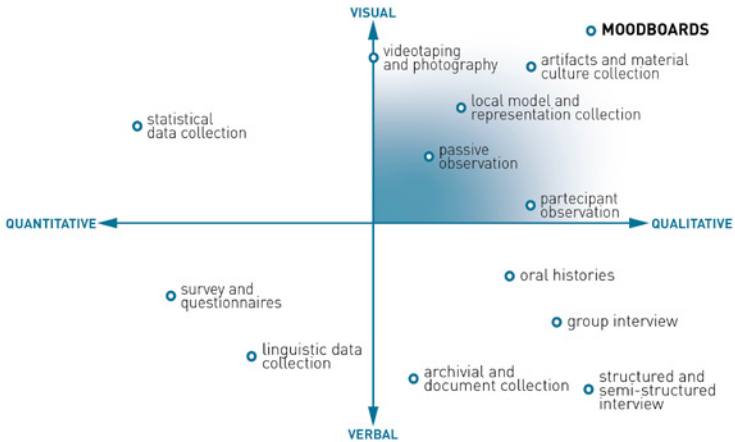


FIG 2 | Posizionamento della moodboard nella mappa delle possibili attività di ricerca sul design (attualizzato da Celi, 2011).

progettuale. Il motivo di questa scelta è legato al fatto che le moodboard hanno una funzione importante sia nello sviluppo della capacità degli studenti di articolare il loro pensiero, ma soprattutto nella rappresentazione efficace dello stesso progetto (Fig 1), risultando un collegamento naturale tra l'attività di progetto e quella della sua rappresentazione.

Sono stati quindi testati alcuni strumenti pratici per lo sviluppo delle moodboard. La loro creazione, infatti, richiede **abilità estetiche** e **sensibilità** che possono essere sviluppate nei primi anni del Corso di Laurea in Design del Prodotto Industriale e che rappresentano un *know how* di base per la comunicazione iconografica a supporto del progetto in diverse fasi progettuali.

## Principi della creazione di moodboard

Molti studi sulla conoscenza creativa suggeriscono che la creatività deve essere più che divertimento e immaginazione selvaggia; l'impatto della realtà è altrettanto essenziale come lo sono le conoscenze precedentemente acquisite e la capacità di generare creativamente nuova conoscenza. L'uso di note visive, schizzi, immagini hanno un ruolo cruciale nella generazione del pensiero creativo dei designer. Smith et al. (1995), analizzando l'approccio di diversi autori al pensiero creativo, valutano anche che molti studi convergono sul fatto che l'elaborazione non verbale, inclusa la visualizzazione, spesso migliora l'intuizione creativa. La visualizzazione può essere considerata come una forma di pre-invenzione come Finke (1990) incarna

nel suo studio sul realismo creativo attraverso una ricerca sulla visualizzazione creativa.

In questo senso, le moodboard (Fig 2) rappresentano la ricerca più qualitativa e visiva che un designer possa eseguire nella fase pre-progettuale. Forniscono allo studente di design un ricco background per alimentare il processo creativo permettendo la costruzione di un corpus di elementi visivi che offre temi ispirazioni, colori, finiture, materiali, dettagli, riferimenti di prodotto, riferimenti stilistici storici, ecc. - con lo scopo di essere utilizzate nella pratica del design (Colombi & Zindato, 2017). Questo strumento è caratterizzato da una forte dimensione visiva, dall'uso di immagini evocative che non sono solo "iconiche" dei fenomeni osservati, ma che richiamano determinati significati "altri", utilizzando rappresentazioni allegoriche e tecniche narrative. In questo senso quello che visto dall'esterno sembra un "collage" ha un significato molto più profondo. Le moodboard sono un modo per costruire un discorso estetico preservando il percorso storico e l'immagine di un certo marchio, oppure un valido strumento per trasformare qualcosa di "vecchio" attraverso nuove qualità che rispettino la natura precedente utilizzando l'assonanza o il contrasto; sono un modo per fare da ponte tra passato e futuro cogliendo i semi nel presente. Proprio per queste caratteristiche visive le moodboard sono uno strumento efficace quando la capacità di utilizzo delle tecniche e i metodi di rappresentazione sono ben sviluppate negli studenti.

Quando si lavora sul tema del design, anche se con un approccio da ricercatore, è necessario usare strumenti di design. Come suggerisce Ochse (1990) *"creativity depends on technique, although, of course it goes beyond it. Routines provide creators with the symbols and the language of their culture: they provide sensory motor skill for artists, heuristics for scientist, vocabulary for poets"*.

I risultati delle esplorazioni e i materiali raccolti sotto forma di immagini possono essere meglio sfruttati se organizzati attraverso una mappa mentale grafica evidenziando colori, forme e contorni; diversi stili di griglia o *composit* possono anche essere utili per assegnare peso e valori a temi, valori estetici e linguaggi specifici.

## **Il percorso formativo**

Alla Scuola del Design del Politecnico di Milano il piano di studi è la chiara espressione di un "approccio induttivo" alla didattica. I corsi di laurea in Design del Prodotto Industriale prevedono insegnamenti specifici di design, processo tecnologico e comunicazione per il prodotto industriale. I corsi sono caratterizzati dalla reciproca presenza di teoria e pratica spesso integrate all'interno di specifiche unità di apprendimento: i Laboratori di Progetto. In questo modo il progetto diventa il mezzo per esplorare e imparare questioni teoriche, metodi e strumenti in maniera coerente alla



“pratica riflessiva” di Schon (Schön, 1983).

Tale approccio è utilizzato all'interno dei corsi strumentali con lo scopo di rendere l'insegnamento degli strumenti (analogici e digitali) flessibile a tal punto da prescindere dalla conoscenza dell'applicativo specifico: il software è un pretesto attraverso cui applicare un metodo di lavoro e applicare le conoscenze acquisite.

I corsi strumentali coinvolti nella sperimentazione sono alcuni di quelli della filiera della rappresentazione: il Laboratorio del Disegno (primo anno, primo semestre), il corso di Strumenti e Metodi del Progetto (primo anno, secondo semestre<sup>3</sup>) e il Laboratorio di Rappresentazione Digitale<sup>4</sup> (secondo anno, primo semestre). Oltre ai corsi strumentali, la sperimentazione ha coinvolto anche il Laboratorio di Fondamenti del Progetto, il primo laboratorio progettuale che gli studenti incontrano nel loro percorso di studi del primo anno al secondo semestre.

Come già detto, gli esercizi hanno lo scopo di rendere gli studenti autonomi per quanto riguarda l'utilizzo degli strumenti di creazione delle moodboard, durante i Laboratori di Progetto. Il Laboratorio in cui si utilizzano in maniera più consapevole le moodboard è il Laboratorio di Metaprogetto (secondo anno, primo semestre), corso in cui si è potuto verificare il raggiungimento dei risultati di apprendimento. L'integrazione tra i percorsi formativi di rappresentazione e progettazione ha cercato di migliorare l'alfabetizzazione progettuale delle competenze tecniche apprese.

L'obiettivo del Laboratorio di Metaprogetto è definire e comprendere le dinamiche del mercato di riferimento - inclusi i bisogni e i comportamenti degli utenti - indagare gli aspetti tecnologici e i metodi di produzione relativi al prodotto in esame e analizzare i valori tipologico-formali.

Il termine *Μετό*, in greco, significa attraverso, dopo, dietro, tra, e in tempi recenti ha acquisito il significato di oltre, più in là, quindi, nel contesto specifico della nostra disciplina, Metaprogetto significa progetto del progetto, organizzazione del progetto e deve affrontare il discorso iniziale con una dimensione più generale e più astratta. Nel contesto educativo il Laboratorio di Metaprogetto ha lo scopo di dare un metodo di lavoro e di innescare capacità metacognitive. Il Laboratorio di Metaprogetto alla Scuola del Design è il luogo in cui gli studenti sperimentano tutte le fasi di progettazione a partire dal lancio del brief fino alla generazione del concept. Come in un gioco di ruolo, gli studenti sperimentano diversi passi analizzando il mondo dei **vincoli** e il mondo delle **opportunità** (Schön, 1983):

- identificare il problema durante l'analisi del contesto (*problem finding*);
- organizzare le informazioni sui diversi livelli (*problem setting*);
- cogliere gli input più evocativi per sostenere la solidità del progetto (*trend analysis*);
- tradurre le ispirazioni in componenti del progetto (*scenario building*);
- sintetizzare gli stimoli in un gruppo di concept.

## **Immagini, composizione e moodboard**

Le moodboard sono uno strumento prezioso per il processo di design perché sono potenzialmente prodotti in un breve periodo di tempo e possono spesso fornire indicazioni e spunti per le successive fasi di sviluppo del design che richiedono molto tempo.

Lungo il percorso di studio sperimentale le moodboard hanno assunto ruoli differenti. Durante il primo anno, negli esercizi più semplici sviluppati all'interno del Laboratorio del Disegno, nel corso di Strumenti e Metodi del Progetto e nel Laboratorio di Fondamenti del Progetto, le moodboard vengono utilizzate come riferimento formale alla creazione di sketching ideativi oppure come espediente grafico per capire come adattare tecnicamente immagini e renderle coerenti con un'estetica scelta come riferimento. Durante il secondo anno, nel Laboratorio di Rappresentazione Digitale, le moodboard vengono utilizzate per codificare diverse qualità estetiche con l'obiettivo di sviluppare la sensibilità dello studente nel tradurre e giustapporre qualità materiali e immateriali e costruire un'estetica coerente del prodotto, nelle fasi di rendering.

All'interno del Laboratorio di Metaprogetto l'obiettivo delle moodboard sarà poi duplice. Da un lato, le moodboard verranno utilizzate come strumento pre-progettuale, permettendo agli studenti di comunicare e raccontare adeguatamente i valori e il sapore del prodotto prima della sua esistenza e persino prima della fase di concept: in questo senso rappresenta il modo per formalizzare una delle parti più immateriali del progetto. D'altra parte, alla fine del processo, possono essere un prezioso strumento per rappresentare la parte più consistente e visibile del progetto che è costituita dal Color Material and Finishing (Trini Castelli, 1999) che definisce la caratteristica del progetto in dettaglio.

Per guidare gli studenti lungo il processo di generazione della moodboard, è necessario sempre partire da una selezione di immagini evocative che assumono diversi scopi a seconda delle fasi progettuali in cui vengono sviluppate; ad esempio, per approfondire la personalità dell'utente anche attraverso altri prodotti o situazioni che caratterizzano il suo stile di vita e le scelte estetiche connesse.

La costruzione di un corpus di immagini di riferimento costituisce quindi il primo passo per costruire una moodboard. Tale corpus di riferimento viene, in alcuni casi, fornito dalla docenza, insieme ad altri riferimenti, attraverso piattaforme e risorse online, dopo una selezione sulla base della qualità richiesta a cui aspirare, con l'obiettivo di approfondire gli argomenti trattati in aula e di sostenere gli studenti nell'esecuzione degli esercizi (Gaetani, 2019).

Negli esercizi del secondo anno, dove è richiesta maggior autonomia, gli studenti inizialmente arricchiscono una prima selezione con ulteriori immagini e si discute, eventualmente, sulla coerenza delle immagini

scelte rispetto al corpus principale. In seguito si richiede di creare da zero la libreria di immagini di riferimento e, negli esercizi più complessi, di completarla con immagini fotografiche o render digitali generati da loro, avendo acquisito le capacità critiche e tecniche per poterlo fare.

### **Sviluppo della sensibilità progettuale: quattro esperienze di codifica.**

Gli esercizi proposti sono pensati per sviluppare la sensibilità degli studenti nel modificare e creare immagini, texture, pattern e combinazioni di colori (Sless, 1981). Lo scopo dei primi esercizi, dunque, è quello di insegnare agli studenti ad osservare le immagini e cogliere alcune delle loro caratteristiche, come, ad esempio posizione e intensità delle luci e delle ombre, comprensione delle dominanze cromatiche, posizione dei tagli dell'immagine e posizione dei punti focali, la percezione e il rapporto di figura e sfondo, le caratteristiche della camera (ad esempio la lunghezza focale). In questo modo gli allievi acquisiscono la capacità di accostare le immagini per assonanza o di modificarle affinché se ne colga l'assonanza. Alcune raccolte di immagini presentate agli studenti sono riferite a scelte formali legate ad un lemma di riferimento ("monolitico", "frammentato", "lineare", ecc.): queste raccolte servono come riferimento formale per gli schizzi ideativi e al contempo affinano la sensibilità dello studente a cogliere quelle sfumature formali che potranno caratterizzare le loro future scelte progettuali.

In alcuni esercizi la capacità di scegliere le immagini fa parte dell'esercizio, partendo da argomenti espressi attraverso aggettivi, concetti astratti o altre immagini di riferimento. Le fonti per la ricerca delle immagini inizialmente sono Google Immagini, Pinterest, Instagram, ma anche immagini da riviste e brochure.

La richiesta è in altri casi ancora quella di creare le proprie immagini di riferimento attraverso la modifica di fotografie fatte durante gli eventi milanesi, quali il Salone del Mobile oppure crearle attraverso l'utilizzo di software di rendering, con lo scopo di sviluppare una maggiore autonomia e una capacità critica nel selezionare i soggetti da riprendere e da modificare.

Nei corsi strumentali si insegnano i software per la modifica e la generazione di immagini con lo scopo di raggiungere l'obiettivo qualitativo richiesto da un processo progettuale professionale. Nel corso di Strumenti e Metodi del Progetto si sviluppano le competenze in ambito di rappresentazione grafica e bidimensionale. In particolare si utilizza un software di editing delle immagini raster (Adobe Photoshop) e uno per l'editing e la creazione di immagini vettoriali (Adobe Illustrator). In riferimento alla creazione delle moodboard, tali software vengono utilizzati per:

- la valutazione della qualità dell'immagine e la sua possibile riproduzione su supporti fisici (stampa) o digitali (schermi);
- per la modifica;
- per la creazione di variazioni cromatiche;
- per creare semplici tavole e griglie;
- per creare texture e modelli personalizzati.

Durante il Laboratorio di Rappresentazione Digitale, nel secondo anno, si sviluppano quelle conoscenze legate al trattamento di immagini che provengono da modelli tridimensionali, con tutte le loro caratteristiche già osservate nelle immagini di riferimento quali l'inquadratura, il tipo di luce, la posizione dei modelli. Il software per il rendering utilizzato in questo caso è Luxion Keyshot.

Sono descritti brevemente qui di seguito quattro esercizi svolti durante gli ultimi tre anni accademici e i risultati illustrati sono quelli che risultano più coerenti con le richieste iniziali. Ogni esercizio è inoltre corredato dalla descrizione dei risultati di apprendimento (*learning outcomes*<sup>5</sup>) che mette al centro del percorso educativo lo studente (Kennedy, 2006).

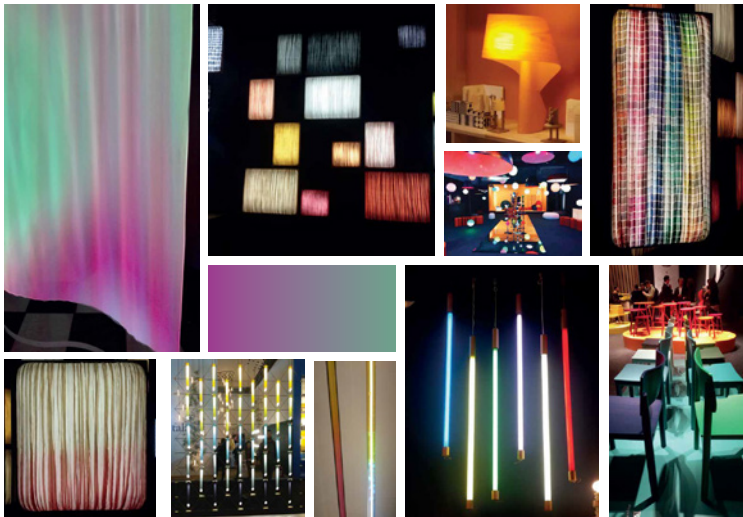
## **Caso 1: esplorare attraverso le immagini e la luce**

Nel primo esercizio descritto, il punto di partenza è una raccolta evocativa di immagini da cui attingere per sceglierne una di riferimento che rappresenta la “chiave interpretativa” con cui scegliere e accostare le altre prodotte dagli allievi. Un'immagine è evocativa quando non dichiara esplicitamente il suo contenuto ma “rimanda a” significati, sensazioni, materiali e forme. Il lavoro si è svolto in gruppo all'interno del Laboratorio di Fondamenti del Progetto. Gli studenti di ogni gruppo, attraverso la visita ripetuta di più exhibition del Salone e/o del Fuori Salone, hanno dovuto saper riconoscere e accostare in un mood fotografico: forme (organiche, lineari, squadrate, morbide, ecc.); colori (brillanti, opachi, fluo, pastello, spenti, ecc.); sensazioni (freddezza, calore, familiarità sensualità, ecc.); materiali (metalli, materie plastiche, espansi, legni, ecc.); superfici (finiture, texture, pattern, ecc.); rimandi culturali (antichi, orientali, contemporanei, vintage, film, musica, ecc.). Il tema di lavoro è stato la luce e gli oggetti illuminanti in tutte le loro forme. La prima fase del lavoro è rappresentata da un reportage fotografico su prodotti con le stesse caratteristiche della “chiave interpretativa” scelta.

Le foto raccolte sono state convogliate in una moodboard autoprodotta che ha dovuto contenere:

- una selezione tematica (su base cromatico-estetica) delle foto del reportage;
- da una a tre parole chiave evocative.

Le immagini sono riferite a categorie diverse (effetti luminosi, forma, colore, materiale, superficie, sensazione, eventuale riferimento culturale).



**FIG 3 |** Moodboard eseguito per l'esercizio all'interno del Laboratorio di Teorie e Pratiche del Progetto.

Per raggiungere una buona qualità dell'esercizio è stato necessario fissare alcune regole di base.

- Le immagini dovevano essere foto prodotte dagli allievi e di buona qualità.
- Gli allievi hanno ricevuto un bonus se una delle categorie veniva espressa da un'immagine tratta da una fonte esterna (riviste, libri, rete).
- Le immagini dovevano essere selezionate per assonanza cioè dovevano essere "simili a" o dovevano evocare le stesse sensazioni.

### **Risultati di apprendimento**

Gli allievi, alla fine dell'esecuzione di questo esercizio devono essere in grado di:

- raccogliere e produrre immagini;
- associare immagini per assonanza e classificarle;
- organizzare le immagini secondo una composizione coerente e equilibrata.

Inoltre, essendo un lavoro svolto in gruppo, agli allievi è inoltre richiesto di:

- rispondere attivamente alle richieste dei colleghi e dei docenti;
- accogliere le idee dei colleghi e valutarle senza pregiudizi;
- risolvere eventuali conflitti all'interno del gruppo.

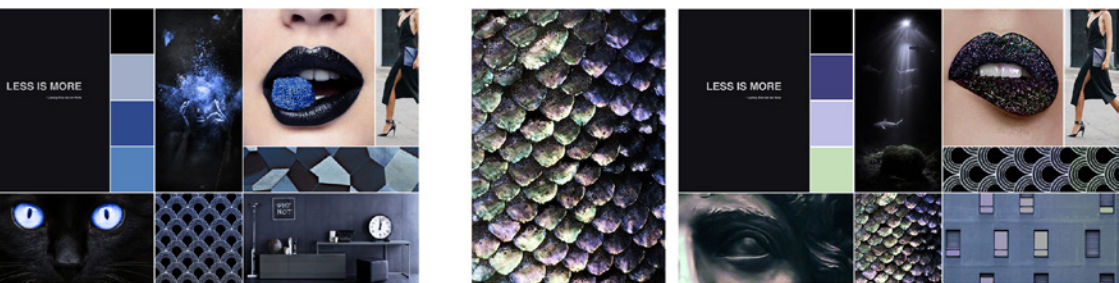


FIG 4 | Moodboard di riferimento (a sinistra). Immagine di riferimento (al centro) e moodboard modificato (a destra).

## Caso 2: affinamento della produzione iconografica

Il secondo esercizio descritto, condotto all'interno del corso di Strumenti e Metodi del Progetto, si riferisce più direttamente alla modifica delle moodboard secondo variazioni cromatiche dettate dalla scelta di una immagine evocativa.

L'esercizio viene svolto singolarmente: tale modalità è preferibile nei corsi e nei laboratori in cui è richiesta l'acquisizione di competenze tecniche legate all'utilizzo degli strumenti. Agli allievi viene fornita una moodboard e le singole immagini modificabili di cui è composta. I colori di base della moodboard di riferimento sono due: il nero (il principale) e il blu/azzurro (il secondario). A questo punto gli studenti devono selezionare una nuova immagine di riferimento da cui partire per creare una variazione cromatica della moodboard fornita. La scelta di un'immagine corretta è una fase critica perché gli studenti devono essere coerenti e quindi scegliere immagini che abbiano un'attinenza con le altre, ma allo stesso tempo distanziarsi dalla moodboard originale.

Una volta scelta l'immagine di riferimento, gli studenti modificano le immagini già fornite o ne trovano di nuove più coerenti con l'immagine di riferimento scelta. Il risultato è una nuova moodboard, che mantiene il carattere originale, ma si pone come variante cromatica della precedente. Il processo è simile a quello che avverrebbe durante la fase di sviluppo di un progetto in cui la moodboard è essa stessa uno strumento di progetto e cambia a seconda delle sue fasi, adattandosi di volta in volta ad esso.

### Risultati di apprendimento

Gli allievi, alla fine dell'esecuzione di questo esercizio devono essere in grado di:

- identificare le caratteristiche di una composizione;
- scegliere immagini di riferimento con una attinenza a una

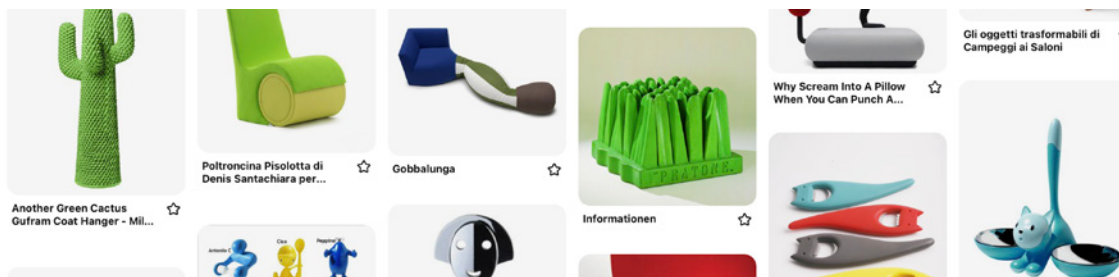


FIG 5 | Bacheca Pinterest che esprime, attraverso alcuni oggetti, il concetto di “cartoon”.

composizione data;

- manipolare il colore delle immagini mantenendo la qualità;
- riorganizzare le immagini in modo coerente con quanto fornito come riferimento.

### Caso 3: lo sketching ideativo

Durante le fasi finali del Laboratorio del Disegno, oltre alla capacità di riprodurre oggetti esistenti, viene richiesto di dare forma a delle variazioni di alcuni oggetti di uso comune partendo da immagini di riferimento fornite dal docente. Tale passaggio è cruciale perché dall'esercizio di riproduzione di oggetti esistenti, che tende ad affinare le capacità tecniche degli allievi, si passa al disegno di oggetti non esistenti e immaginati, esercizio che anticipa il disegno per il progetto.

Si parte quindi da alcuni set di immagini di riferimento, che sono selezionate dal docente a partire da termini evocativi, espressione di un concetto astratto (Fig. 5). Le immagini hanno lo scopo di fornire un abaco di possibili caratteristiche formali che sottendono al concetto astratto, in modo che gli allievi, nella manipolazione dell'oggetto, tengano conto di queste caratteristiche nell'oggetto immaginato. Un corpus di immagini di riferimento che sostengano il processo di creazione di una nuova forma come faranno, in un secondo momento, le moodboard che gli allievi produrranno durante i Laboratori di Progetto. Tra la raccolta gli allievi non devono scegliere un'immagine, ma devono allenare la loro capacità di osservazione, di percezione critica e organizzazione degli elementi formali di un prodotto industriale.

L'oggetto base di riferimento può essere di diversa natura e difficoltà (un anello, una mug, una poltrona, delle cuffie) partendo dalla forma “basic” dell'oggetto. Nella figura 6 alcuni esempi di sviluppo formale disegnati dagli studenti del corso, che hanno manipolato gli oggetti attraverso il concetto del gioco e del cartone animato. Le forme sono caricaturali, spesso

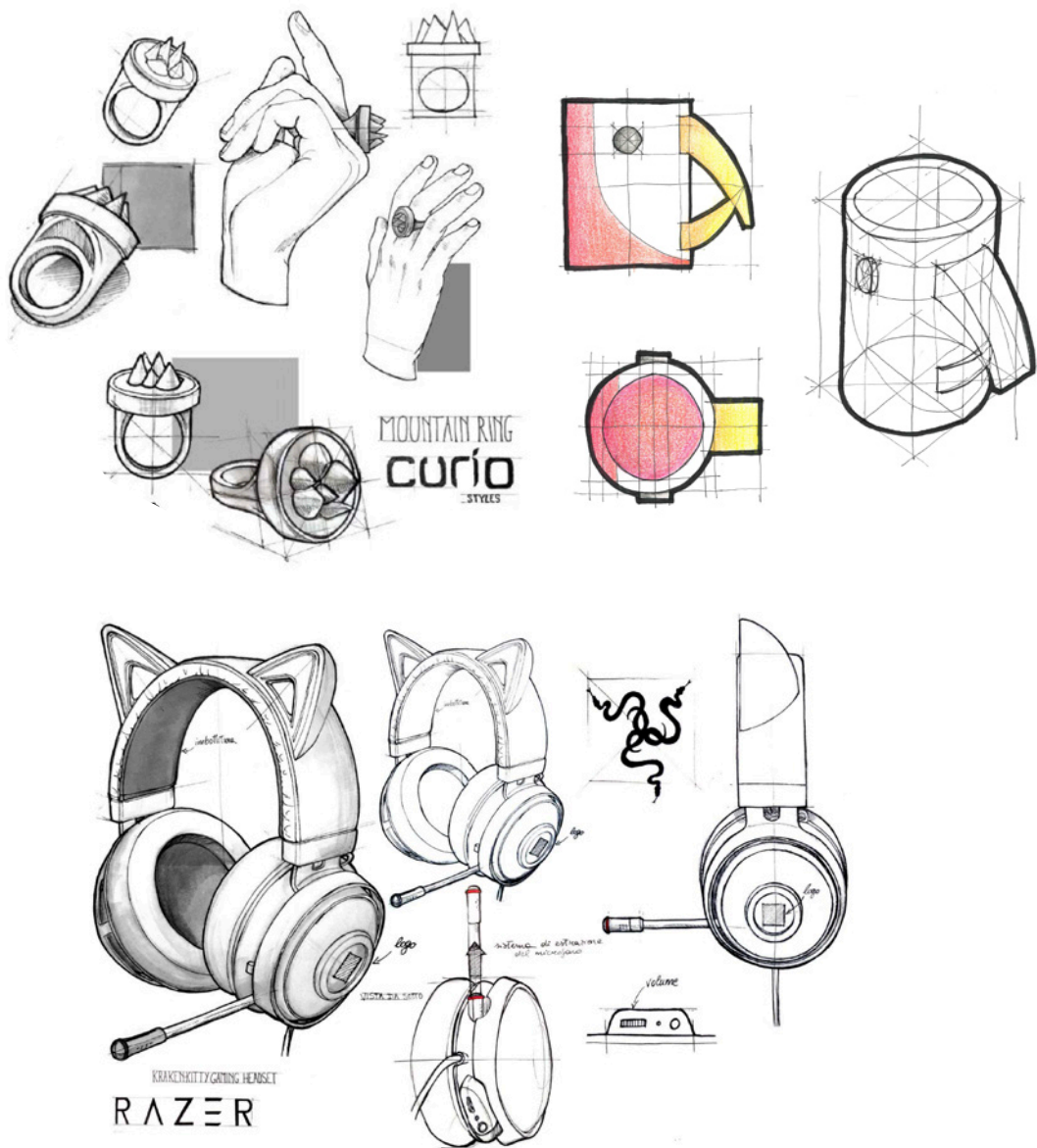


FIG 6 | Esempi di sketching ideativo partendo dalla board di riferimento fornita (studenti: Sofia Amato, Elena Amaglio, Jacopo Zannoni).



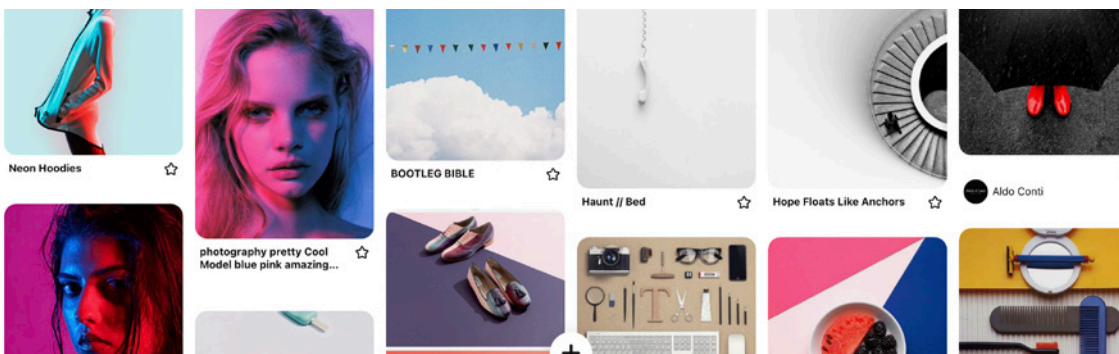


FIG 7 | Bacheca Pinterest di riferimento per l'esercizio "le forme del render digitale".

riportano al mondo animale o naturale in genere: gli oggetti si travestono per sembrare qualcos'altro.

### Risultati di apprendimento

Gli allievi, alla fine dell'esecuzione di questo esercizio devono essere in grado di:

- interpretare il corredo iconografico fornito;
- selezionare le caratteristiche significative e ricorrenti;
- integrare le caratteristiche selezionate nelle forme di oggetti differenti.

### Caso 4: la codifica dell'immagine nel render digitale

Durante il Laboratorio di Rappresentazione Digitale, gli studenti sono chiamati a creare delle immagini evocative attraverso il rendering digitale, partendo da immagini di riferimento fornite dalla docenza. A differenza dell'esercizio precedente, gli studenti, dopo aver osservato le immagini, devono sceglierne una e analizzarla nei minimi dettagli in modo da identificarne le caratteristiche nel modo più accurato possibile. Le immagini collezionate nella bacheca sono caratterizzate da un trattamento "grafico" di colori, luci e caratteristiche della camera, come si può vedere nella figura 7. La scelta dell'immagine è critica, ma semplificata dalla selezione fatta precedentemente dal docente. Per la loro stessa natura le immagini hanno caratteristiche evidenti, tagli grafici e colori definiti, uso delle ombre e sorgente della luce facilmente intuibile. Partendo da una di queste immagini e avendo a disposizione alcuni modelli tridimensionali che non si riferiscono direttamente agli oggetti presenti in scena nell'immagine di riferimento, gli studenti devono creare un render che abbia lo stesso mood di riferimento. L'oggetto rappresentato perde il suo valore formale e viene



FIG 8 | Esercizi svolti con l'immagine di riferimento a sinistra e l'esecuzione del render a destra.

renderizzato con il solo espediente di riprodurre il mood di un'immagine scelta a riferimento. Si hanno quindi giocattoli al posto di uova o al posto di un servizio da te.

Nella figura 8 troviamo alcuni esempi di riferimento.

### **Risultati di apprendimento**

Gli allievi, alla fine dell'esecuzione di questo esercizio devono essere in grado di:

- interpretare il corredo iconografico fornito;
- selezionare e decodificare un'immagine di riferimento;
- integrare le caratteristiche selezionate attraverso la manipolazione dei colori, dell'inquadratura e delle luci.

### **Verso una pedagogia dell'immagine**

Lo scopo principale di questo lavoro è stato quello di aumentare la sensibilità degli studenti nella scelta e selezione delle immagini durante le prime fasi del loro percorso accademico. In questo modo saranno autonomi e proattivi sia nei Laboratori di Progetto che affronteranno durante i loro studi che durante la loro futura vita professionale.

Inoltre, i contenuti del corso e la sua gestione hanno soddisfatto gli stessi studenti. Infatti, sulla base delle opinioni degli studenti raccolte dalla Scuola di Design attraverso un sondaggio fatto regolarmente per ogni corso poco prima dell'esame finale, il livello di soddisfazione è stato effettivamente superiore alla media della Scuola. Oltre al raggiungimento delle nostre aspettative e al punteggio del sondaggio tra gli studenti, abbiamo raccolto feedback informali dagli altri insegnanti coinvolti nei corsi tenuti nello stesso semestre e in quello successivo. Essi hanno ritenuto di aver trovato una classe migliore del solito per la qualità dei lavori visuale che gli studenti sono stati in grado di produrre e per la loro capacità di selezionare materiali di ricerca con un livello estetico più alto e più rilevante per il compito che stavano svolgendo.

Il riportare lo studente al centro definendo per ogni esercizio i risultati di apprendimento ha creato consapevolezza tra gli allievi, chiarendo gli scopi di ogni esercizio e, più in generale, dei corsi.

L'approccio pratico, tipico della didattica del progetto, porta lo studente a riconoscere il valore di ciò che stanno facendo e applicarlo strategicamente nei corsi non coinvolti nella sperimentazione. Tale approccio non si è mai ridotto alla memorizzazione di una serie di operazioni volte esclusivamente all'apprendimento di un software, bensì a utilizzare i software come strumenti utili e diversificati per ogni fase del processo progettuale e per ogni tipologia di progetto.

## Note

1. A questo proposito sono stati pubblicati due precedenti articoli che raccontano le prime sperimentazioni: Brevi, Celi e Gaetani, 2018. Brevi, Celi, Gaetani, 2019.
2. “La creatività dipende dalla tecnica, anche se, naturalmente, va oltre. Le routine forniscono ai creatori i simboli e il linguaggio della loro cultura: forniscono abilità motoria sensoriale per gli artisti, euristica per gli scienziati, vocabolario per i poeti.”
3. Attualmente il corso di Strumenti e Metodi del Progetto è stato spostato al primo semestre, in concomitanza con il laboratorio del Disegno.
4. I corsi sono descritti dal punto di vista generale e metodologico nei precedenti capitoli del libro.
5. European Commission/EACEA/Eurydice 2015

## Bibliografia

- Brevi, F., Celi, M., & Gaetani, F. (2018). Developing representation skills for designers: evolution and trends in product design education, *EDULEARN18 Proceedings* (pp. 3677-3683). Palma, ES.
- Brevi, F., & Gaetani, F. (2019). Teaching and empowering representation skills for product design students, *INTED2019 Proceedings* (pp. 9533-9539). Valencia, ES.
- Celi, M. (2011). Design, metadesign and the importance of vision, *Proceedings of the 3rd International Forum of Design as a Process* (pp. 247-259). Turin, IT: Allemandi.
- Colombi, C., & Zindato, D. (2017). Design Scenarios and Anticipation. In R. Poli (Eds.), *Handbook of Anticipation* (pp. 1-22). Springer International Publishing.
- European Commission / EACEA / Eurydice (2015) *The European Higher Education Area in 2015: Bologna Process Implementation Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Finke, R. A. (1990). *Creative imagery: Discoveries and inventions in visualization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kennedy, D. (2006). *Writing and using learning outcomes: a practical guide*. University College Cork.
- Gaetani, F., *Pinterest Boards*. (2019). Retrieved 20 May, 2019, from <https://www.pinterest.it/fgaetani/>
- Gosling, D. and Moon, J. (2001) *How to use Learning Outcomes and Assessment Criteria*. London: SEEC Office.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think In Action*. New York, NY: Basic Books.
- Sless, D. (1981). *Learning and Visual Communication*. London, UK: Croom Helm.
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Finke, R. A. (1995). Cognitive processes in creative contexts. In S. M. Smith, T. B. Ward & R. A. Finke, *The creative cognition approach* (pp. 1-7). Boston, MA: A Bradford Book.
- Soares, D., Carvalho, P., & Dias, D. (2020). Designing Learning Outcomes in Design Higher Education Curricula. *International Journal of Art & Design Education*, 39(2), 392-404.
- Trini Castelli, C. (1999). *Transitive design. A Design Language for the Zeroes*, Milano, IT: Electa.

# Il disegno nell'epoca del digitale: cambiamenti di statuto

Luigi Trentin

Il disegno “a mano libera” rappresenta un capitolo problematico ma estremamente interessante all'interno della didattica del disegno.

La rivoluzione digitale ha investito il campo della rappresentazione del progetto in maniera radicale, determinando un cambiamento di paradigma irreversibile.

Non si tratta soltanto di un cambiamento strumentale, dove mouse e tavoletta grafica hanno sostituito squadra e matita, ma di una vera rivoluzione che ha modificato in maniera radicale il nostro rapporto con il disegno.

È interessante osservare come, ad esempio, questo cambiamento ha determinato la scomparsa dell'originale. Oggi non esiste più, nel processo di sviluppo di un elaborato grafico, una tavola originale che funge da matrice per poi produrre un certo numero di copie: questo processo è stato sostituito dalla scrittura di un disegno digitale che funziona come scrittura di “istruzioni di scrittura” per produrre, attraverso un plotter, il numero di copie richieste. In alcuni casi non è neppure prevista la copia cartacea, ma il disegno viene prodotto in un formato immagine, in un processo che permette molto spesso anche una notevole semplificazione per l'acquisizione del materiale grafico e un evidente risparmio di spazio per la sua catalogazione (si tratta di una procedura che, ad esempio, molti uffici tecnici prediligono proprio per la notevole semplificazione del processo). Questo cambiamento ha determinato una rivoluzione assoluta nel nostro rapporto con il disegno: il momento della stesura grafica e il momento della produzione dell'elaborato finale sono attualmente completamente disgiunti. Questo significa che non è possibile seguire in tempo reale l'aspetto e la resa finale che avrà il nostro disegno, che assumerà il suo aspetto finale soltanto in un secondo tempo. In un certo senso, ha perso anche forse di significato parlare di “aspetto finale”, mentre piuttosto siamo in presen-

za di due momenti separati, dotati entrambi di una loro configurazione caratteristica. È in sostanza possibile esprimere una valutazione sia nei confronti del documento digitale sia nei confronti dell'immagine - a prescindere dal fatto che questa sia stampata su carta o rimanga in formato immagine immateriale.

Tutto questo si riflette sulla consapevolezza scalare: quando lavoriamo con software per il disegno siamo soliti lavorare in rapporto 1:1, in quanto le informazioni che noi inseriamo per il progetto rispettano esattamente il risultato finale e solo al termine del processo noi decideremo a quale scala impostare la stampa dell'elaborato. Nella modalità tradizionale, la scelta di scala avviene invece "a priori" e rappresenta la prima scelta da fare nel momento in cui si disegna: la tecnica, lo stile di grafica, la quantità di informazioni rispecchieranno in modo quasi automatico la scelta fatta in partenza. La rivoluzione digitale ha inoltre determinato un nuovo tipo di rapporto con la precisione e la manualità. Mentre la tecnica di disegno tradizionale permetteva una certa indeterminazione nella stesura di un disegno, anche nel momento di un disegno "tecnico" con gli strumenti, l'uso del digitale obbliga quasi sempre ad una precisione assoluta (esistono naturalmente programmi software che permettono una modellazione approssimata - penso a programmi molto diffusi come Sketch Up, ad esempio - ma in generale senza dare input di precisione assoluta in termini di misura, è impossibile procedere). Questo incide notevolmente in quella fase di sviluppo iniziale del progetto, in cui le cose si vanno definendo ma non hanno ancora una precisione assoluta. In un certo senso, la fase del passaggio "dal mondo del pressappoco all'universo della precisione", per citare il titolo profetico di un celebre saggio di Alexander Koyré, ha interessato il mondo del disegno in maniera paradigmatica.

La precisione si riflette anche sul rapporto tra disegno a manualità. Essendo demandato al plotter o al processo di stampa virtuale - come avviene nella stampa di documento in formato PDF - la produzione fisica dell'elaborato si sposta dalla mano alla macchina. Questo ha messo in discussione, determinandone la crisi, il processo di educazione alla precisione, caratteristico delle generazioni precedenti. Gli anni dedicati allo sviluppo di una precisione legata alla manualità, ottenuta in anni di educazione al disegno e alla rappresentazione, caratterista di generazioni di progettisti e disegnatori, appaiono oggi come una forma di apprendistato anacronistica e superata.

Si tratta evidentemente di una situazione molto complessa, che ha cambiato in pochi decenni i paradigmi su cui si è basato per un tempo lunghissimo il disegno e il processo di apprendistato dello stesso, che si è modificato molto lentamente e per lievissimi aggiustamenti. Si potrebbe addirittura sostenere che questo processo di cambiamento riflette esattamente la situazione descritta da Thomas Kuhn nel suo saggio sulla struttura delle Rivoluzioni Scientifiche, dove si descrive una condizione

di “scienza normale condivisa”, basata su un certo numero di paradigmi condivisi più o meno stabili (le “verità scientifiche”) che si modificano molto lentamente, per successivi aggiustamenti, in contrapposizione alla situazione di rivoluzione: ed è questo il momento in cui i vecchi paradigmi vengono messi in discussione e sostituiti.

Dal punto di vista della didattica, questa nuova situazione richiede risposte in grado di rispondere a diversi punti critici che si vengono a determinare.

## **Manuale/digitale**

Sarebbe completamente sbagliato continuare a pensare che l'approccio manuale e l'approccio digitale siano due modalità contrapposte e inconciliabili, con la necessità di prendere partito per una o l'altra delle strade. Occorre piuttosto valutare quali aspetti critici si possono rilevare in entrambi i casi e capire come, sul piano didattico, si possano elaborare metodologie corrette, in grado di rispondere ai cambiamenti.

Oggi il digitale offre tali vantaggi, anche soltanto sul piano pratico e immediato della produzione, gestione e trasmissione delle informazioni da rendere totalmente vano un confronto su questo piano: basti pensare al problema della correzione di un disegno errato o da aggiornare e confrontare il processo necessario a tale scopo, nelle due modalità.

Il digitale ha messo in crisi la didattica indirizzata sull'apprendimento, spesso molto lungo e faticoso, delle tecniche di stesura di disegni e tavole di progetto eseguite con le modalità che possiamo definire tradizionali: squadre, carta o carta da lucido, matite e china.

In realtà, il tramonto di questo tipo di approccio mette in evidenza la grande importanza di conservare un approccio manuale al disegno, che rimetta in equilibrio alcuni degli aspetti che abbiamo brevemente richiamato. Il disegno è un mezzo di conoscenza della realtà e l'annotazione, lo schizzo veloce eseguito dal vero, il carnet personale di disegni sono tutti metodi di indagine che vengono prima della fase di progetto. L'educazione ad utilizzare lo schizzo, l'abbozzo di progetto, sviluppato in una forma ancora poco definita, dove le idee appaiono “in sospensione”, permette di recuperare quel tempo intermedio, spesso eroso dalla necessità di precisione che abbiamo visto essere caratteristica di molti programmi digitali, in cui è ancora possibile essere volutamente imprecisi, lasciando aperte le diverse possibilità del progetto. Non da ultimo, viene il tema della manualità: occorre riflettere sul fatto che la mano non è soltanto uno strumento di esecuzione, ma è un organo dotato di una sua intelligenza caratteristica. Il pensiero della mano, citato e teorizzato da teorici come Juhani Pallasmaa, va educato e stimolato attraverso esercizio. Lo stesso discorso vale per la precisione, che non è soltanto una qualità del prodotto finito ma è un valore assoluto che il disegno a mano può educare.

## **Esperienze didattiche. Workshop pre e post covid**

In risposta alle problematiche e alle sollecitazioni che provengono dalle considerazioni sinora sviluppate, i Laboratori del Disegno della Scuola del Design, design degli Interni (Politecnico di Milano, Campus Bovisa), coordinati dalla Professoressa Michela Rossi, nel corso dell'A.A. 2018/19 hanno messo a punto due esperienze didattiche laboratoriali.

La prima iniziativa ha visto la partecipazione di tutti i Laboratori del Disegno: la sezione I1 -(Laura Galloni, Sylvie Duvernoy, Andrea Colcuc) la sezione I2 (Daniela Paltrinieri, Sylvie Duvernoy, Andrea Colcuc), la sezione I3 (Giuseppe Amoruso, Marco Ferrara, Mariano Chernicoff), la sezione I4 -(Luigi Trentin, Mariano Chernicoff) e la sezione I5 (Michela Rossi, Alessandro De Masi, Giulio Zanella).

### **A mano libera**

Una giornata seminariale, denominata "A mano libera" ha visto il coinvolgimento di Stefan Davidovici. Davidovici è un architetto che fa un utilizzo intensivo nella sua attività dello strumento del disegno a mano libera, che è alla base anche del suo lavoro didattico presso NABA Milano e nei corsi che tiene presso numerosi Ordini degli Architetti. È inoltre tra gli organizzatori di Sketch Mob Italia, che promuove incontri di disegno in luoghi specifici a cadenza regolare, aperti ad ogni livello di preparazione. La giornata si è aperta con alcuni interventi, che hanno ragionato sul tema proposto: una introduzione della Prof.ssa Michela Rossi, un intervento del Prof. Luigi Trentin ("Disegnare a mano libera nell'era digitale") e una presentazione di Stefan Davidovici, significativamente intitolata "The Seven Levels of Drawing", con riferimento diretto al noto testo di Ruskin ("The Seven Lamps of Architecture").

La seconda parte è stata dedicata ad un workshop applicativo in cui gli studenti sono stati invitati a disegnare gli spazi dell'edificio della Scuola del Design di Bovisa. L'obiettivo aveva molteplici finalità: spingere gli studenti ad eseguire degli schizzi abbastanza veloci, ma capaci di catturare l'essenza degli spazi che gli stessi studenti frequentano e abitano quotidianamente; rendersi conto di come, attraverso il disegno, quelli stessi spazi, apparentemente familiari, rivelavano finalmente la loro vera forma, stimolando l'osservazione e l'analisi che solo lo strumento del disegno può permettere; favorire il confronto tra i diversi punti di vista e le diverse tecniche utilizzate da ogni studente. La giornata si è conclusa con un momento di confronto collettivo dei lavori prodotti, commentati da Davidovici e dagli altri docenti coinvolti.

Una seconda esperienza, ancora una volta aperta a tutti gli studenti di Design degli Interni, è stata proposta successivamente. Denominato "Genius Loci", si è trattato di un seminario di più ampio respiro, distribuito su più giorni e con giornate distanziate tra loro. Il seminario è stato costruito



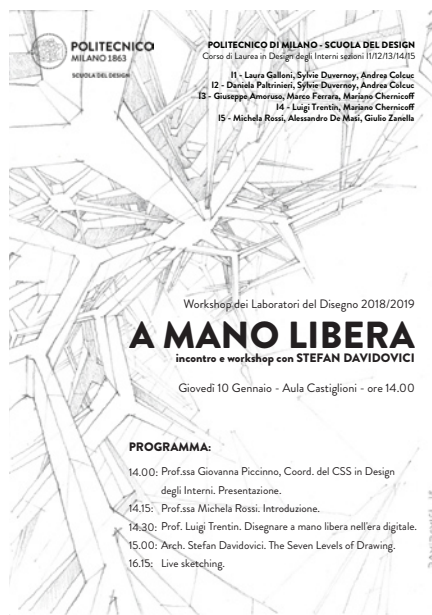


FIG 1 | Locandina del workshop conclusivo dei Laboratori del Disegno del Corso di Laurea in Design degli interni. A.A. 2018/19.

sull'idea di usare il disegno a mano libera per riuscire a restituire il carattere di tre differenti città: Milano, Venezia e Roma. Il tratto comune dei tre siti è stato individuato nella presenza dell'acqua, che caratterizza in maniere diverse le tre città: i Navigli a Milano, colti nel loro rapporto con la forma della città che sui canali dei navigli stessi si affaccia, il rapporto di Venezia con l'acqua della rete dei suoi canali, Roma e il Tevere colto dall'Isola Tiberina.

Il lavoro di disegno a mano libera è stato effettuato dagli studenti direttamente nei tre luoghi scelti, coordinati da tre docenti: la Prof.ssa Rossi per Milano, il Prof. Amoruso per Venezia e il Prof. Trentin per Roma.

Anche dal punto di vista tecnico sono stati suggeriti strumenti e tecniche differenti per le tre diverse tematiche proposte: l'uso della penna per Milano, l'acquerello per Venezia, la matita morbida su carta per Roma.

L'obiettivo era quello di stimolare gli studenti ad un utilizzo dello strumento del disegno a mano libera per restituire il diverso carattere dei luoghi selezionati.

Da questo punto di vista, il disegno è stato trattato come strumento di lettura del luogo, piuttosto che come prova di perizia grafica fine a sé stessa e il metodo di lavoro, con maggiore tempo a disposizione, ha privilegiato la

produzione di un certo numero di disegni.

A conclusione del seminario ogni studente è stato invitato a selezionare all'interno della propria produzione grafica alcuni disegni che, a giudizio personale di ogni partecipante, rappresentano meglio il carattere del luogo. Questi materiali sono stati successivamente presentati a docenti e altri studenti, in modo da favorire il confronto tra i diversi approcci al tema.

### **Viaggio in Bovisa.**

Sulla scorta dei risultati e della vivace partecipazione alle occasioni promosse l'anno precedente con il seminario conclusivo guidato dall'arch. Stefan Davidovici e il workshop extracurriculare di disegno dal vero 'Genius loci - Paesaggi d'acqua', in via sperimentale nell'A.A. 2019/20 ad inizio corso è stato organizzato un seminario a corsi riuniti di disegno dal vero, 'Viaggio in Bovisa', nel quale è stata riproposta l'antica consuetudine del viaggio di studio e del taccuino, nel quale sono stati coinvolte tutte le 5 sezioni del corso di laurea in Design degli Interni.

Il workshop si è svolto nel mese di ottobre con un totale di 16 ore di esercitazione suddivise in 8+1 pomeriggi, prevedendo per gli studenti 8 ore di esercitazione in aggiunta a quelle curriculari ed è stato condotto in maniera paritetica dagli 8 docenti dei moduli di 'Elementi del Disegno' e 'Strumenti e Tecniche del Disegno' (in ordine alfabetico: Amoroso, De Masi, Duvernoy, Mancini, Paltrinieri, Rossi, Trentin), ognuno all'interno del proprio orario di lezione ma chiedendo la disponibilità di almeno un docente o un tutor per laboratorio anche nelle altre giornate, perché ogni sezione si è fatta carico di seguire i suoi studenti sul tema proposto dai colleghi.

Dopo l'apertura comune nella quale è stato presentato il programma in aula, spiegandone brevemente le motivazioni didattiche e l'organizzazione pratica, i docenti hanno illustrato i temi delle 8 esercitazioni, nelle quali si è chiesto agli studenti di applicare approcci e tecniche sempre diverse seguendo la logica di un passaggio dagli aspetti concreti e costruttivi a quelli più astratti e percettivi, con un progressivo aumento della complessità della rappresentazione e delle tecniche grafiche applicate.

Sia i temi che le tecniche sono stati proposti dai docenti secondo le inclinazioni personali di ognuno, in modo da trasformare la percezione di 'differenza' tra un corso e l'altro per effetto dell'approccio diverso anche a contenuti condivisi, reso inevitabile dall'eterogeneità delle scuole di provenienza e percepito in senso negativo dagli studenti, in uno stimolo, diversificando le possibili interpretazioni della grande flessibilità del disegno nelle sue molteplici applicazioni.

L'esercitazione di partenza ha riguardato lo studio del rapporto tra la forma e geometria come matrice del disegno e del progetto, prendendo come esempio la torre a traliccio del crash test all'interno del campus; agli studenti è stato chiesto di disegnare le proiezioni ortogonali e l'assonometria del parallelepipedo con la struttura di cavi a paraboloide iperbolico,

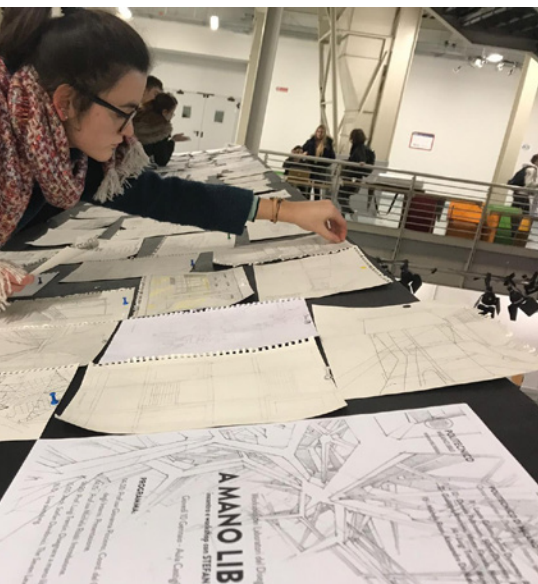


FIG 2 | La risposta degli studenti alla sollecitazione di Stefan Davidovici sopra. Sotto, disegnare dal vero, la ricerca del Genius Loci: Venezia..



ricostruendone la forma col ragionamento geometrico basato sull'osservazione, disegnando a matita al tratto. Il giorno successivo l'attenzione si è rivolta al profilo del costruito urbano, chiedendo di disegnare lo *skyline* del campus la Masa, della ferrovia e del gasometro, sperimentando tecniche grafiche che sottolineassero il contrasto tra i pieni (edifici) e i vuoti (cielo) con la matita grassa e il contrasto di colore. La seconda settimana è stato proposto lo studio delle proporzioni; è stato chiesto di fare il rilievo a vista con l'analisi grafica di un fronte interno di edificio industriale novecentesco al campus Durando, sottolineando i rapporti proporzionali dei prospetti e disegnando a penna, in modo da non potere fare correzioni. Successivamente gli studenti sono stati invitati a redigere alcuni eidotipi di rilievo all'interno della chiesa di Chiesa dei SS. Giovanni e Paolo (arch. Figini e Pollini) in Bovisa, individuando ambiti minori del grande edificio. La settimana seguente l'esercitazione ha riguardato la rappresentazione dello spazio, con il disegno dal vero del grande atrio dell'edificio delle aule; in questo caso dopo la prospettiva dal vero agli studenti è stato chiesto di completare il disegno con cenni di colore, lasciando libera la tecnica. Poi lo studio della luce con tecniche di chiaroscuro per mostrare il contrasto tra luci e ombre: in un giorno di pioggia all'interno dell'edificio produttivo coperto a shed. Infine il seminario si è chiuso con lo studio ravvicinato e il disegno dei particolari costruttivi degli arredi esterni del Campus Durando. Nelle ultime tre giornate i disegni sono stati appesi su grandi pannelli-lavagna lasciati nell'atrio da una precedente mostra; è stato interessante notare come sia bastato vedere l'effetto generale per sciogliere l'iniziale ritrosia degli studenti che temevano il giudizio pubblico del loro lavoro e dare loro una maggiore sicurezza sulle loro reali possibilità espressive attraverso il disegno.

In conclusione, a posteriori è stato possibile valutare come il risultato del seminario sia andato oltre le aspettative iniziali di sciogliere la mano, proprio nella maggiore consapevolezza delle proprie capacità, aumentata dal confronto con il lavoro altrui con l'effetto alternato di conforto/stimolo e soprattutto ha permesso di compensare l'eterogenea formazione delle matricole. In pratica il workshop ha avuto un effetto molto positivo di corso di azzerramento, risultando più efficace dei vecchi Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) proprio per il coinvolgimento di tutti gli studenti, che hanno avuto modo di conoscere anche i docenti delle altre sezioni in una maggiore varietà di esercizi e un maggior numero di ore di esercitazione 'in aula'.

**Il mondo alla finestra. Workshop in zona rossa.** (M. Rossi, G. Amoruso)

Si sa che il disegno di un designer ha tante facce, e tra queste quella che



FIG 4 | Locandina del workshop conclusivo a distanza dei Laboratori del Disegno del Corso di Laurea in Design degli Interni. A.A. 2020/21.

più imbarazza gli studenti alle prime armi è il disegno a mano libera, al quale la maggior parte non è abituata, ma che negli ultimi anni ha riacquisito importanza anche come risposta al ben diverso uso e ruolo degli strumenti digitali, che ne hanno riaffermato l'attualità nella formazione come nella prassi professionale. Consapevoli della sua importanza, gli studenti ne sono affascinati e al tempo stesso spaventati, e convinti di 'non essere capaci' sono restii a cimentarsi e prima devono essere spronati, poi devono vincere la 'vergogna' del loro disegno. Vedere quelli degli altri li aiuta, ma quando è arrivata la pandemia è diventato tutto più difficile, anche disegnare insieme.

Il distanziamento personale ha costretto prima a dividere gli studenti e poi a ripiegare sulla didattica a distanza, che si è dimostrata una risorsa efficace anche per l'esercizio del disegno a mano libera. Così anche il famigerato anno del covid con la DAD generalizzata ha potuto avere il suo workshop a corsi riuniti con oltre 300 studenti in connessione, ed è stato un successo. Dopo la conclusione di un semestre invernale sofferto, nel quale poco per volta tutto si era allontanato, proprio per (ri) dare alle matricole quel sen-

so di appartenenza a una Scuola che è parte integrante della formazione universitaria, si è deciso di mettere alla prova la piattaforma Cisco-Webex e gli strumenti social per rimotivare e stimolare gli studenti nelle difficili settimane della preparazione degli esami, cercando di recuperare in chiusura quello che l'emergenza sanitaria aveva impedito di fare durante il corso, in particolare la mostra dei lavori dei 16 Laboratori del Disegno-dell'anno precedente e il workshop di disegno del CDL di Design degli Interni a corsi riuniti, valido anche come extempore d'esame.

La mostra è stata allestita ricorrendo alle bacheche di Pinterest come grandi spazi espositivi, con una struttura ad albero di pannelli virtuali nei quali organizzare i lavori delle diverse sezioni dei 4 corsi di laurea della triennale in Design, esponendo in uno spazio digitale accessibile a tutti i lavori che erano già stati selezionati un anno prima per una mostra concreta da fare all'inizio del semestre.

Dopo l'inaugurazione, nella quale gli studenti sono stati invitati a prendere spunto per l'organizzazione delle 'loro' tavole d'esame, due ospiti molto diversi hanno puntato l'attenzione sull'importanza del disegno per la creatività e l'osservazione: il prof. Vittorio Gallese, neuroscienziato dell'università di Parma che ha collaborato alla scoperta dei neuroni specchio, con una relazione intitolata 'Corpo, cervello e immagini. Una prospettiva Neuroscientifica' e l'architetto-illustratore Matteo Pericoli, che ha invitato gli studenti al disegno puntuale per scoprire il mondo che li circonda accompagnando la sua relazione 'La mente, l'occhio, la mano. Sguardi sul mondo' con i disegni di New York vista dalle sue stesse finestre.

Nell'anno di pandemia, vissuto spesso dietro ad una finestra (reale o digitale), la capacità di osservare e costruire il proprio pensiero progettuale attraverso il disegno è stata la sfida che ha accomunato studenti e docenti per superare quella barriera fisica e psicologica che non ha permesso di vivere pienamente l'esperienza di apprendimento in un'aula di laboratorio. Vittorio Gallese ha aperto una finestra sulla nostra mente facendoci riscoprire il cervello come luogo delle connessioni: movimento, emozioni ed empatia ci portano a comprendere il significato delle immagini come esperienza estetica. Il confine tra il mondo reale e quello immaginato è meno netto di quanto si possa credere e pertanto l'attivazione dei circuiti cerebrali diviene un motore neurale per ogni processo di espressione, implicitamente creativo.

Negli schizzi di Matteo Pericoli invece il paziente esercizio della mente che osserva e impara a discriminare, separare, sintetizzare e a cogliere gli accenti ambientali per descrivere graficamente lo spazio metropolitano apparentemente caotico e complesso, quindi non traducibile nella grammatica semplificata del disegno a mano libera, trova una sua forma nella mente di chi lo osserva che, se correttamente predisposto, ne trova la sua essenza iconografica minima.



FIG 5 | Workshop a distanza, dalle bacheche digitali di I1 (Rossi, Mancini, Zanella) e I2 (Paltrinieri, Duvernoy, Colcuc).





FIG 6 | Workshop a distanza, dalle bacheche digitali di I3 (Amoruso, Mancini, Chernicoff) e I4 (Trentin, Trentin, Chernicoff).



FIG 7 | Workshop a distanza, dalla bacheca digitale di I5 (Galloni, Duvernoy, Colcuc).

Gli studenti hanno disegnato quello che vedevano dalla loro finestra, scoprendo cose che non avevano mai visto prima; le immagini prodotte sono poi state postate su altre bacheche virtuali accessibili da quelle delle 5 sezioni di Interni nella mostra digitale, in modo che tutti potessero vedere e sentire le osservazioni di Pericoli e dei docenti presenti. Le note aggiunte in didascalia degli studenti sottolineano il coinvolgimento nella loro partecipazione, ribadito dal livello generale dei disegni che ha dimostrato come gli strumenti digitali possano essere efficaci anche nella didattica del disegno analogico (<https://pin.it/4RoHfcx>) (@LaboratorioDisegnoDesign).

# La rappresentazione del progetto e il progetto della rappresentazione

Sara Conte  
Valentina Marchetti

Negli ultimi decenni il tema della comunicazione del progetto, anche grazie allo sviluppo degli strumenti digitali dedicati alla rappresentazione, è diventato un campo di ricerca sempre più complesso. L'immagine "statica" del disegno, in un primo momento considerata inadeguata se confrontata alla crescita esponenziale delle simulazioni virtuali o alle potenzialità della comunicazione digitale, viene oggi rivalutata e reinserita all'interno di più ampio insieme di linguaggi e riferimenti. Affrontando la ricerca di riferimenti consoni alle necessità imposte dall'uso dei media digitali, dalla cultura visiva contemporanea e dalla sovrabbondanza di comunicazione, l'attenzione si è spostata dai soli temi del disegno a quelli più ampi della rappresentazione dove «[...]l'immagine si pone al centro del progetto, come oggetto stesso del progetto e non solo come sua rappresentazione» (Gombrich 1970). La commistione linguistica è quindi fine e mezzo per la creazione di un nuovo linguaggio personale, sintetico e immediato, che sappia valorizzare il progetto divenendone parte integrante; proprio la contaminazione con nuove tecniche grafiche e differenti ambiti disciplinari ha inoltre permesso l'allargamento del repertorio figurativo, accogliendo riferimenti molto lontani da quelli tipici della tradizione del disegno di architettura del XX secolo. La contaminazione tra il mondo dell'arte nel senso più esteso e il mondo del progetto architettonico ha radici lontane. Già negli anni '20 Le Corbusier, confrontandosi con l'inadeguatezza e l'aridità del disegno tecnico nel comunicare con i propri clienti e diffondere le proprie idee, si spingeva verso una scelta consapevole nell'uso di un mezzo nuovo e più diretto: un proto-fumetto utilizzato per spiegare il progetto attraverso una narrazione sequenziale e graficamente sintetica che accompagnasse l'esperienza temporale dell'architettura. (Conte, Marchetti 2020) I linguaggi provenienti dal mondo del fumetto e della grafica narrativa, introdotti negli anni Sessanta dagli Archigram come strumento per la

rappresentazione del progetto, oggi influenzano e sono influenzati dal disegno architettonico e dalla cultura progettuale nei modi più diversi. Rem Koolhaas, attraverso la rivista “Content” (2004), rivoluziona i canoni linguistici delle riviste d’architettura fondendo fumetti, collages e disegni infografici, mentre Herzog e De Meuron, in collaborazione con Manuel Herz, pubblicano l’archi-fumetto “Metrobasel Comic” (2009) con l’obiettivo di rendere intellegibile ad un vasto pubblico problemi e soluzioni del progetto urbano a grande scala. La stessa tipologia di narrazione attraverso illustrazioni, tipica delle *graphic novel*, è sfruttata nelle biografie a fumetti di designer e architetti per rappresentare il processo creativo sotteso al progetto, raccontandone genesi, storia o implicazioni sociali.

La dimensione narrativa e quella temporale trovano in queste commissioni una soluzione efficace e capace di arrivare in modo immediato e diretto ad un pubblico sempre più ampio. Lo “storytelling” assume quindi importanza sempre maggiore nella rappresentazione del progetto, trovando fertile campo anche nella comunicazione del materiale di archivio. In questo senso infatti differenti sono le sperimentazioni volte alla creazione di nuovi linguaggi capaci di restituire e raccontare su larga scala i progetti temporanei ormai scomparsi o quelli mai realizzati, le fasi che hanno portato all’adozione di una specifica soluzione o la complessità di progetti notevoli, che siano conosciuti o meno. (Conte 2020) (Marchetti 2018) La cornice di riferimento che scaturisce da questa molteplicità di riferimenti e ambiti, influenzata dall’immaginario digitale, impone una riflessione anche sui contenuti della didattica del disegno e della rappresentazione. Questa deve infatti necessariamente adeguarsi ad un contesto in veloce evoluzione, che porta necessariamente allo studio sia dell’immagine del progetto, che del progetto dell’immagine.

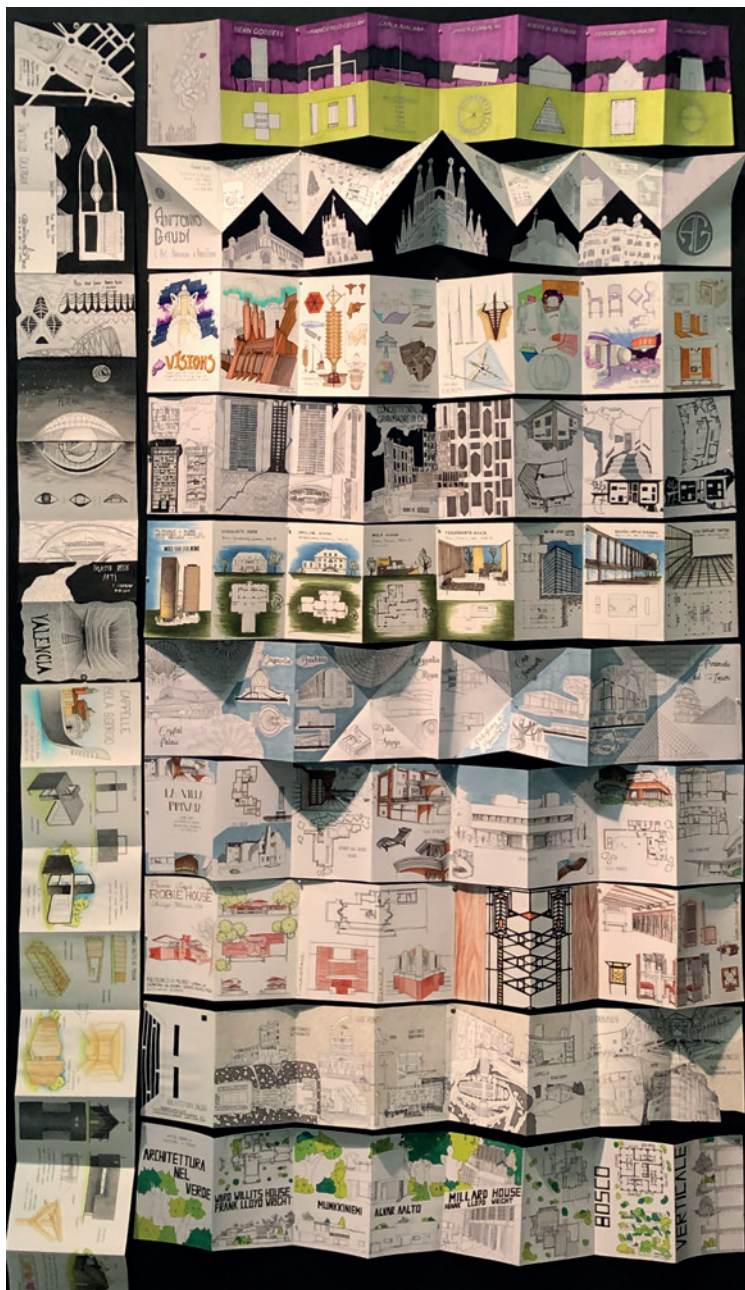
## Metodologia

Le sperimentazioni che verranno di seguito approfondite sono state condotte all’interno del “Laboratorio del Disegno”<sup>1</sup>, erogato nel primo semestre del primo anno del corso di laurea di Design degli interni, e del corso “Strumenti e metodi del progetto”<sup>2</sup>, erogato durante il secondo semestre dello stesso corso di laurea. Il percorso didattico del laboratorio del primo semestre consente agli studenti di apprendere i codici grafici del disegno tecnico e di sviluppare personali capacità espressive manuali, che vengono tradotte digitalmente e implementate nel corso del secondo semestre, dove si forniscono gli strumenti e le nozioni che permettono un corretto controllo dei software di tipo raster, vettoriale e di disegno assistito 2D e 3D. Obiettivo principale di entrambi i corsi è quindi lo sviluppo di una personale sensibilità grafica, che permetta agli studenti di comunicare un progetto attraverso l’uso del linguaggio codificato del disegno e degli strumenti della rappresentazione. I differenti casi studio proposti si basano

sull'applicazione di una medesima metodologia didattica declinata attraverso differenti temi e media rappresentativi. In prima fase agli studenti viene chiesto di partire dall'analisi di una rappresentazione reale o immaginaria, che sia essa relativa ad un progetto storico, un film o una città. Successivamente è stata richiesta un'interiorizzazione del tema al fine di sviluppare un concept da sintetizzare, nella fase conclusiva, all'interno di una nuova rappresentazione progettata ed elaborata dagli studenti in modo individuale. Elemento non secondario del percorso metodologico è la scelta del mezzo espressivo, liberamente scelto dagli studenti e volto a dare la possibilità di sperimentare la commistione di tecniche e di condurli all'elaborazione di un linguaggio personale e rappresentativo del progetto.

## **Disegno e storia del design: oltre il ridisegno per lo studio e la narrazione del progetto**

L'esperienza di integrazione tra il "Laboratorio del Disegno" ed il corso di "Storia del design e dell'architettura"<sup>3</sup>, è stata condotta durante l'anno accademico 2018-2019 mediante un'uscita didattica presso la Biennale di Architettura di Venezia e un lavoro coordinato svolto all'interno dei due corsi. All'inizio del semestre è stata proposta agli studenti del corso di Interni 5 una lista di architetture e progetti di interni da studiare e approfondire mediante il disegno di piante, sezioni, assonometrie e prospettive. Considerando la valenza del disegno non solo come mezzo di rappresentazione ma anche di studio del progetto, durante i primi mesi è stato chiesto ai ragazzi di studiare i progetti in autonomia ridisegnandoli a mano libera sul proprio taccuino. Durante il lavoro preliminare gli studenti erano invitati, anche mediante le revisioni, ad evidenziare le criticità connesse allo studio dei progetti e degli elaborati. Infatti, i disegni storici spesso non rispettano i codici del disegno contemporaneo, o presentano incoerenze tra piante e sezioni, poiché appartenenti a differenti fasi di progetto o realizzati per la pubblicazione su rivista e quindi soggetti a semplificazioni dovute alla riduzione di scala; infine non sempre sono reperibili tutti gli elaborati necessari per ricostruire in modo esaustivo il progetto oppure non ci sono indicazioni riguardo finiture e colori. Il disegno, trascrizione bidimensionale e simbolica della realtà tridimensionale, è influenzato dagli strumenti utilizzati, dalla geometria elementare, dalle convenzioni grafiche e dai metodi di rappresentazione, i quali sono indissolubilmente legati al periodo storico a cui il progetto appartiene. Decodificare una rappresentazione significa quindi comprenderne la complessità, interpretando il disegno ed evitando l'applicazione di un mero processo di copia, desumendo, ove possibile, le informazioni mancanti e necessarie da fotografie, descrizioni o ricerche bibliografiche. Nella seconda parte del corso gli studenti sono passati alla fase di rielaborazione pensando ad un tema



che potesse connettere i progetti di loro interesse al fine di organizzare un pieghevole capace di raccontarlo in modo sintetico e grafico. I progetti sono stati analizzati e codificati non solo dal punto di vista cronologico, ma anche contenutistico, trovando collegamenti semantici, formali o di differente natura tra periodi, autori e movimenti architettonici. Alcuni studenti hanno approfondito un singolo autore, come Gio Ponti, Mies Van Der Rohe, Frank Lloyd Wright, Le Corbusier, Alvar Aalto o Antonio Gaudi, altri invece hanno deciso di concentrarsi sull'uso di un materiale, analizzando ad esempio l'utilizzo del vetro nell'architettura del '900 o del ferro a partire dalla seconda rivoluzione industriale, altri ancora si sono concentrati su una tematica specifica come l'evoluzione della decorazione dagli inizi del '900 agli anni '60 oppure l'influenza della cultura giapponese nell'opera di F. L. Wright. Anche il tema del verde, declinato in differenti modalità, ha rappresentato l'occasione per studiare casi anche più recenti come il Bosco Verticale dello studio Boeri. Non sono mancati gli itinerari, come ad esempio, lo studio di un percorso tra architetture localizzate in una città o in un luogo specifico. Inoltre alcuni ragazzi, prendendo spunto dall'uscita didattica alla Biennale di Venezia 2018, hanno raccontato e rappresentato un percorso tra le cappelle allestite nel padiglione della città del Vaticano sull'isola di San Giorgio a Venezia. Durante la visita alla Biennale di Architettura gli studenti sono stati infatti invitati a cogliere, attraverso i loro schizzi di studio, le proporzioni degli edifici (rilevandoli a vista e disegnandone pianta, prospetto e sezione), il rapporto con il contesto e con la scala umana, i punti di vista e la relazione reciproca dei fabbricati, mediante lo studio di prospettive e planimetrie d'insieme. Il ridisegno realizzato per il pieghevole è quindi il risultato della rielaborazione a posteriori degli schizzi, mediata attraverso lo studio della bibliografia e degli elaborati grafici relativi ai progetti, che ha portato ad un perfezionamento della rappresentazione in termini tecnici e a un maggior controllo dei dettagli, anche se in alcuni casi si è notata la perdita della freschezza del disegno che contraddistingueva i seppur imprecisi schizzi originali. In questo caso quindi il pieghevole è divenuto il frutto di un processo più articolato, capace di mettere a frutto anche le capacità e le conoscenze acquisite durante la sessione di disegno dal vero.

Una volta scelto il taglio da dare al tema, gli studenti sono passati all'elaborazione di un racconto e allo studio di un linguaggio grafico per la realizzazione del pieghevole. Il disegno a mano libera sull'album ha permesso loro di analizzare e riflettere sui progetti da selezionare, sfruttando il disegno come mezzo per "metabolizzare" differenti contenuti, mentre nella fase di

< **FIG 1** | Selezione dei lavori svolti dai ragazzi del "Laboratorio del Disegno" dell'anno accademico 2018/2019, sezione I5 (proff. Rossi, Zanella, De Masi). Le fisarmoniche sono state esposte nel 2019 presso l'edificio B2 - Spazio Mostre del Politecnico di Milano, Campus Durando, Bovisa.

“messa in bella” degli schizzi, attraverso lo studio di una tavola ripiegata, gli studenti hanno dovuto organizzare un layout che comunicasse al meglio il loro tema. Hanno quindi dovuto progettare la piegatura, l’impaginazione dei disegni, studiarne l’integrazione, il ridimensionamento, l’inquadratura dei particolari e scegliere la più adatta tipologia di rappresentazione. Inoltre, il formato del disegno, un foglio composto da 8 A5 piegati a fisarmonica, li ha costretti a confrontarsi con una serie di spazi limitati dai segni delle pieghe stesse, ma al contempo contigui. Nello specifico si è posto il problema della connessione tra i differenti disegni, che doveva rispecchiare non solo una continuità grafica ma anche contenutistica, esaltando il racconto del tema scelto. In questo senso la piega ha aiutato gli studenti ad organizzare spazio e storytelling: alcuni hanno deciso di inserire un numero maggiore di pieghe volte ad accogliere dettagli, studi di texture materiche o particolari, altri le hanno utilizzate come mezzo di separazione o come elemento formale, facendole coincidere con gli spigoli di un edificio in prospettiva, la linea di terra o il tratto e punto dell’interruzione delle sezioni.

Una volta strutturato lo storyboard del racconto, è stata richiesta una versione a colori e una in scala di grigi o in bianco e nero. In questa fase ogni studente ha potuto applicare differenti tecniche grafiche cercando, a seconda dei casi, di percorrere strade più o meno realistiche. Talvolta il colore è stato utilizzato come accento, al fine di sottolineare gli elementi importanti del racconto tematico, in altri casi invece è stato usato come elemento di connessione tra vari disegni, mantenendo lo stesso colore per il cielo, gli elementi sezionati oppure il verde.

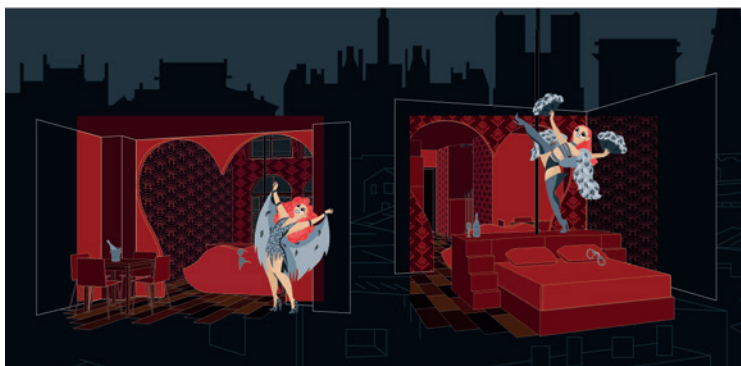
L’utilizzo di progetti noti, rispetto alla creazione di un nuovo progetto, ha permesso agli studenti di concentrarsi sul trovare la tecnica grafica che meglio mettesse in luce le peculiarità del progetto o del progettista. L’utilizzo del disegno a mano libera li ha portati a comprendere la qualità dei dettagli necessari e l’importanza delle proporzioni, mentre il lavoro condotto sull’impaginazione ha permesso loro di utilizzare in modo fluido e narrativo il disegno tecnico al fine di raccontare una storia solo attraverso l’uso delle immagini. Infine la creazione di uno storytelling ha consentito la sperimentazione del disegno tecnico come mezzo di comunicazione rigorosa ma espressiva, sdoganando il preconetto che una rappresentazione tecnica, non artistica, sia sinonimo di freddezza o inespressività.

## **Cinema e design: commistione di linguaggi dal video alla carta**

Una seconda sperimentazione è stata condotta nei corsi di “Strumenti e metodi del progetto”<sup>24</sup> durante gli anni accademici 2019/2020 e 2020/2021, condotti interamente o parzialmente attraverso lo strumento della

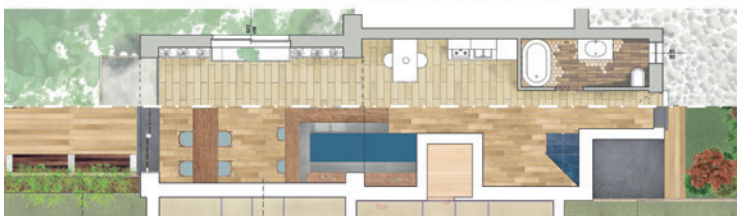


didattica online. Tema di partenza in questo caso è stato il cinema ed è stata stilata una lista di film che potessero fungere da concept per l'elaborazione di un progetto d'interni. Per la selezione si è dato peso alla caratterizzazione stilistica del film, alla qualità degli spazi rappresentati, alle palette cromatiche, alla presenza di una connotazione storica o geografica specifica o all'evidenza di un'atmosfera che potesse rimandare ad uno stile codificato. Rispetto alla precedente esperienza, in questo caso gli studenti sono partiti dall'analisi di una rappresentazione non statica ma dinamica, in cui si susseguono tematiche, ambientazioni e tempi differenti. Si è chiesto loro di selezionare un film che rispondesse ad una scelta di gusto personale e di effettuarne una prima decodifica attraverso l'individuazione di scene significative, colori ricorrenti, arredi iconici e peculiarità dei personaggi. È da evidenziare che la metodologia di analisi richiesta sul film si è sviluppata in parallelo con l'apprendimento da parte dello studente dei principali software di grafica, prima raster e in seguito vettoriale, in modo da supportarlo con uno strumento digitale in ogni fase progettuale. Il primo esito è stato la progettazione e realizzazione di una moodboard che comunicasse, in modo sintetico, chiaro e diretto, la lettura personale del film. Anche in questo caso la richiesta è stata quella di porre particolare attenzione alla dimensione narrativa: sviluppando il layout della moodboard, scegliendo immagini e disegni volti a raccontare uno spazio dotato di una specifica funzione e indirizzato ad utenti mirati, gli studenti dovevano comunicare in modo inequivocabile il film scelto. Rispetto alla precedente sperimentazione, è stato chiesto fin da subito di lavorare attraverso differenti media e di tradurre gli spunti dedotti dal linguaggio cinematografico mediante una rappresentazione bidimensionale e "statica". Questa prima rappresentazione è stata la traccia per lo sviluppo del concept da tradurre nel progetto di uno spazio fisico, assegnato dal docente, e da comunicare attraverso due tavole in formato A2 da concorso. Per condurre gli studenti ad elaborare un linguaggio grafico espressivo personale, in linea con le specifiche attitudini, ma allo stesso tempo coerente con il tema di partenza, sono stati forniti una serie di spunti sia dai docenti che dagli studenti stessi. Considerando le modalità di conduzione del corso, svoltosi durante la pandemia da Covid-19, si è deciso di coinvolgere gli studenti nella ricerca di riferimenti sperimentando l'utilizzo dei social. Su Pinterest<sup>5</sup> sono state create una serie di bacheche relative a tutti i film selezionati dai membri del corso e, all'interno di queste, è stato possibile condividere spunti non solo connessi al proprio progetto ma anche a quelli dei colleghi. Sono stati forniti dai docenti esempi di rappresentazioni diversificate, pubblicate sui principali social iconografici<sup>6</sup>, commentando con loro i pro e i contro di ogni linguaggio di rappresentazione o valutandone la sua adattabilità ai film assegnati, ed è stato chiesto loro di implementare le bacheche con riferimenti personali. La scelta di utilizzare i social come spunto ha come duplice scopo quello di abituare gli studenti a valutare la qualità delle



immagini con cui sono costantemente in contatto, sfruttando le potenzialità di questi mezzi di comunicazione che occupano gran parte del tempo libero, e di valorizzare gli scambi di idee incentivando la creazione di una cultura visiva condivisa, comprensiva e multidisciplinare. I vari spunti sono stati tradotti dagli studenti nel progetto di uno spazio, ispirato dal film stesso, e nel progetto delle tavole, dove sono stati inseriti i riferimenti derivanti dalla ricerca di un linguaggio espressivo. I risultati sono stati molteplici e questa commistione di riferimenti e linguaggi ha permesso anche agli studenti a cui era stato assegnato lo stesso film di arrivare a risultati finali molto diversificati seppur efficaci e coerenti. A partire dal film “Moulin Rouge” è stato sviluppato il progetto di uno spazio per una Drag Queen, capace di condensare sia le sfavillanti atmosfere del celebre locale parigino, che quelle più cupe della Parigi bohémien (Fig 2). Le due tavole giocano sulla predominanza in un caso di rosso e nell’altro del blu, sintetizzando i contrasti in maniera diretta ed efficace. Grande rilevanza è stata data allo studio dell’utente, di cui si percepiscono storia e azioni attraverso le viste tridimensionali. Le due tavole mescolano rappresentazioni bidimensionali e tridimensionali non limitandosi all’illustrazione tecnica dello spazio o dei suoi materiali, ma raccontando la storia di chi vive e abita il progetto. Anche la contestualizzazione geografica è resa attraverso uno skyline pulito, che segue lo stile prevalentemente vettoriale adottato in tutti gli elaborati. Interessanti sono stati anche i risultati della rappresentazione dei film di Wes Anderson: “Le avventure acquatiche di Steve Zizzou”, “I Tenenbaum” e “Moonrise Kingdom”. Gli studenti hanno tradotto i colori pastello utilizzati del regista all’interno dei loro progetti sia mediante l’adozione di stili vettoriali che attraverso un maggiore realismo. Gli oggetti scenici significativi sono inseriti nei singoli disegni accanto alle figure umane di riferimento o integrati negli sfondi delle tavole, che ben collegano i disegni in un racconto fluido e coerente. La dinamica narrativa del film ha infatti aiutato gli studenti ad elaborare un racconto personale che, a partire da quello originale, si traducesse in uno spazio connotato e limitato. I due progetti realizzati a partire dal film “Memorie di una geisha” mostrano bene come dallo stesso punto di partenza siano riusciti a raggiungere risultati formali molto distanti (Fig 3). Seppur la palette abbia delle affinità, in un caso vediamo l’adozione di una tecnica di colorazione digitale che si rifà in modo esplicito al sumi-e e agli inchiostri giapponesi, rimandando quindi dal punto di vista stilistico alla connotazione geografica. Nel secondo caso invece sono state utilizzate texture realistiche e un tratto molto pulito, lasciando proprio ai materiali, ai colori, alle forme, ai riferimenti umani realistici e al disegno vettoriale dei fiori di

< FIG 2 | Tavole finali e due dettagli delle viste tridimensionali realizzate dallo studente Luca Lombardi. Progetto studiato a partire dal film “Moulin Rouge” di Baz Luhrmann.



ciliegio il compito di orientare sull'ambientazione del progetto.

## La mia Milano: iconografia e rappresentazione della città

La narrazione della città ha sempre affascinato i progettisti e gli artisti, che riescono a descriverne i lineamenti ed il paesaggio culturale da molteplici punti di vista. Spunti di natura storica, architettonica, sociologica, artistica e urbanistica si traducono in linee e colori capaci di indagare l'anima dei luoghi e di comunicarla attraverso un'esplorazione lenta e ragionata delle città. Gli ultimi anni hanno visto crescere un sempre maggiore interesse per il racconto della città, che si traduce in immagini, al confine tra narrazione ufficiale e informale, che attingono a diversi linguaggi visivi e che ne compongono ritratti a partire dai *landmark* più o meno riconosciuti. Esempi di questo approccio sono i lavori dell'illustratore Carlo Stanga che, in "I am Milan", "I am London" e "I am New York", riesce a rendere, attraverso uno stile riconoscibile e personale, le atmosfere di città molto diverse non solo dal punto di vista architettonico, ma culturale, culinario e sociale (Stanga 2020). Il percorso visivo creato da Vahram Muratyan invece, attraverso un confronto di immagini, simboli, luoghi dallo stile vettoriale e iconico, porta alla scoperta o riscoperta delle città di Parigi e New York in un continuo confronto critico ed iconico (Muratyan 2014). Molti sono gli esempi su cui è possibile soffermarsi e che pongono al centro del discorso e di conseguenza della narrazione la città e la sua rappresentazione.

Proprio la rappresentazione della città è stata il soggetto del corso di "Strumenti e metodi del progetto" dell'anno accademico 2017/2018. L'esperienza proposta agli studenti è stata condotta in differenti momenti ed ha coinvolto anche un gruppo di circa 60 studenti cinesi provenienti da tre diverse università<sup>8</sup>. Il tema del workshop riguardava l'elaborazione del concept per un allestimento temporaneo capace di raccontare, a cittadini e turisti, la città di Milano attraverso un'immagine sintetica, che non fosse necessariamente rappresentazione di una realtà fisica.

In una prima fase, attraverso la formazione di piccoli gruppi misti, gli studenti si sono confrontati sull'immagine percepita attraverso l'esperienza fisica della città e le sue molteplici rappresentazioni destinate a diversi utenti (Marchetti 2019), il tutto mediato dall'esperienza personale e dal proprio background culturale: quello di chi vive Milano nella sua quotidianità e quello di chi la guarda da turista con una prospettiva culturale diversa e lontana da quella occidentale.

Per guidarli in questa prima analisi è stato chiesto loro di completare una tabella e selezionare istintivamente alcune parole chiave appartenenti a

< FIG 3 | Tavole finali realizzate dalle studentesse Antonella Belletti (in alto) e Alice Sinigaglia (in basso). Progetti studiati a partire dal film "Memorie di una geisha" di Rob Marshall.



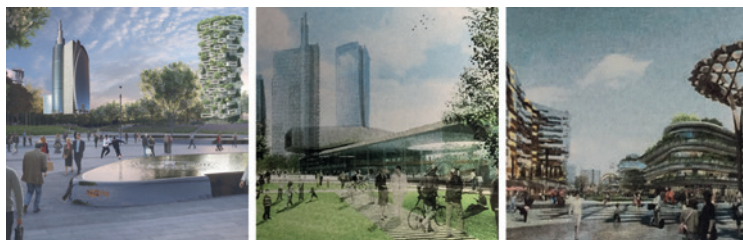


FIG 5 | Selezione dei collage su Milano realizzati dagli studenti cinesi.

tre differenti ambiti: quello degli elementi fisici, che determinano forma e struttura architettonica della città; quello dei fattori percettivi, che attraverso colori, odori, suoni e condizioni meteorologiche connotano l'atmosfera della città e quello dei caratteri antropici, individuati attraverso attività, prodotti e persone che rappresentano simbolicamente Milano. Già durante questo primo confronto è emerso come *background* culturali distanti possano portare a differenti percezioni e quindi letture della stessa città, evidenziandone caratteristiche e elementi a volte inaspettati.

Per quanto riguarda l'identificazione degli spazi simbolo, sia gli studenti italiani che quelli cinesi hanno individuato principalmente i luoghi consolidati della città come Piazza del Duomo, Parco Sempione, i Navigli, San Lorenzo e la Galleria Vittorio Emanuele. Agli spazi storico-tradizionali si aggiungono le nuove costruzioni moderne come la Torre Unicredit, il Bosco verticale e quelle di richiamo sportivo come lo stadio Meazza del quartiere San Siro. Tuttavia, se nel caso dell'individuazione di luoghi ed edifici si è riscontrata un'assonanza per i due gruppi culturalmente differenti, l'atmosfera della città descritta attraverso i colori e le condizioni meteorologiche è risultata decisamente discordante. Una parte degli studenti cinesi ha descritto Milano come un luogo lento, storico e contemporaneamente moderno, gentile, romantico e colorato, ma anche *fashion*, ben organizzato in cui prevalgono il sole e il vento. Al contrario la maggior parte degli studenti italiani ha dipinto una Milano vista come caotica, rumorosa, frenetica, inquinata e internazionale in cui prevalgono nebbia e pioggia che la rendono grigia. Quest'ultimo, insieme al verde dei parchi, è infatti il colore prevalente tra quelli scelti per descrivere la città dagli studenti italiani, che risultano in forte contrasto con la sintesi dei ragazzi stranieri dove, come colori dominanti della città, si evidenziano il verde degli spazi aperti, il rosso delle costruzioni tradizionali, il blu del cielo riflesso sulle vetrate degli edifici moderni e il giallo del sole. Il profumo dell'aria fresca, dell'erba, dei fiori e del buon cibo, accompagnato dal vociare dei bambini,

< FIG 4 | Selezione dei collage realizzati dagli studenti italiani.

dal cinguettio degli uccelli e dal fischiare del vento, completano la descrizione ed evocano una città calma, libera e pulita: una Milano frequentata, secondo l'idea cinese, prevalentemente da modelle, artisti di strada, calciatori e turisti, dove si fa shopping, si porta a spasso il cane o ci si sdraia a prendere il sole nel parco. Anche in questo caso la visione italiana risulta contrapposta: musica degli artisti di strada, clacson, traffico, brusio delle persone, annunci ferroviari sono i rumori prevalenti delle strade milanesi, che si caratterizzano per gli odori d'inquinamento, di deodoranti e di colonie e di cibo. La loro è una Milano che lavora e "va di corsa", popolata da businessman, studenti, turisti, camerieri, commessi e gelatai.

Questa analisi preliminare ha dato il via ad una serie di riflessioni più profonde sulla città soprattutto tra gli studenti italiani, stupiti delle descrizioni fatte dagli ospiti cinesi. La loro visione di Milano è infatti parsa a loro stessi un po' superficiale e stereotipata, tipica di chi vive una città solo per lavoro o studio e frutto di uno sguardo poco attento al particolare, basato sulla quotidianità e la ripetitività delle azioni che si vi svolgono. Dopo queste prime riflessioni, gli studenti hanno iniziato a progettare lo stand attraverso disegni e fotografie. Obiettivo ricorrente dei ragazzi cinesi era quello di valorizzare la commistione e comunicazione tra la parte storica e moderna, che spesso convivono una di fronte all'altra nella stessa via; per gli studenti italiani, invece, il focus ricorrente è stato la rappresentazione della città attraverso i suoi oggetti simbolici. Dopo l'elaborazione dei concept, gli studenti hanno tradotto le parole chiave scelte durante il workshop in immagini. Scopo di questa fase era la realizzazione di un disegno unitario e sintetico di Milano capace di racchiudere e comunicare le diverse anime della città. I collage, realizzati prevalentemente utilizzando un software di grafica raster, raccontano, attraverso sovrapposizioni articolate e capricci prospettici, i caratteri salienti della città. Nelle immagini, grazie all'uso di filtri, gli elementi reali, gli edifici e gli oggetti sono rielaborati al punto da perdere realistica e diventare disegno. Le visioni antitetiche della città si evidenziano anche nei collage attraverso i colori scelti, la matericità dei cieli e dell'immagine finale. Nei lavori degli studenti italiani predominano le scale di grigio e i luoghi storici della città, su cui si affacciano gli edifici moderni ritratti come i nuovi landmark del capoluogo meneghino. Milano si trasforma in una città affacciata sui canali d'acqua, che prendono il posto delle vie e rallentano il ritmo frenetico della metropoli. La figura umana viene quasi negata e la città perde realistica grazie alla scelta dalla maggior parte degli studenti italiani di trattare le superfici e gli elementi in modo quasi pittorico (Fig 4). La visione cinese è al contrario quella di una città moderna in cui la parte storica viene negata: Milano diventa una città giardino dominata da cieli azzurri e ricca di persone che vivono le piazze simbolo della città occidentale contemporanea. La resa grafica delle immagini, seppur realizzate a collage, rimane più realistica (Fig 5). Infine agli studenti italiani è stato chiesto di rielaborare il materiale per



l'esame finale del corso di "Strumenti e metodi del progetto" e di ripensare allo stand come supporto del collage digitale realizzato. In alcuni casi è stata la stessa immagine e il suo processo di costruzione a determinare la progettazione dell'espositore, mentre in altri progetti è la città che espone se stessa facendo diventare gli edifici simbolo di Milano gli espositori delle immagini sintetiche realizzate. Oppure si utilizza il Duomo, simbolo universalmente riconosciuto da entrambi i gruppi culturali, per raccontare visioni differenti della stessa città.

## **Rappresentazione: risultati e possibili applicazioni**

L'andare oltre l'uso corretto della norma al fine di ricercare una forma espressiva più efficace è da sempre il compito del disegno di architettura e della rappresentazione. L'importanza crescente della comunicazione visiva, insieme alla diffusione delle tecnologie digitali, ha allargato i confini della rappresentazione e confermato il ruolo fondamentale dell'immagine statica e discreta del disegno. Sempre più mezzi e linguaggi sono quindi inclusi all'interno delle possibilità di presentazione del progetto architettonico e di interni. Tuttavia questa diffusione ha anche creato una sovrabbondanza di comunicazione visiva, che richiede pertanto la capacità di progettare immagini capaci di distinguersi per personalità, sintesi ed efficacia. La multidisciplinarietà, la commistione e l'apertura a differenti discipline diventa quindi fondamentale per l'elaborazione di una cultura visuale. Le sperimentazioni precedentemente presentate hanno tutte portato gli studenti a sviluppare capacità di analisi dell'immagine e della rappresentazione, indispensabili competenze in un mondo fortemente inquinato dal punto di vista visivo, e all'elaborazione di un proprio linguaggio nonché di differenti forme di rappresentazioni coerenti con il tema e le inclinazioni di ogni individuo. Anche il passaggio da un mezzo all'altro consente di adattarsi a molteplici supporti o piattaforme di condivisione, ibridando spunti che provengono da differenti settori e adattandoli di caso in caso. La versatilità del metodo permette inoltre di applicarlo a differenti ambiti aprendo, in futuro, ad altre possibili sperimentazioni in grado di esplorare ed includere anche altri mezzi di rappresentazione e comunicazione.

### **Note**

1. Corso tenuto dalla prof.ssa M. Rossi con la prof.ssa S. Conte e la dott.ssa V. Marchetti.
2. Corsi tenuti dalla prof.ssa M. Rossi, dalla prof.ssa S. Conte con la dott.ssa V. Marchetti.
3. Docente del "Laboratorio del Disegno" dell'A.A. 2018/2019 era la prof.ssa M. Rossi, mentre i cultori della materia erano la prof.ssa S. Conte e la dott.ssa V. Marchetti; docente del corso "Storia del Design e dell'Architettura era la prof.ssa M. T. Feraboli con V. Marchetti.
4. Corso tenuto dalla prof.ssa S. Conte con la dott.ssa V. Marchetti.

5. Per questa fase è stato scelto Pinterest, in quanto questo social consente sia di ricondividere contenuti organizzandoli in bacheche tematiche, sia condividerne di nuovi. Inoltre consente di organizzare le immagini ed esprimere giudizi all'interno di un gruppo chiuso e ristretto di utenti in modo semplice e immediato.
6. Pinterest e Instagram.
7. Corso tenuto dalla prof.ssa M. Rossi con la collaborazione dalla prof.ssa S. Conte.
8. Gli studenti provenivano dalla Hong School of Architecture, dalla Harbin Institute of Technology (HIT) e dalla School of Architecture & Fine Art DaLian University of Technology (DLUT), ed erano coordinati dal prof. Ma Hui, prof Leng dal prof. Xiaohui Li.

Sebbene il contributo sia stato concepito congiuntamente, S. Conte è autore dei paragrafi I; II e V, mentre V. Marchetti è autore dei paragrafi III e IV. Le conclusioni sono state redatte insieme dalle autrici.

## Bibliografia

Babina Federico. <https://federicobabina.com> (24 Maggio 2021)

Conte, S. (2020). From Adriano Olivetti's project: Eduardo Vittoria, research, drawing and design. New representation system to enhance the modern architecture. In L. Rampino, I. Mariani (a cura di). *Design research in the digital era. Opportunities and Implications. Notes on Doctoral Research in Design 2020*, Milano: Franco Angeli, pp.125-140.

Conte, S., Marchetti, V. (2020). Architettura a fumetti e fumetti di architettura. In E. Cicalò, I. Trizio (a cura di). *Linguaggi Grafici. Illustrazione*. Alghero: Publica, pp. 466-491

Conte, S., Rossi, M. (2019). Il disegno di Eduardo Vittoria tra progetto tra progetto e costruzione. Il Centro Studi Olivetti ad Ivrea/ The drawing of Eduardo Vittoria between design and construction. The Centro Studi Olivetti in Ivrea. In P. Belardi (a cura di). *Riflessioni/Reflections. L'arte del disegno/il disegno dell'arte. The art of drawing/ the drawing of art*. Roma: Gangemi editore, pp.1515-1524.

Conte, S., Rossi, M. (2017). Imagine, Drawing, Representation. Representation of the Project. In A. Luigini et al. *International and Interdisciplinary Conference IMMAGINI? Image and Imagination between Representation, Communication, Education and Psychology*. Basel: MDPI  
Homenaje a Enric Miralles. <https://homenajeaenricmiralles.wordpress.com> (24 Maggio 2021)

Lopes, C. (2008). *Arquitectura y Representación: Alvaro Siza y Enric Miralles*. Phd thesis, Departamento de Comunicación Visual en Arquitectura y Diseño, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, Spain.

Marchetti, V. (2019). Dalle guide di architettura alle guide d'uso/from architecture guides to user guides. In *Domus* n. 1041, pp. 113-115

Marchetti, V. (2018). Novara Fair pavilions: relationship between drawing and preexistences in the Architetti Associati's work. In G. Pellegrini (a cura di). *Patrimonio Artistico Culturale Paesaggistico*, Genova: GS Digital s.a.s.

Marchetti, V. (2016). Dall'archivio degli Architetti Associati Vittorio Gregotti, Lodovico Meneghetti, Giotto Stoppino. In M.T. Feraboli (a cura di), *Umanesimo Contemporaneo. Gli archivi di Gregotti - Meneghetti - Stoppino e della Gregotti Associati conservati presso il CASVA*. Quaderni del CASVA 16, Milano: Quinlan - CASVA - Comune di Milano, pp. 51-68

Muratyan, V. (2014). *Parigi vs New York*, Milano: RCS

Stanga, C. (2020). *I Am Milan*. Milano: Moleskine book

# Rappresentazione avanzata e allestimento digitale: il progetto di interni con il BIM

Giuseppe Amoruso  
Polina Mironenko

Il *Building Information Modeling*, inteso come sistema di rappresentazione avanzata e assistenza progettuale, offre una serie di benefici per progettare gli ambienti interni soprattutto nella visualizzazione e verifica di progetti complessi durante le diverse fasi progettuali. Negli ultimi anni le diverse applicazioni svolte in progetti di ricerca e attività di laboratorio hanno confermato che il processo di digitalizzazione, se orientato correttamente all'apprendimento e alla sperimentazione operativa, consente una notevole efficienza nel settore dell'*interior design*.

Il passaggio dall'utilizzo della modellazione tradizionale basata sul disegno (DM) al BIM costituisce una nuova metodologia piuttosto che la semplice introduzione di un nuovo strumento. Il BIM è già diventato di uso comune. Ma c'è un numero limitato di pubblicazioni che affrontano come questo sviluppo critico può essere utilizzato efficacemente nell'istruzione superiore. (Ming, 2018)

La digitalizzazione nel settore della progettazione iniziò nel lontano 1963 quando Ivan Sutherland, del MIT di Boston, presentò lo Sketchpad CAD, antenato rivoluzionario dei moderni programmi di progettazione assistita dal computer (CAD). Sketchpad fu in assoluto il primo programma ad utilizzare un'interfaccia grafica a beneficio dell'utente che, organizzando i dati geometrici, ha introdotto la successiva programmazione *object-oriented*. L'idea innovativa era quella di avere disegni principali, definiti come elaborati master, che potessero essere "istanziati" in maniera multipla creando così molti duplicati tematizzati rispetto alle diverse applicazioni. In un sistema informatico, ogni volta che viene creato un nuovo contesto basato su un modello, si dice che il modello è stato istanziato. In pratica, questa istanza di solito ha una struttura dati in comune con altre istanze, ma i valori archiviati nelle istanze sono separati. (Sutherland, 1964). Pertanto l'intuizione di Sutherland, che influenzò il successivo sviluppo



FIG 1 | Metodo di lavoro in ambiente BIM per l'interior design.

dell'informatica grafica, assegnava all'utente la possibilità di modificare ed interagire con gli oggetti, anche vincolandoli geometricamente; ad esempio vincolando la lunghezza di una linea o l'angolo tra due linee potevano essere fissati parametri geometrici significativi. Tale innovazione ha aperto la strada alla successiva interazione tra uomo-computer (HCI) (Sears, Jacko, 2007), oggi una disciplina di valore per ogni azione progettuale. L'interfaccia utente grafica (GUI), oggi di uso comune, deriva proprio dalla soluzione originale introdotta da Sketchpad e dalla modalità di programmazione orientata agli oggetti. Grazie alle sperimentazioni di Sutherland la computer grafica è divenuta un universo applicativo ampio sia per le realizzazioni creative e artistiche che per la documentazione di problematiche tecniche complesse creando una nuova esperienza di interazione uomo-computer.

Oggi giorno parlare di disegno digitale progettuale vuole dire fare riferimento ai sistemi BIM che hanno integrato sin dalla loro introduzione la generazione di software di progettazione assistita. Il termine è stato introdotto per la prima volta nel 1974 in un paper visionario scritto da Charles M. Eastman, *"The Use of Computers Instead of Drawings in Building Design"*, nel quale si descriveva un prototipo funzionante di

> FIG 2 | Il processo di rappresentazione e allestimento di interni in ambiente progettuale BIM.

## BIM per INTERIOR DESIGN



- visualizzazione dinamica 2d e 3d del modello
- metadati associati alle componenti
- processo creativo più rapido e migliore percezione degli ambienti
- rappresentazione avanzata e creativa del progetto



- conoscenza avanzata del software BIM da parte di tutti i collaboratori
- capacità gestionali e comunicative
- conoscenza dei sistemi tecnologici



assonometria  
rendering fotorealistico



piante  
prospetti  
sezioni

SOFTWARE  
BIM



schede arredi e lampade  
abaco delle superfici,  
materiali, porte e finestre



BIMx

- Unico progetto gestito attraverso i Lucidi e le Viste del Modello
- Stesura del rilievo con elementi parametrici (porte, finestre, muri)



- Uso dello strumento Alzati e Sezioni
- Implementazione delle librerie arredamento, illuminazione e materiali con abachi



ARCHICAD  
per  
INTERIOR DESIGN



- Applicazione BIMx
- Applicazione TWINMOTION

- Book di Layout: elaborati grafici
- Fotorendering

struttura del progetto



-piante  
-sezioni  
-alzati  
-alzati interni  
-documenti 3d  
-dettagli  
-abachi

impaginazione delle  
viste Archicad e  
documenti esterni  
(DWG, DXF, PDF)

NAVIGATORE

Layout



gestore delle tavole  
di stampa

Layout Master



combinazione Lucidi  
scala del disegno  
set di Penne  
sovrascritture  
grafiche

gestione delle  
dimensioni del foglio  
logo e cartiglio

contenitore di informazioni e  
rappresentazioni

sistema di descrizione degli edifici, chiamato “BDS- Building Description System”: questo primo prototipo includeva sia concepts e visualizzazioni per piani a partire da un modello che possibilità di disegno parametrico. L’abstract chiarisce perfettamente quale innovazione modificherà definitivamente il modo di pensare, progettare e disegnare di milioni di designers: “Many of the costs of design, construction, and building operation derive from the reliance on drawings: as the description of record of the building. As a replacement, this paper outlines the design of a computer system useful for storing and manipulating design information at a detail allowing design, construction, and operational analysis. A building is considered as the spatial composition of a set of parts. The system, called Building Description System (BDS) has the following associated with it: (1) a means for easy graphic entering of arbitrarily complex element shapes; (2) an interactive graphic language for editing and composing element arrangements; (3) hardcopy graphic capabilities that can produce perspective or orthographic drawings of high quality; and (4) a sort and format capability allowing sorting of the data base by attributes, for example, material type, supplier, or composing a data set for analysis.” (Eastman, 1974) Successivamente, dopo un lungo processo di ottimizzazione e unificazione, a partire dal 2002 si è consolidata la dizione convenzionale di *Building Information Modeling* che, secondo la definizione introdotta quasi vent’anni dopo dalla norma UNI EN ISO 19650-1: 2020 (Organization and digitization of information about building and civil engineering works. Including Building Information Modeling (BIM) – Information Management using Building Information Modelling – Part 1: Concept and principles), lo definisce come: “The use of shared digital representation of a built asset (including buildings, bridges, roads, process plants, etc.) to facilitate design, construction and operation processes to form a reliable basis for decisions”. È significativo come la norma faccia esplicito riferimento a “rappresentazioni digitali condivise” per informare il processo progettuale nelle sue diverse articolazioni e sostenere efficacemente la catena decisionale che fa sì che un’opera sia realizzata correttamente.

Il BIM introduce una metodologia di rappresentazione del modello che include sia il progetto costruttivo che tutte le informazioni tecniche e tecnologiche associate alle fasi operative. La differenza rispetto all’ambiente CAD convenzionale non consiste semplicemente nel modellare parametricamente, ma in un modo innovativo di disegnare, progettare e rappresentare sfruttando le tre componenti principali del BIM: l’organizzazione del modello, gli strumenti operativi di visualizzazione e la gestione degli elaborati finali. I BIM consentono di progettare disegnando gli elementi parametrici dell’edificio (muri, strutture portanti, finestre,

porte, ecc.), rendendo più efficace la sessione operativa, consentendo di risparmiare tempo e costi, riducendo gli errori e gestendo rappresentazioni di progetto complesse; inoltre, il vantaggio nella fase ideativa e di prima stesura del concept sta anche nella possibilità di fissare e gestire le librerie degli elementi strutturali, degli arredi, delle finiture e dell'illuminazione.

## **Il processo di digitalizzazione del progetto di interni, la rappresentazione condivisa del modello**

La metodologia BIM apporta numerosi benefici allo sviluppo di un progetto e come descritto in dettaglio dal report della Coventry University *"BIM Implementation Strategies in Higher Education"* i sistemi di rappresentazione condivisa incrementano la collaborazione multidisciplinare tra i diversi settori applicativi attraverso l'uso della modellazione informativa creando consapevolezza sulla catena di valore progettuale e sui fabbisogni del mondo produttivo. (Mcgough Ahmed Austin, 2013)

Il vantaggio della rappresentazione grafica basata sul modello 3D è la presenza contemporanea di disegni e visualizzazioni tecniche, rendering e possibilità di fruizione interattiva, che permettono una visualizzazione immediata delle componenti progettuali, velocizzando il processo creativo e migliorando la comprensione delle caratteristiche ambientali. (Fig. 2) È questo un elemento sostanziale poiché richiede competenze legate alla percezione visiva, e alla capacità di comprendere logicamente le forme spaziali che spesso sono difficili da maturare nel breve termine ed in fase di apprendimento scolastico. Inoltre tutta la documentazione tecnica riferita a prestazioni, materiali, specifiche tecniche e costi, trovano finalmente spazio all'interno di un unico modello virtuale, un database grafico condiviso che si indirizza a tutti gli operatori partecipanti al progetto. Chi si occupa di progettazione integrata ha la possibilità anche di creare oggetti e sistemi costruttivi personalizzati mettendoli poi a disposizione su una piattaforma collaborativa. Autodesk ha definito i sistemi BIM come un processo che coinvolge la creazione e l'utilizzo di un modello 3D intelligente, per informare e comunicare le decisioni sul progetto. La progettazione, la visualizzazione, la simulazione e le modalità di interazione e collaborazione possibili offrono maggiore consapevolezza a tutte le parti interessate durante il ciclo di vita del progetto. Il BIM non solo assiste i progettisti nella modellazione del progetto, ma aiuta tutti i partecipanti al progetto a risolvere problemi di comunicazione, definizione dei costi, scelta dei materiali, gestione del tempo, prestazioni energetiche e gestione della manutenzione.

Bisogna, tuttavia, registrare diverse criticità nell'uso delle metodologie di rappresentazione e progettazione tramite il BIM che richiedono capacità



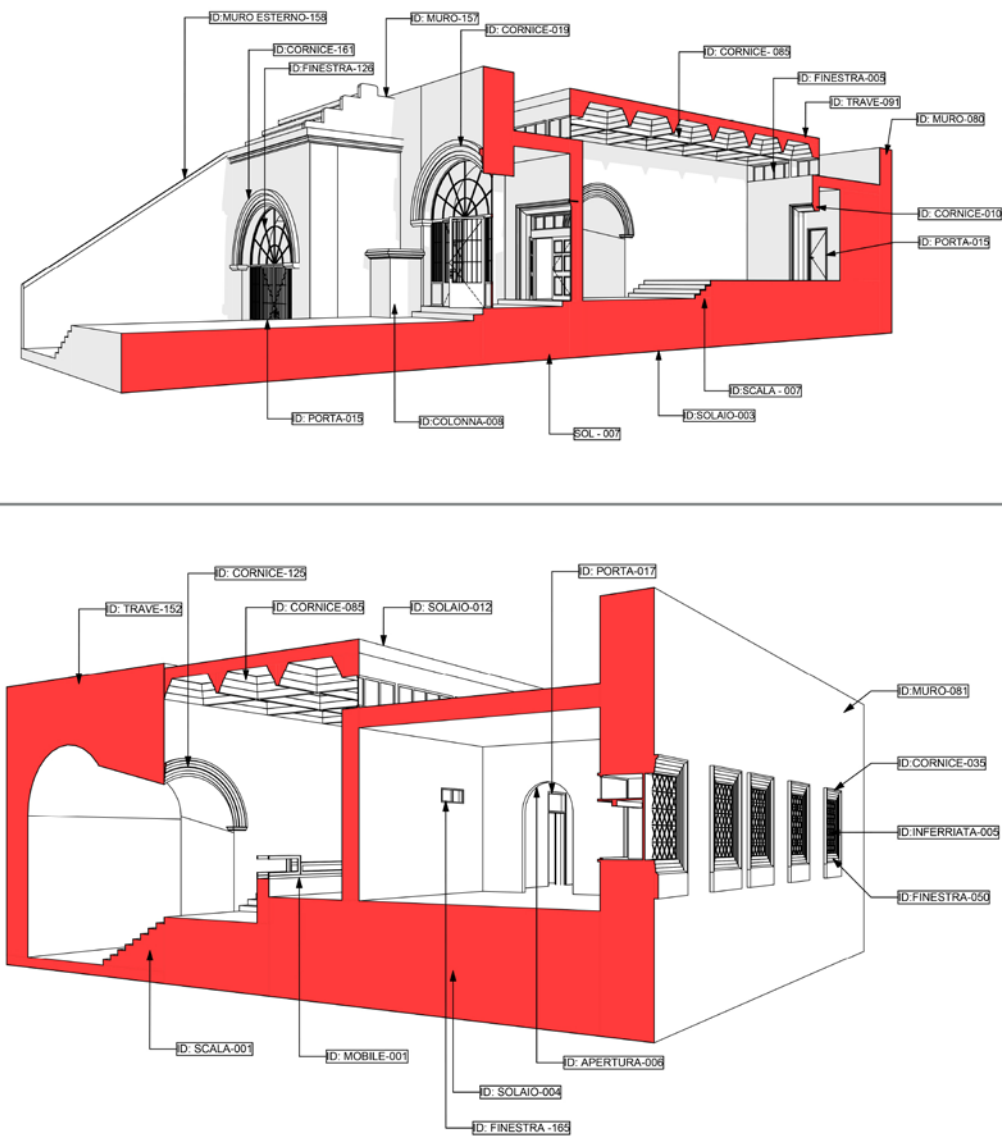


FIG 4 | Elaborati architettonici con indicazione degli elementi parametrici principali.

specifiche: ad esempio rispetto al disegno convenzionale CAD, di prassi maggiormente simbolico e astratto, nel caso del BIM si richiede una maggiore conoscenza delle soluzioni tecnologiche per caratterizzare correttamente il modello nonché una maggiore consapevolezza sulle fasi operative e gestionali successive. In questo caso l'impatto dell'uso del BIM, già dal periodo di formazione universitaria, in quanto metodo progettuale applicato si confronta con lo standard tecnologico del settore professionale e industriale e con i diversi fabbisogni di utilizzo. In merito a tale condizione, è comprensibile osservare realtà in cui il BIM risulta essere un metodo maggiormente consolidato e progettualmente funzionale, a cui si affiancano le altre competenze, come quelle della progettazione grafica, della comunicazione e del rilievo dove si colloca nella filiera operativa.

## **L'ambiente progettuale interattivo del BIM: la gestione delle rappresentazioni**

Le applicazioni pratiche svolte recentemente mirano a stabilire criteri di processo e soluzioni di rappresentazione per visualizzare e verificare le scelte progettuali con un alto livello di dettaglio. Per raggiungere questo obiettivo e sviluppare le linee guida, l'applicazione si rivolge alla progettazione di interni museali (nel caso specifico due fabbricati gemelli che ospitano il Museo del Folclore ed il Museo delle Tradizioni Popolari presso il Teatro Romano di Amman). L'obiettivo principale è di verificare, attraverso visualizzazioni e rappresentazioni, il ruolo strategico di uso di tali sistemi grafici avanzati. Sono state simulate e riprodotte la struttura fisica dell'edificio attraverso il sistema di modellazione BIM, l'integrazione di informazioni parametriche di dettaglio (decorazioni, soffitti a cassettoni, archi e paraste, etc.) e le principali caratteristiche delle superfici architettoniche e dei materiali. È un caso di particolare complessità progettuale poiché una parte del museo ingloba strutture originali appartenenti al teatro romano e gli interni sono caratterizzati da una ricca presenza di collezioni museali, oggetti, espositori, installazioni e ambientazioni con manichini.

Per la rappresentazione corretta del modello è necessario stabilire le caratteristiche qualitative e funzionali del fabbricato e degli interni per mantenerne, nella trascrizione digitale ed informativa, gli aspetti più significativi per la successiva valutazione e progettazione esecutiva. Prima di avviare la fase di modellazione è pertanto necessario definire le modalità di utilizzo del modello, cioè stabilire il livello di sviluppo grafico (detto LOD) da applicare ad ogni singolo elemento e componente del modello. Tale decisione e facoltà del disegnatore progettista consente una ottimale definizione del livello di approfondimento delle informazioni (geometriche, grafiche e di attributi) contenute all'interno del modello; ad

esempio definire il livello di dettaglio richiesto per le diverse fasi progettuali serve ad evitare ridondanze o lacune descrittive e garantire che solo le informazioni strettamente necessarie siano incorporate nel modello, onde evitare sprechi di tempo e dei costi. Di norma le informazioni contenute in un modello per la progettazione preliminare sono prevalentemente di tipo geometrico e di numero ridotto, mentre nelle fasi di progettazione definitiva ed esecutiva il contenuto informativo si definisce all'interno del gruppo allargato di progettazione. A beneficio della corretta impostazione del modello, la normativa definisce le caratteristiche di ogni singolo LOD in relazione al tipo di elemento considerato.

La normativa alla quale si fa riferimento in Italia è la UNI 11337, pubblicata nel 2009 (informazione, interoperabilità e identificazione univoca di un'opera del settore edile), successivamente modificata ed ampliata nel 2017. Essa definisce il LOD come "Livello di Sviluppo degli Oggetti Digitali", il quale viene suddiviso in LOG (Livello di Sviluppo degli Oggetti - attributi Geometrici) e LOI (Livello di Sviluppo degli Oggetti - attributi Informativi). I 7 livelli progressivi della scala LOD italiana, a differenza di quella statunitense che si esprime in centinaia (dal 100 al 500), sono indicati con le lettere dalla A alla G: LOD A: oggetto simbolico, LOD B: oggetto generico, LOD C: oggetto definito, LOD D: oggetto dettagliato, LOD E: oggetto specifico, LOD F: oggetto eseguito, LOD G: oggetto aggiornato. Gli elementi grafici caratterizzanti il modello BIM devono essere opportunamente definiti stabilendone i parametri di visualizzazione poiché successivamente il modello BIM potrà, ad esempio, anche essere utilizzato per la creazione di un percorso virtuale; quanto maggiore sarà la definizione delle caratteristiche degli spazi e dei dettagli, tanto più coinvolgente e realistica risulterà l'esperienza immersiva nel caso studio modellato ed analizzato. Per questa filiera operativa si è stabilito di assumere il LOD 300 (coincidente con un LOD C/D della normativa italiana) come standard grafico per la modellazione degli ambienti e delle aree che l'utente potrà navigare.

Successivamente all'approvazione del livello LOD adeguato agli scopi progettuali, per creare un progetto dell'allestimento digitale, è necessario eseguire il lavoro in diversi passaggi, dai disegni 2d e 3D alla documentazione. Nello sviluppo del processo si prevede l'integrazione di diversi strumenti digitali per curare anche la fase di comunicazione e documentazione tecnica riferita alle soluzioni costruttive e alle *moodboard* di progetto: abachi di materiali e mobili da cataloghi di aziende che possono poi essere esportati in un foglio elettronico ipertestuale potendo collegare anche le schede ufficiali del singolo prodotto.

Nell'ambiente BIM le fasi di sviluppo del progetto si possono operare contemporaneamente, diminuendo così il carico di lavoro e permettendo di risparmiare su tempi di produzione e costi di realizzazione, oltre a ridurre gli errori dovuti alla generazione progressiva di diversi elaborati.

Il software BIM adottato nella applicazione è ArchiCAD di Graphisoft che incorpora gli strumenti per il progetto architettonico (finestre, porte, pavimento, murature, solai e scale ad esempio) i cui parametri possono essere progressivamente modificati. Il vantaggio nella fase ideativa di stesura del concept è dato dalla possibilità di fissare e gestire le librerie degli elementi strutturali, degli arredi, delle finiture e dell'illuminazione che permettono di allestire e definire le principali caratteristiche degli interni. Un'innovazione di ArchiCAD è, appunto, la possibilità di personalizzare, in modo rapido e creativo, elaborati di rappresentazione grafica elevata, così come diversi tipi di assonometria, sezioni e piante in 3D, planivolumetrico e prospettive, esploso e altri disegni. La rappresentazione grafica diventa più avanzata grazie ad impostazioni già disponibili, valide e interessanti, per esempio le ombreggiature, l'applicazione di colori e materiali sulle piante, prospetti e sezione, retini e penne. (Fig.3)

La *Standard Library* di ArchiCAD integra numerosi elementi parametrici che per esigenze progettuali è possibile arricchire con ulteriori oggetti e textures provenienti da cataloghi online. Su queste piattaforme, prevalentemente gratuite, si trovano gli oggetti parametrici nel formato GSM riconosciuto da ArchiCAD. Si tratta di *BIM Components*, al quale è possibile accedere direttamente da ArchiCAD e di *BIM Object*, che contiene una vasta scelta di oggetti BIM dai siti dei produttori. Inoltre si possono creare nuovi oggetti di libreria attraverso la registrazione online di modelli tridimensionali o simboli 2D realizzati in ArchiCAD con l'ausilio degli elementi di disegno come ad esempio lo strumento *Forma* o *Profilo complesso*. Un'ulteriore opzione è quella di personalizzare gli elementi già presenti nella *Standard Library* di ArchiCAD, utilizzando la registrazione di *Componenti Personali*.

Per creare il modello del museo, si utilizzano gli strumenti parametrici, come muri, solaio, porte, ecc., descrivendoli e assegnando a questi ultimi i diversi parametri (altezza, lunghezza) a partire dalla definizione del piano di campagna preso a riferimento delle quote; parallelamente si scelgono i materiali e le finiture nelle librerie per caratterizzare le componenti. Costruito il piano di riferimento, si possono aprire diverse finestre, come il *Navigatore*, che aiuta a velocizzare le operazioni di movimento nella finestra di lavoro, gestire tutte le rappresentazioni di piante, prospetti, sezioni e viste 3d ma anche la documentazione tecnica, oltre a contenere strumenti importanti per la gestione e il successivo sviluppo del progetto. Attraverso la simulazione progettuale è quindi possibile essere immediatamente informati sui potenziali impatti di modifiche alle caratteristiche architettoniche, impiantistiche o strutturali di un progetto ed eventualmente condividerli verificando le funzionalità e rispetto del *concept* generale. Per visualizzare dunque il modello tridimensionale, si possono costruire diversi elaborati 3D, ad esempio rappresentazioni caratterizzate da colori, materiali e arredi, sia per condurre una

valutazione intermedia del progetto che per poterlo presentare tramite la modalità *Mappa delle viste*, strumento che contiene le informazioni e le rappresentazioni grafiche del contesto architettonico. Le viste del modello possono essere, successivamente, impaginate nel *Book di Layout*, che permette di gestire le tavole, per comporre tutti gli elaborati grafici necessari alla stampa. La vista si può memorizzare tramite la *combinazione lucidi*, innovazione che permette di produrre elaborati molteplici e aggiornarli dinamicamente durante lo sviluppo del progetto, *scala del disegno*, *set di penne*, opzioni vista del modello che permettono di gestire aspetti grafici e il tipo di visualizzazione del disegno, oltre alle eventuali sovrascritture grafiche. Le numerose viste del modello possono essere organizzate in diverse cartelle tramite lo strumento *Mappa di progetto*, il quale contiene una struttura ad albero di tutte le viste, con un elenco di cartelle dei piani, sezioni, alzati, alzati interni, dettagli, documenti 3d ed altre visualizzazioni, compresi gli abachi.

## **Interazione con il modello e rappresentazioni ipertestuali per gli interni**

ArchiCAD permette di gestire con grande flessibilità la rappresentazione avanzata e l'interazione con il modello; sono infatti disponibili diverse modalità per condividere, pubblicare e presentare il progetto attraverso esperienze immersive dinamiche, rendering fotorealistici o basati su filtri grafici NPR. In questo ultimo caso sono disponibili numerosi stili di rendering, per esempio lo schizzo a "mano libera" raggruppati sotto lo strumento *Rappresentazioni Creative* che comprende le categorie di rendering per elaborare rapidamente bozzetti da personalizzare e completare anche in post-produzione a mano o con editors grafici. Attraverso i settaggi di rendering è possibile intervenire sulle impostazioni per presentare scene a schizzo piuttosto che scene fotorealistiche. In questo ambito il settore progettuale si è avvicinato notevolmente a quello dell'entertainment che impiega strumenti molto raffinati per realizzare ambientazioni virtuali. Si tratta di motori di rendering e programmi di animazione che propongono rappresentazioni dinamiche in tempo reale con strumenti di base istantanei, semplici da utilizzare e che permettono di agire sul valore evocativo ed emozionale dell'allestimento. Il render fotorealistico in tempo reale rappresenta insomma una grande novità nell'abbinamento diretto all'ambiente BIM così come è possibile fare con ArchiCAD. che è fra i pochi software ad avere una *live connection* con Twinmotion, cioè una connessione con aggiornamento in tempo reale con il motore di rendering Unreal Engine sviluppato da Epic Games. In questo modo non è più necessario esportare esternamente il file ma semplicemente è sufficiente accedere a Twinmotion perché il modello si

aggiorni in automatico anche se si attuano modifiche progettuali. E' un software di nuova concezione che in tempo reale è in grado di mostrare il risultato già finito con una qualità ed una velocità di calcolo tali che spesso ci spingono a preferirne l'utilizzo rispetto ai software più tradizionali. Un aspetto molto interessante è la possibilità di realizzare dei rendering di animazione 3D e anche dei tour virtuali del progetto in modo da creare una esperienza di realtà immersiva con il progetto che si sta realizzando. Twinmotion vanta un'interfaccia molto articolata ma intuitiva che comprende oltre 600 icone consente di scegliere i materiali, vari oggetti, stagione, il tempo e l'illuminazione. Perfetto per esplorare e condividere l'ambientazione, l'atmosfera, lo spazio del sito, per pianificare e decidere, persuadere, ma anche per eseguire scelte strategiche a monte per l'effettiva attuazione del progetto.

La libreria dei materiali di Twinmotion contiene potenzialmente un numero illimitato di materiali, infatti possono tutti essere modificati per differenze cromatiche, caratteristiche di riflessione, bump, ecc. e successivamente salvati nella propria libreria così come si può fare per la libreria dei modelli 3D. Oltre alle librerie di Twinmotion, il software si interfaccia con la piattaforma *Quixel Bridge* che permette allestimenti efficaci e aggiornati rispetto agli standards per materiali, textures e componenti di arredo. *Quixel* garantisce, gratuitamente ai possessori di licenza ufficiale Twinmotion, una vastissima libreria ad esempio di mappe di riflessione, estremamente utili per dare un tocco di realismo alle superfici renderizzate. I render fotorealistici e animati sono certamente molto emozionali, ma in determinate situazioni serve uno strumento che dia più informazioni in modo interattivo, o che permetta una presentazione più immersiva.

Infine una innovazione notevole di ArchiCAD è la visualizzazione interattiva del modello, denominato ipermodello BIMx tramite applicazione esterna su dispositivi mobili o *desktop viewer*.

Attraverso l'app BIMx è poi possibile "navigare" liberamente il modello, interrogandolo per avere delle informazioni inerenti agli elementi usati nel progetto. BIMx è uno strumento integrato in ArchiCAD per presentare il progetto anche attraverso la consultazione degli elaborati impaginati. BIMx permette di navigare in tempo reale nei progetti architettonici in 3D usufruendo delle funzioni di gravità, controllo dei lucidi, modalità volo e riconoscimento delle aperture e della possibilità di definire percorsi di attraversamento presalvati, per la migliore esplorazione possibile del contenuto 3D del modello. Informazioni sugli elementi quali finiture di superficie, volume, dimensioni e quantità possono essere eventualmente visualizzate con un clic del mouse. Durante la navigazione in tempo reale è possibile prendere misure che possono essere d'aiuto nei processi decisionali e per valutazione dei costi. I progetti ArchiCAD possono essere pubblicati come modelli BIMx usando una procedura guidata o la funzione di *Pubblicazione*. L'iper-modello BIMx può contenere l'intera

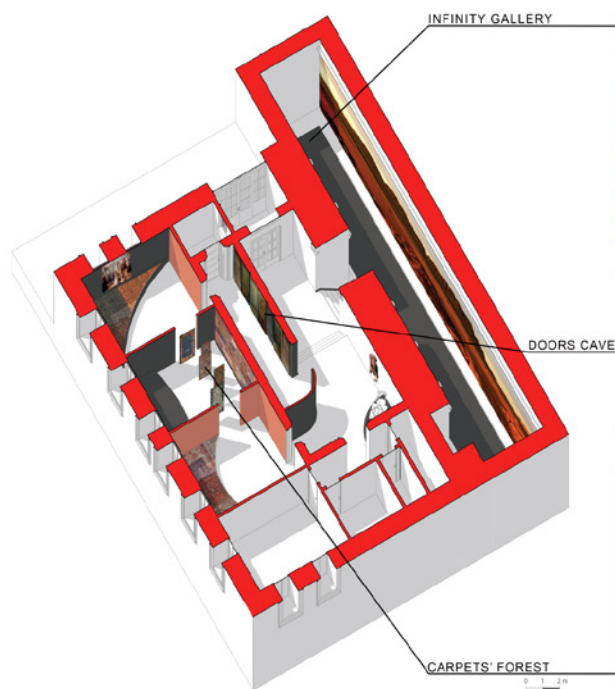


Fig 5 | Moodboard del concept progettuale e rappresentazioni in rendering realtime.

documentazione del progetto ArchiCAD: il modello 3D, tutte le viste, i layout ed il percorso *Telecamera*. BIMx rende interattiva la fruizione della presentazione e permette una condivisione ampia permettendo anche a coloro che non hanno partecipato alla progettazione di esplorare il progetto. Tra i vantaggi principali la possibilità di una approfondita visualizzazione e percezione degli spazi, la rapidità dell'interazione e il tenere assieme tutta la documentazione prodotta, molto utile soprattutto nei progetti complessi. Va inoltre sottolineato come nella filiera più efficace è necessaria una fase di post-produzione che permette di continuare il processo creativo, personalizzare degli elaborati aggiungendo le informazioni, le textures e vari effetti per rendere il lavoro finale più definito e completo. Attraverso varie tecniche di editing grafico, raster e vettoriale, si può marcare l'aspetto grafico dell'allestimento preparando più tematizzazioni delle tavole finali. Le scene da renderizzare ad alta risoluzione sono molto elaborate e spesso appesantite dagli elementi più dettagliati, dai materiali applicati agli oggetti, ciò spesso li rende difficilmente gestibili ed allunga notevolmente i processi di calcolo grafico.

Di fronte a tale difficoltà, l'obiettivo è quello di abbattere i tempi di produzione, pur assicurando la resa realistica dell'immagine prodotta. Dopo l'estrazione degli elaborati dal modello BIM e la fase di render nell'ambiente di *game engine* si hanno le illustrazioni base sulle quali applicare gli effetti grafici di post-produzione. La soluzione ottimale, ad esempio in ambiente Adobe Suite, è quella di post-produrre gli elaborati integrando successivamente quei dettagli che non sono stati predisposti per essere soggetti al calcolo di rendering e che ne avrebbero aumentato considerevolmente i tempi di elaborazione. Questa tecnica viene utilizzata sia per immagini di esterni che di interni e permette di lavorare sul render aggiungendo parecchi elementi come gli effetti dell'illuminazione, gli effetti atmosferici, la calibrazione del colore, l'inserimento di vegetazione o personaggi con la relativa ombreggiatura migliorando luminosità, contrasto, saturazione o inserendo sfondi e panorami oltre alle textures dei materiali.

Nella fase di progettazione finale vengono utilizzati software di editing vettoriale (Illustrator ed InDesign) che permettono di creare i formati di pubblicazione per poster e portfolio di progetto e ottimizzare la documentazione per la successiva stampa.

## Conclusioni

La metodologia di ricerca ha combinato, attraverso metodi avanzati di rappresentazione, la digitalizzazione efficace delle diverse fasi progettuali, da quelle preliminari fino al concept definitivo: analisi delle tecnologie costruttive alla configurazione spaziale, allo studio di materiali e colori, alle soluzioni per l'arredamento e l'illuminazione. Attraverso



la rappresentazione avanzata in ambiente BIM, è stata eseguita la simulazione preliminare del museo e la verifica funzionale degli spazi secondo una *moodboard* ambientale. La modellazione tridimensionale e il design collaborativo con gli strumenti BIM consentono di visualizzare immediatamente l'ambiente progettato come prototipo di soluzioni di adattamento e aree funzionali. L'obiettivo principale ha quindi permesso di verificare, attraverso visualizzazioni e animazioni, la possibile organizzazione di un workflow progettuale finalizzato a realizzare rappresentazioni avanzate, multimediali e interattive per il design di interni in base a diversi scenari di progettazione, tra cui la trasformazione digitale di spazi e collezioni museali.

## Note

Giuseppe Amoruso, titolare del corso di “Strumenti e Metodi del Progetto” presso il Corso di Laurea in Design degli Interni, è autore dei paragrafi *Il processo di digitalizzazione del progetto di interni, la rappresentazione condivisa del modello e L'ambiente progettuale interattivo del BIM: la gestione delle rappresentazioni*; ha inoltre curato la revisione scientifica di tutti i testi e delle illustrazioni. Polina Mironenko è autrice del paragrafo *Interazione con il modello e rappresentazioni ipertestuali per gli interni* e ha inoltre curato la redazione delle illustrazioni. Il paragrafo introduttivo e le Conclusioni sono stati scritti congiuntamente dagli autori.

## Sitografia

<https://www.lucamanelli.com/>

<https://blog.archicad.it/>

<https://www.weisoft.it/>

## Bibliografia

Eastman, C. (1974). *An Outline of the Building Description System*. Research Report N.50, Carnegie-Mellon Univ., Pittsburgh, Pa. Inst. Of Physical Planning.

Ming, H (2018). BIM-Enabled Pedagogy Approach: *Using BIM as an Instructional Tool in Technology Courses*. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice. 145. 10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000398.

Mcgough, D. & Ahmed, A. & Austin, S. (2013). *Integration of BIM in higher education: case study of the adoption of BIM into Coventry University's Department of Civil Engineering*,

*Architecture and Building*. 10.13140/2.1.1240.8642.

Sears, Andrew; Jacko, Julie A. (2007). *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications*, Second Edition. CRC Press.  
p. 5.

Sutherland, I. E. (1964). *Sketchpad a man-machine graphical communication system*.  
*Simulation*, 2(5), R-3.



Questo libro intende raccogliere gli esiti e le considerazioni scaturite dalla ricerca “Dal Segno alla Forma”, una ricerca di base finanziata dal Dipartimento di Design del Politecnico di Milano, con appositi fondi di Ateneo, il cui obiettivo è stato quello di fotografare la situazione della didattica per la rappresentazione di progetto, svolta nei corsi afferenti al Settore Scientifico Disciplinare del Disegno (ICAR/17), all’interno dei corsi di laurea della Scuola del Design, analizzarla, confrontarla con altre realtà ed eventualmente proporre un adeguamento.

*Fausto Brevi*



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI DESIGN  
SCUOLA DI DESIGN

Dipartimento di **Design**  
Progetto **FARB 2016**

Giuseppe Amoruso  
Fausto Brevi  
Manuela Celi  
Marco Ferrara  
Flora Gaetani  
Michela Rossi