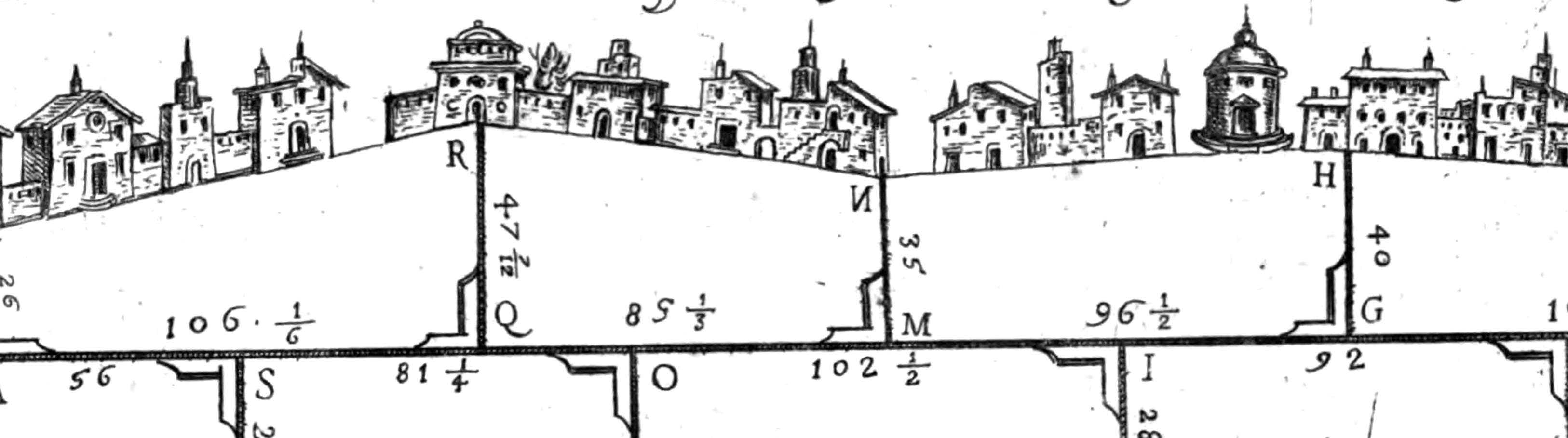




*Modi di misurare, & trouar la superficie dj. Strade, Fiumj, & Fossi, & disegnarli*





# diségnò

7.2020

DISEGNO E MISURA

# diségno



Rivista semestrale della società scientifica Unione Italiana per il Disegno  
n. 7/2020  
<http://disegno.unioneitalianadisegno.it>

## Direttore responsabile

Francesca Fatta, Presidente dell'Unione Italiana per il Disegno

## Editor in Chief

Alberto Sdegno

## Journal manager

Enrico Cicalò

## Comitato editoriale - indirizzo scientifico

### Comitato Tecnico Scientifico dell'Unione Italiana per il Disegno (UID)

Giuseppe Amoruso, Politecnico di Milano - Italia  
Paolo Belardi, Università degli Studi di Perugia - Italia  
Stefano Bertocci, Università degli Studi di Firenze - Italia  
Mario Centofanti, Università degli Studi dell'Aquila - Italia  
Enrico Cicalò, Università degli Studi di Sassari - Italia  
Antonio Conte, Università degli Studi della Basilicata - Italia  
Mario Docci, Sapienza Università di Roma - Italia  
Edoardo Dotto, Università degli Studi di Catania - Italia  
Maria Linda Falcidieno, Università degli Studi di Genova - Italia  
Francesca Fatta, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria - Italia  
Fabrizio Gay, Università luav di Venezia - Italia  
Andrea Giordano, Università degli Studi di Padova - Italia  
Elena Ippoliti, Sapienza Università di Roma - Italia  
Francesco Maggio, Università degli Studi di Palermo - Italia  
Anna Osello, Politecnico di Torino - Italia  
Caterina Palestini, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara - Italia  
Lia M. Papa, Università degli Studi di Napoli "Federico II" - Italia  
Rossella Salerno, Politecnico di Milano - Italia  
Alberto Sdegno, Università degli Studi di Udine - Italia  
Chiara Vernizzi, Università degli Studi di Parma - Italia  
Ornella Zerlenga, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" - Italia

### Membri di strutture straniere

Caroline Astrid Bruzelius, Duke University - USA  
Glauca Augusto Fonseca, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasile  
Pilar Chías Navarro, Universidad de Alcalá - Spagna  
Frank Ching, University of Washington - USA  
Livio De Luca, UMR CNRS/MCC MAP, Marseille - Francia  
Roberto Ferraris, Universidad Nacional de Córdoba - Argentina  
Ángela García Codoñer, Universitat Politècnica de València - Spagna  
Pedro Antonio Janeiro, Universidade de Lisboa - Portogallo  
Michael John Kirk Walsh, Nanyang Technological University - Singapore  
Jacques Laubscher, Tshwane University of Technology - Sudafrica  
Cornelie Leopold, Technische Universität Kaiserslautern - Germania  
Carlos Montes Serrano, Universidad de Valladolid - Spagna  
César Otero, Universidad de Cantabria - Spagna  
Guillermo Peris Fajarnes, Universitat Politècnica de València - Spagna  
José Antonio Franco Taboada, Universidade da Coruña - Spagna

## Comitato editoriale - coordinamento

Paolo Belardi, Enrico Cicalò, Francesca Fatta, Andrea Giordano, Elena Ippoliti, Francesco Maggio, Alberto Sdegno, Ornella Zerlenga

## Comitato editoriale - staff

Laura Carlevaris, Enrico Cicalò, Luigi Cocchiarella, Massimiliano Lo Turco, Giampiero Mele, Valeria Menchetelli, Barbara Messina, Cosimo Monteleone, Paola Puma, Paola Raffa, Cettina Santagati, Alberto Sdegno (delegato del Comitato editoriale - coordinamento)

## Progetto grafico

Paolo Belardi, Enrica Bistagnino, Enrico Cicalò, Alessandra Cirafici

## Segreteria di redazione

piazza Borghese 9, 00186 Roma  
[rivista.uid@unioneitalianadisegno.it](mailto:rivista.uid@unioneitalianadisegno.it)

## In copertina

Pomodoro G. (1599). *Geometria prattica, tratta dagli elementi d'Euclide et altri auttori...*, Roma: Stefano de Paolino. Tav. XXXVIII, particolare.

Gli articoli pubblicati sono sottoposti a procedura di doppia revisione anonima (*double blind peer review*) che prevede la selezione da parte di almeno due esperti internazionali negli specifici argomenti.

Per il numero 7, anno 2020, la procedura di valutazione dei contributi è stata affidata ai seguenti revisori:

Fabrizio Agnello, Piero Albisinni, Laura Baratin, Salvatore Barba, Marco Giorgio Bevilacqua, Carlo Bianchini, Fabio Bianconi, Maurizio Marco Bocconcinco, Stefano Brusaporci, Marco Canciani, Cristina Cándito, Laura Carnevali, Andrea Casale, Emanuela Chiavoni, Alessandra Cirafici, Antonella di Luggo, Laura Farroni, Paolo Giordano, Carlo Inglese, Fabio Lanfranchi, Alessandro Luigini, Federica Maietti, Marco Muscogiuri, Leonardo Paris, Ivana Passamani, Fabio Quici, Michele Russo, Nicolò Sardo, Roberta Spallone, Graziano Mario Valenti.

Le traduzioni in inglese dell'editoriale e dei saggi di Roberto de Rubertis, Francesca Fatta, Marco Gaiani, Ornella Zerlenga sono di Elena Migliorati.

Pubblicato in dicembre 2020

ISSN 2533-2899



# 7.2020

# diségno

5 *Francesca Fatta*

## **Editoriale**

7 *Francesca Fatta*

## **Copertina**

Il disegno dello spazio misurabile e dello spazio calcolabile

18 *Luigi Ferdinando Marsigli*

## **Immagine**

Mappa Metallographica

19 *Laura Carlevaris*

Luigi Ferdinando Marsigli e la Mappa Metallographica: creatività grafica e misura scientifica

## **DISEGNO E MISURA**

27 *Roberto de Rubertis*

### **Per costruire un'armonia cosmica**

Disegno e misura per costruire un'armonia cosmica

31 *Carlos M. Marcos  
Michael Swisher*

Measuring Knowledge. Notations, Words, Drawings, Projections, and Numbers

43 *Veronica Riavis*

A misura d'uomo. Disegno e proporzione della figura vitruviana

57 *Stefano Brusaporci*

### **Per strutturare una conoscenza scientifica**

"di varii instrumenti per misurare con la vista".  
Note sul rilevamento architettonico e urbano nel Rinascimento

69 *Fabrizio Agnello*

Dal disegno alla misura. Ricostruzione del fronte di palazzo Aiutamicristo a Palermo

81 *Laura Aiello*

L'abbazia di Desiderio di Montecassino.  
Rilievo: la logica della misura e della proporzione

93 *Alessandra Meschini*

Regole, misure, geometrie e partiture sottese:  
ipotesi grafico-interpretative sulla Santa Casa di Loreto

107 *Andrés Martínez-Medina  
Andrea Pirinu*

Disegni e misure per la conoscenza e la rappresentazione  
nel Settecento della 'Isla Plana' (Alicante, Spagna)

121 *Riccardo Florio*

### **Per definire una ragione tra pensiero e progetto**

Disegno e misura per definire una ragione tra pensiero e progetto

129 *Paolo Belardi  
Giovanna Ramaccini*

Dal dolore alla speranza. Il rilievo delle macerie come misura della resilienza

- 141 Fausto Brevi  
Flora Gaetani Il processo di acquisizione delle *maquette* nel *car design*
- 151 Rosario Marrocco Disegno, misura e movimento.  
La rappresentazione dello spazio nelle mappe urbane (un'analisi interdisciplinare)

### **Per comunicare la complessità delle immagini**

- 167 Edoardo Dotto Il senso della misura e la comunicazione grafica. Tre giochi, due studi e una riflessione
- 177 Barbara Ansaldi Misurare l'incommensurabile. Comunicare lo spazio prospettico dipinto a chi non può vedere
- 189 Francesco Di Paola  
Pietro Pedone Anamorfosi catottrica su superfici riflettenti *free-form*
- 201 Francisco Martínez Mindeguía El valor de las medidas, en Desgodets y Palladio
- 213 Martino Pavignano Misura delle architetture su carta: pratiche grafico-analitiche di uno studente di Architettura intorno al 1787

## **RUBRICHE**

### **Letture/Riletture**

- 233 Ornella Zerlenga *Ludi Matematici* di Leon Battista Alberti

### **Recensioni**

- 243 Marco Gaiani Giovanna Spadafora (2019). *Fondamenti e applicazioni di geometria descrittiva*. Milano: Franco Angeli
- 246 Alessandra Cirafici Alessio Bortot (2019). *Emmanuel Maignan e Francesco Borromini. Il progetto di una villa scientifica nella Roma barocca*. Siracusa: Lettera Ventidue
- 249 Paola Raffa Starlight Vattano (2020). *Didattica del segno. Percorsi pedagogici*. Milano: Franco Angeli

### **Eventi**

- 253 Francesca Fatta XVIII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica EGA 2020  
*El Patrimonio Gráfico. La Gráfica del Patrimonio*
- 256 Valeria Menchetelli Giornata di studi UID
- 260 Cristina Cándito REAACH-ID Symposium *La rappresentazione per la Realtà Aumentata e l'Intelligenza Artificiale*
- 263 Daniele Calisi XVI Conferenza del Colore
- 266 Adriana Caldarone 3D MODELING & BIM. *Data Modeling & Management for AECO Industry*  
Un incontro virtuale per scenari reali
- 269 Luca Rossato *After the Damage*: una Summer School internazionale per la prevenzione, gestione e progetto del rischio

- 273 **La biblioteca dell'UID**

# Il processo di acquisizione delle *maquette* nel *car design*

Fausto Brevi, Flora Gaetani

## Abstract

Questo lavoro nasce dalla volontà di indagare il processo di rilievo digitale utilizzato nelle fasi di definizione del concept di un prodotto morfologicamente complesso come l'automobile.

Tale indagine è stata portata avanti analizzando le fasi finali delle prime dieci edizioni del Master di specializzazione del Politecnico di Milano in Transportation & Automobile Design. Durante l'analisi delle procedure di realizzazione dei modelli di presentazione partendo dai modelli di studio in clay, sono stati sistematizzati e messi a confronto quattro protocolli. In seguito sono stati sintetizzati alcuni suggerimenti e linee guida per fare in modo che durante il processo non venisse meno la fedeltà all'intento progettuale. Scopo finale di questo lavoro è mettere quindi in risalto le criticità di un processo che fonda le basi su una metodologia quantitativa (il rilievo digitale), ma che richiede un approccio qualitativo per poter essere realmente efficace.

Parole chiave: scansione 3D, car design, car concept, modellazione 3D, modellazione fisica.

## Introduzione

Tra i processi di progettazione di disegno industriale di prodotto, quello del *car design* è uno dei più complessi e articolati. Questo perché l'automobile è il prodotto industriale in cui il *design* contribuisce in maniera importante alla progettazione attraverso un'attribuzione di significato estetico molto evidente all'interno di un prodotto già evidentemente complesso dal punto di vista ingegneristico. Definire l'intento progettuale e mantenersi fedeli ad esso durante tutte le fasi del processo di design risulta quindi una priorità, in particolare quando la definizione formale è ancora in divenire, vale a dire durante la definizione del *concept design*.

Vista la complessità del progetto e le implicazioni economiche per le aziende produttrici, la fase di *concept* è cele-

brata e portata all'attenzione del pubblico durante i saloni internazionali. Essa viene indagata inoltre in ambito scientifico in settori come il *design management* come strumento per spingere verso la progettazione di prodotti sempre più innovativi [Elmquist 2007].

Non stupisce allora come in tutte le scuole internazionali, che pure insegnano il *car design* secondo differenti approcci in funzione del contesto nazionale, del *background* della scuola e del personale docente scelto, l'*output* progettuale richiesto agli allievi sia sempre un modello di *concept* realizzato in scala ridotta [1]. I fattori di scala più utilizzati per la creazione dei modelli fisici sono 1:3, 1:4 e 1:5 [2] perché risultano un compromesso ottimale per un allievo che sta imparando a trattare la complessa forma dell'oggetto auto,

mantenendo al contempo un livello di dettaglio utile a una piena comprensione dell'intento progettuale.

In ambito formativo il processo termina con la trasformazione della *maquette* in modello di presentazione mentre in ambito aziendale è un passo di un processo inevitabilmente più lungo e articolato durante il quale il modello fisico incrocia più volte il modello digitale con la conseguente necessità di gestire la conversione in entrambe le direzioni.

Rimane ancora da indagare in maniera approfondita la relazione tra la costruzione del modello di presentazione e l'intento progettuale così come rappresentato nei bozzetti, nei render e nella *maquette* di studio.

Una sperimentazione in questo senso è stata compiuta mettendo a confronto i processi adottati dal Master di specializzazione in *Transportation & Automobile Design*, che si svolge al Politecnico di Milano dal 2008, per lo sviluppo dei progetti realizzati dagli allievi come tesi conclusiva del loro percorso formativo. Nel corso degli anni c'è stata un'evoluzione di tale processo passando dalla trasposizione diretta della *maquette* in modello di presentazione, alla conversione della *maquette* in modello digitale tridimensionale dal quale ottenere il modello di presentazione.

Obiettivo di questo lavoro è quello di capire, attraverso il confronto tra quattro protocolli diversi, come riuscire a conservare meglio l'intento progettuale, così come espres-

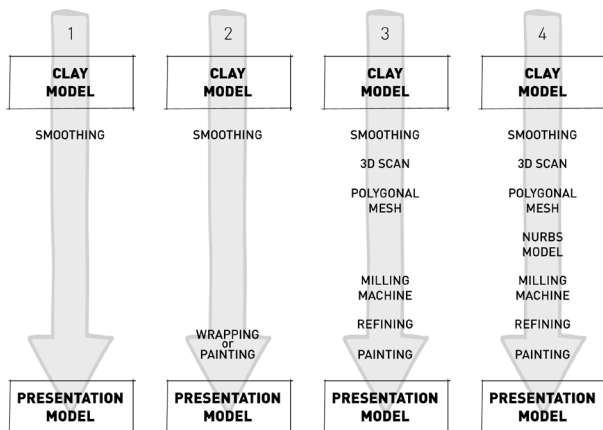
so attraverso il disegno e la *maquette* di studio, nei modelli di presentazione di *concept d'auto*.

Per fare ciò sono stati analizzati gli approcci e i protocolli utilizzati durante le fasi finali delle dieci edizioni del Master con una particolare attenzione al ruolo della revisione di progetto durante le fasi di definizione del *concept* e del modello finale. Le revisioni sono state condotte tenendo conto di *sketch* e render in relazione alle varie fasi di completamento del modello fisico. È stata inoltre rilevata la presenza, o assenza, di suddette revisioni progettuali all'interno del processo e sono state sempre messe in relazione con la fedeltà all'intento progettuale.

Tale fedeltà è stata osservata tenendo conto della corrispondenza geometrica (l'andamento delle superfici principali, la loro convessità o concavità, la posizione, la forma e l'andamento dei teorici [3]) e della corrispondenza visiva (il mantenimento delle suddivisioni tra superfici vetrate e carrozzeria, il colore delle vernici rispetto al progetto di CMF [4]).

Nel corso di dieci edizioni del Master i protocolli sono stati modificati per affinare la qualità del modello di presentazione finale e, nonostante l'emergere di alcune criticità, si è arrivati a un livello di qualità molto superiore rispetto ai primi protocolli utilizzati. Non solo, l'alta qualità richiesta ha fatto sì che i progetti acquisissero anche un livello di dettaglio maggiore rispetto ai primi anni: la migliore qualità dell'esecuzione del modello di presentazione ha portato quindi una ulteriore definizione del progetto stesso.

Fig. 1. Schema di descrizione dei quattro protocolli utilizzati durante le dieci edizioni del master (elaborazione grafica Flora Gaetani).



## Stato dell'arte

Il progetto didattico alla base del Master che abbiamo indagato prevede di replicare, pur in forma parziale e con dei correttivi mirati a favorire una corretta propedeuticità, quanto avviene nei centri di design delle aziende coinvolte nella progettazione automobilistica.

Storicamente il progetto di un veicolo si è sviluppato per decenni sul doppio binario del disegno e della realizzazione di modelli fisici in scale progressivamente maggiori (da 1:10 a 1:5 fino a 1:1), senza apprezzabili differenze di processo tra le aziende [Bernobich, Chirone 1982, pp. 23, 24].

Il processo di design di un veicolo oggi è considerato, dalle aziende che lo realizzano, una delle fasi dell'intero ciclo di progettazione e produzione da cui più chiaramente può trasparire la propria specificità. Per questo motivo sono individuabili differenze piccole e grandi a seconda



della dimensione dell'azienda, della sua storia, delle caratteristiche del prodotto, del profilo del cliente cui si rivolge, e spesso anche del *management* che la guida in una determinata fase temporale.

La letteratura sul processo di *transportation design* è scarsa, soprattutto se confrontata con l'enorme quantità di libri che raccontano le caratteristiche di auto e prototipi [Krzywinski, Wölfel 2012, p. 269], tuttavia è possibile ritrovare un filo conduttore specifico del processo di progettazione dei veicoli stradali [5].

Tale processo di design parte sempre da una raccolta di idee che trovano la loro forma espressiva più tipica attraverso dei disegni preliminari tra i quali verrà fatta una selezione volta a individuare quelli ritenuti più interessanti e più promettenti in chiave di coerenza con le specifiche di progetto. A queste appartiene anche il cosiddetto *package*, ovvero l'insieme dei vincoli geometrici cui il nuovo progetto dovrà attenersi [6]; i disegni dovranno essere pertanto ripensati e affinati per rispettare tali vincoli, così che l'idea iniziale dettata dalla pura creatività possa trovare un effettivo possibile sviluppo in ambito industriale.

Diversi tipi di disegno sono associati a differenti fasi del processo di progettazione, di questi lo *sketch* ideativo è utilizzato all'inizio del processo [Tovey, Porter, Newman 2003, p. 137]. Il valore scientifico del disegno all'interno del processo progettuale, sia esso di architettura o di design, è dato dal suo essere lo strumento principe per lo studio delle leggi che governano la struttura formale del progetto e per lo studio dell'atto espressivo dell'idea progettuale, la cui evoluzione e il cui ripensamento continuo è stato descritto da Bouchard e Aoussat come una progressiva riconfigurazione di un problema verso una soluzione; il processo di design consiste nella riduzione dell'astrazione, propria della rappresentazione mentale del designer, attraverso l'uso di diversi successivi livelli di rappresentazione che integrano il recepimento sempre maggiore dei vincoli [Bouchard, Aoussat 2003, Bouchard, Aoussat, Duchamp 2006].

Allargando lo sguardo al più vasto mondo del progetto, tanto di design quanto di architettura, il tema era stato trattato già da Giovanni Klaus Koenig quando scriveva che «Si disegna qualcosa che, nel momento stesso in cui la si disegna, esiste solo nella mente dell'architetto; e che proprio per la sua complessità ha bisogno di essere studiata, criticata, rielaborata, approfondita, eventualmente trasformata, ridotta o ampliata prima della sua materiale esecuzione» [Koenig 1962, pp. 8, 9] ed è stato ripreso più recentemente anche da Mario Bellini quando afferma che «l'idea creativa prende

forma [...] attraverso un flusso ideativo che partendo dalla mente arriva fino alla mano, trasformandosi in espressione sul foglio di carta» [Bellini 2019, p. 9].

Una volta definiti i disegni di riferimento, questi dovrebbero quindi essere in grado di comunicare in maniera chiara e univoca l'intento progettuale del loro autore. Le fasi immediatamente successive vedono infatti il passaggio dalle tecniche prettamente bidimensionali del disegno a quelle tridimensionali dei modelli con il fine di assicurare una piena comprensione dell'effettiva percezione di un oggetto di grandi dimensioni, concepito con superfici articolate e complesse, nello spazio tridimensionale; i progetti individuati come migliori tramite i disegni vengono quindi prodotti come modelli fisici in *clay* [7], dapprima in scala 1:4 e poi in scala reale, e come modelli virtuali.

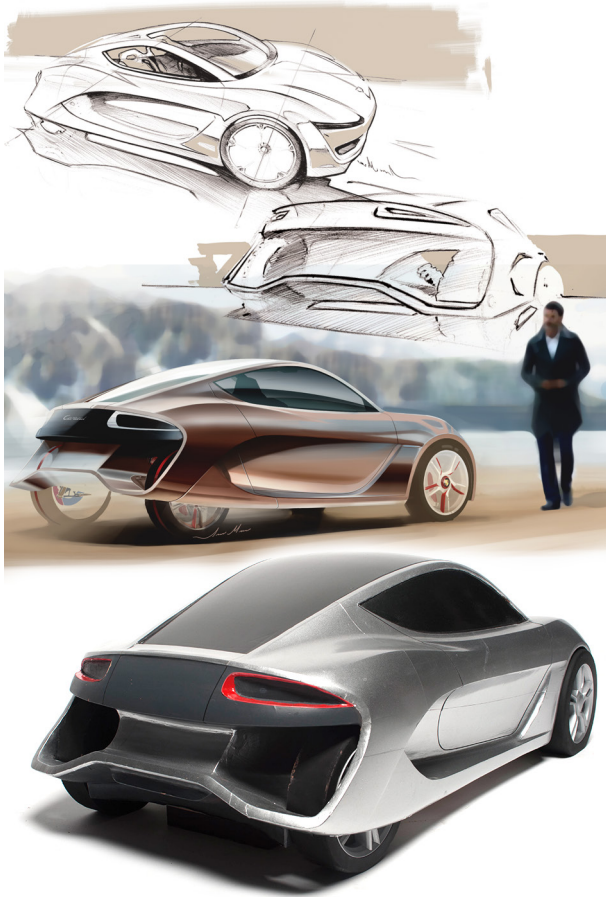
Questo processo, dal disegno al modello, in azienda avviene lungo percorsi paralleli gestiti da personale dedicato individuato con termini come *clay modeller* e *digital modeller* [8]. Nell'ambito didattico del Master preso in esame per questo lavoro, si è scelto di considerare la modellazione del *clay* propedeutica alla modellazione digitale perché consente una maggiore comprensione spaziale di forme complesse.

Fig. 2. Modello e sketch di descrizione del progetto Alfa Romeo Ascari - ed. I (Luca F. Bovo e Iosef Fanizza, disegni di Iosef Fanizza).



Tale comprensione è aiutata dalla possibilità di usare anche il tatto, oltre alla vista, e di evitare la mediazione dello schermo del computer su cui viene riproposto, seppure in maniera diversamente fruibile, il quadro della proiezione prospettica. Questo comporta un disallineamento temporale dei due modelli con la possibilità di perdere la perfetta coincidenza tra modello fisico e modello virtuale; tale eventuale perdita è ritenuta tuttavia irrilevante dal punto

Fig. 3. Sketch, render e modello con wrap film di Porsche Caracal, ed. 4 (Adnan Al Maleh, Juan D. Cadena, Denis Pasquini, disegni di Adnan Al Maleh).



di vista formativo, dal momento che il processo di sviluppo del progetto conclusivo del Master si ferma con la realizzazione di questi due modelli.

Il modo in cui questi modelli vengono usati in sede di presentazione dei progetti è stato modificato nel corso degli anni; questa variazione è analizzata in questa sede per comprendere vantaggi e svantaggi delle diverse soluzioni adottate rispetto alla loro capacità di mantenere coerente il modello di presentazione esposto con gli intenti progettuali narrati attraverso i disegni.

### La metodologia

Il lavoro descritto si pone pertanto l'obiettivo di stabilire le modalità migliori con cui mantenere l'intento progettuale nei modelli di presentazione di *concept* in scala ridotta di automobili.

Come già accennato nell'introduzione, al fine di rispondere a questo obiettivo, siamo andati ad analizzare i risultati progettuali ottenuti all'interno del Master di specializzazione in *Transportation & Automobile Design* del Politecnico di Milano. Tale osservazione è avvenuta durante le prime dieci edizioni, osservando le dinamiche durante le revisioni di progetto e analizzando gli elaborati finali rispetto al materiale iconografico prodotto dagli allievi (render analogici e render digitali) che esprimeva al meglio il loro intento progettuale originale.

Negli anni sono stati utilizzati quattro protocolli (fig. 1) per trattare i modelli finali di presentazione. I primi tre protocolli sono stati portati avanti per vari anni in modo che i risultati ottenuti non fossero influenzati da fattori contingenti. L'ultimo protocollo è stato messo in atto solo nella decima edizione del Master: la pandemia Covid-19 non ha infatti permesso di completare i modelli fisici durante l'undicesima edizione.

Gli elementi comuni a tutti i protocolli sono la *maquette* in *clay*, il corredo iconografico e il modello di presentazione. Il modello di *input* è sempre stato una *maquette* di studio in *clay* in scala 1:4, elaborata dagli allievi durante il Laboratorio di Car Design del Master; il corredo iconografico ha sempre avuto lo scopo di descrivere le fasi di progetto, l'intento progettuale e il risultato finale.

Il protocollo uno è stato utilizzato nella prima e nella seconda edizione. La *maquette* in *clay* elaborata dagli allievi è stata affinata da un *clay modeller* professionista. Il modello così ottenuto è stato esposto in mostra.

Il protocollo due è stato utilizzato dalla terza alla sesta edizione. A seguito dell'affinamento della *maquette* in *clay*, il modello è stato rifinito attraverso *wrapping* o verniciatura. Il modello così ottenuto, aggiunto di particolari come superfici vetrate e tagli porta, è stato esposto in mostra.

Durante il protocollo tre, utilizzato dalla settima alla nona edizione, a seguito dell'affinamento della *maquette* in *clay*, il modello è stato rilevato con scanner 3D a piani luminosi multipli [Guidi, Russo, Beraldin 2010]. La scansione ottenuta è stata allineata, ottimizzata e liscia e il modello poligonale ottenuto mandato in fresatura. A questo punto il modello fisico è stato rifinito e verniciato. Al termine il modello con i vari particolari – tagli porta e grafiche – è stato esposto in mostra.

Infine, il protocollo quattro è stato utilizzato nella decima edizione. A seguito dell'affinamento della *maquette* in *clay*, il modello è stato rilevato con scanner 3D a piani luminosi multipli. La scansione ottenuta è stata allineata, ottimizzata e liscia. A questo punto il modello poligonale ottenuto è stato nuovamente lavorato con un software di modellazione per superfici. L'oggetto digitale così ottenuto è stato sottoposto a fresatura, per poi essere rifinito e verniciato. Infine il modello con i particolari, quali tagli porta e grafiche, è stato esposto in mostra.

La metodologia scelta è stata resa possibile dalla lunga osservazione delle procedure elaborate dai docenti durante le fasi finali del Master. I docenti scelti per affiancare gli allievi durante il corso di studi hanno tutti una lunga esperienza professionale nell'ambito del *car design* e una formazione eterogenea. Ciò ha fatto in modo che gli allievi si trovasse a dover fronteggiare punti di vista diversi, proprio come avviene all'interno dei centri stile automobilistici. Un'altra caratteristica di similitudine con il mondo professionale è stata la struttura stessa del Laboratorio che, negli anni, si è sempre più evoluta e affinata in modo da suddividere le varie responsabilità di progetto sia tra i docenti che tra gli allievi, suddividendo gli ambiti in: metaprogetto, design degli esterni, design degli interni, *color & trim* e tecniche di presentazione. Il tutto è stato coordinato da un responsabile (una figura simile al *project manager* in ambito professionale) e dal direttore del Master.

Così come è necessario tenere conto della naturale evoluzione della struttura didattica che ha accompagnato le edizioni del Master, risulta altresì evidente come la variabile umana sia stata importante durante tutte le fasi del progetto di ricerca sia per la valutazione dei risultati finali, ma anche per la valutazione e modifica degli step intermedi.

Tale variabile umana si è espressa e ha generato la maggior rilevanza durante le *design review* garantendo il mantenimento dell'intento progettuale.

### I primi anni di sperimentazione

La descrizione dei risultati ottenuti segue la stessa suddivisione dei protocolli in modo da rendere chiara l'evoluzione dell'intero progetto.

Nel primo protocollo, utilizzato durante la prima e la seconda edizione del Master, i modelli esposti sono rimasti in *clay*, in scala 1:4 e rifiniti solo dal punto di vista formale, ma non visivo (fig. 2). Questo materiale è otticamente diffusivo, non esaltando, quindi, le peculiarità formali delle superfici. I modelli messi in mostra, di conseguenza, hanno messo in evidenza la natura non definitiva del progetto. La percezione materica e la visualizzazione dell'andamento delle superfici è stata demandata al materiale iconografico di supporto (*sketch* e *render*). La fedeltà all'intento progettuale è stata abbastanza buona perché l'intero processo è avvenuto con il continuo contatto di docenti e allievi, ma rimandare la percezione materica al solo materiale bidimensionale è ri-

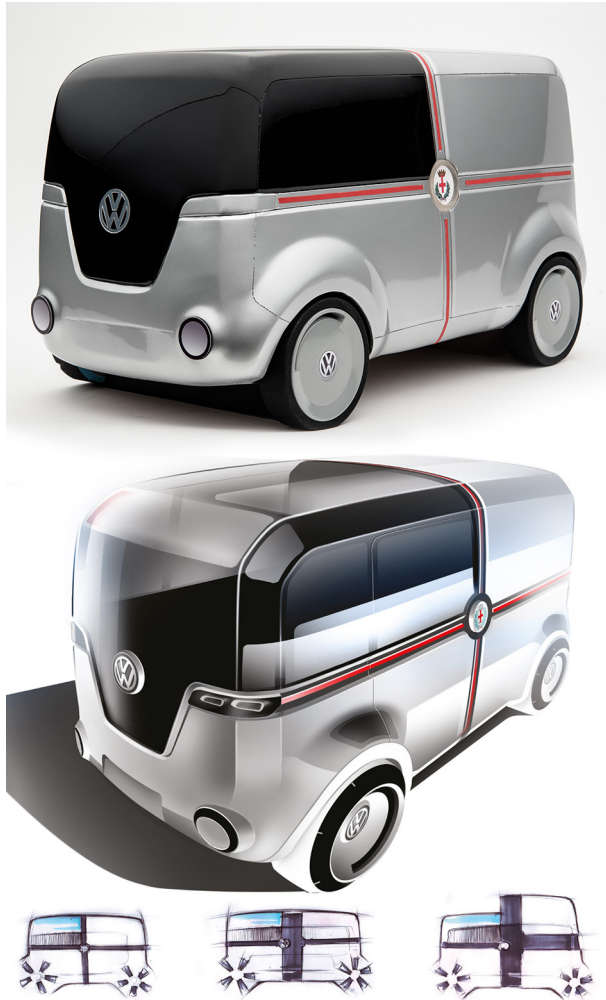
Fig. 4. Modello con *wrap film* in mostra per i dieci anni del master, Porsche Medhelan, ed. 4 (Mario Antonoli, Matteo Tamini, Vander Zanutto).



sultato riduttivo per quanto riguarda la qualità espressiva del risultato finale.

Il secondo protocollo è stato utilizzato nelle quattro edizioni successive. Le fasi di preparazione del modello in clay sono state realizzate esternamente da clay modeller pro-

Fig. 5. Modello in clay verniciato, render e sketch di VW QB, ed. 3 (Jonathan Bauccio, Josip Cupin, Ahmed Zayed Radwan, disegni di A. Zayed Radwan).



fessionisti; questo ha portato ad alcune discrepanze e imprecisioni dei modelli finali rispetto all'intento progettuale. Da una successiva analisi con la docenza si è rilevato come questa discrepanza fosse dovuta alla scarsa definizione di alcuni modelli che ha reso necessario scelte autonome da parte del professionista esterno.

L'obiettivo di questo protocollo è stato quello di dare una maggiore definizione materica ai modelli attraverso l'applicazione di un *wrapping* o la verniciatura. Queste due tecniche, benché inserite all'interno di uno stesso protocollo, hanno caratteristiche formali e visive diverse.

Il *wrapping* è una tecnica ormai diventata diffusa per l'applicazione di grafiche pubblicitarie su carrozzerie. Uno strumento simile è utilizzato nei centri stile automobilistici per coprire in tutto o in parte i modelli di stile in clay in modo che le superfici abbiano qualità ottiche simili alle carrozzerie verniciate [9]. Il *wrap film* è una pellicola di resina cellulosa estremamente sottile [10]. Il materiale ha la capacità di ricalcare fedelmente le superfici su cui viene applicato, siano esse caratterizzate da curvature semplici (come nel caso delle fiancate), che da curvature complesse (come nel caso dei frontali). La sua capacità di ricalco evidenzia le imprecisioni e le discontinuità: in ambito professionale viene utilizzato proprio con lo scopo di correggere i difetti nella modellazione delle superfici. Per la presentazione dei progetti si è rivelato uno strumento rapido, ma con una resa visiva non sufficiente: utile quindi come strumento di lavoro intermedio, ma poco efficace in presentazione (figg. 3, 4).

La verniciatura ha uno spessore superiore, a cui viene aggiunto uno strato sottostante di preparazione per isolare il clay dalla vernice. Il risultato finale porta a un ottimo effetto visivo, del tutto fedele alla verniciatura su una normale carrozzeria. Lo spessore più elevato di tale trattamento, mentre sarebbe quasi ininfluente su modelli in scala reale, in modelli in scala ridotta può portare a discrepanze geometriche a causa di un generale aumento dei raggi di raccordo. Nel modello riportato in figura (fig. 5) si nota come si sia ridotta la percezione di alcuni spigoli nella parte anteriore rispetto ai disegni di riferimento.

Inoltre, con entrambe le finiture superficiali, *wrapping* e verniciatura del modello in clay, si è assistito a un veloce degrado dei modelli nel tempo, nel primo caso dato dalla poca resistenza all'abrasione e alla pressione, nel secondo caso dato dalla diversa resistenza al calore dei materiali (clay e vernice) che ha portato alla comparsa di crepe nella verniciatura (fig. 6).

## Verso una fedeltà all'intento progettuale

Per ovviare al degrado dei modelli e volendo mantenere la qualità visiva data dalla verniciatura, nel terzo protocollo si è voluto iniziare a creare modelli di fresatura verniciati, partendo dalla scansione del modello in *clay* con scanner 3D a piani luminosi multipli.

Si è inserito quindi, a partire dalla settima edizione, la scansione a valle del processo di rifinitura delle *maquette* in *clay*. Il processo di acquisizione e restituzione di un modello poligonale adatto alla fresatura prevede le classiche fasi di acquisizione, allineamento e pulizia, fusione e *editing* [Guidi, Russo, Beraldin 2010].

Come visibile in figura (fig. 7), i teorici della portiera sono spariti quasi totalmente nel modello finale denotando una criticità nel mantenimento dell'intento progettuale.

Analizzando l'intero processo, la fase più critica è risultata quella di *editing* in cui l'operazione di lisciatura delle superfici ha spesso coinciso con una semplificazione portando a una eccessiva attenuazione di alcuni particolari. Durante questa fase le operazioni di revisione e controllo da parte dei progettisti sono state meno frequenti a causa dell'esternalizzazione dell'intero processo.

Tra la settima e l'ottava edizione del Master si è introdotta un'ottimizzazione nel processo: il modello in *clay* creato dagli allievi è stato modellato solo a metà, sfruttando la simmetria intrinseca dell'auto. Ciò ha reso molto più semplice il processo di modellazione fisica e ha fatto in modo che gli allievi si concentrassero maggiormente sulla definizione del progetto.

Nell'ultimo protocollo, utilizzato nella decima edizione del Master, la *mesh* poligonale ottenuta dalla scansione della *maquette* di studio in *clay* è stata la base di riferimento per la costruzione di un modello digitale basato su equazioni parametriche polinomiali di tipo NURBS. Questo passaggio è risultato critico all'interno di questo protocollo perché, senza un adeguato intervento da parte di docenti (*project manager*) e allievi (*car designer*), l'intento progettuale è variato notevolmente. L'approccio dell'operatore alla ricostruzione si è infatti basato solo sullo scostamento numerico tra superficie parametrica e scansione. Questo ha fatto sì che la ricostruzione parametrica fosse quantitativamente coerente con tolleranze globalmente accettabili rispetto alla dimensione totale del modello ma a un controllo qualitativo, risultasse inadeguata. Dal punto di vista della fedeltà geometrica all'intento progettuale ciò si è tradotto in comparsa di

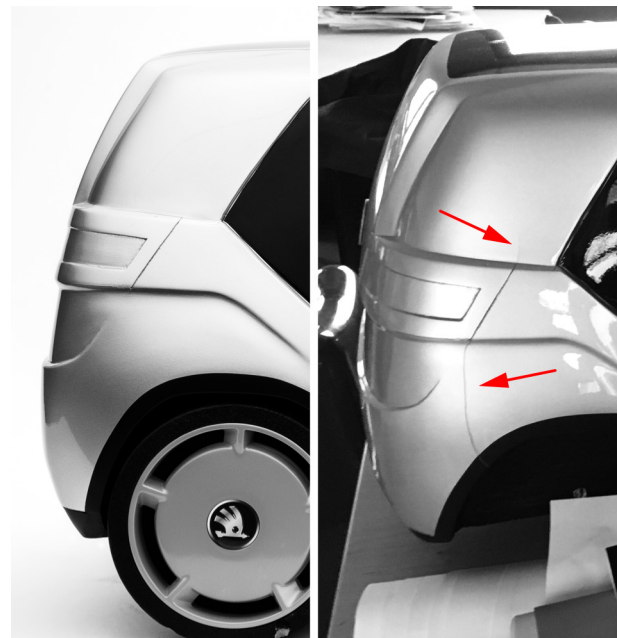
teorici laddove non erano presenti nel modello originale, variando di fatto il progetto.

Tali difetti sono stati corretti prima della verniciatura, grazie a una proficua e intensa collaborazione tra la modelliera e i docenti. Possiamo notare come sono avvenute queste correzioni attraverso alcune foto (fig. 8) in modo da rendere evidente la posizione e l'andamento dei teorici sulle fiancate. Il risultato finale è risultato pertanto soddisfacente nonostante alcune differenze che non è stato possibile correggere (fig. 9).

## Osservazioni sui protocolli usati

Alla fine di questo lungo processo di analisi dei protocolli, sono stati evidenziati una serie di risultati sul trattamento delle *maquette* di *concept* e sulla loro trasformazione nei modelli di presentazione.

Fig. 6. Crepe su un modello in *clay* verniciato. Stesso modello a confronto a distanza di tempo.



L'intervento della verifica qualitativa dei docenti è risultato sempre importante e determinante e ha sempre coinvolto la consultazione di disegni e render degli studenti oltre che la verifica sul modello in *clay*. D'altro canto i protocolli utilizzati sono diventati progressivamente più complessi, mantenendo invariato il tempo a essi dedicato.

Il dibattito portato avanti in questi anni ha messo in evidenza una serie di linee guida con lo scopo di accompagnare il lavoro delle fasi finali del Master per raggiungere il miglior equilibrio tra fedeltà all'intento progettuale e qualità visiva. In primo luogo si è notato che più il progetto è dotato di una maturità formale, espressa da forme di rappresentazione eterogenea come schizzi, render e modello in *clay*, quanto più la rifinitura del modello di presentazione sarà fedele all'intento progettuale originale.

Fig. 7. Modello fresato, sketch e render di Audi Jewl.in, ed. 9 (Gianluca Raciti, Giancarlo Temin, Esteban Wittinghan Q., disegni di G. Raciti).

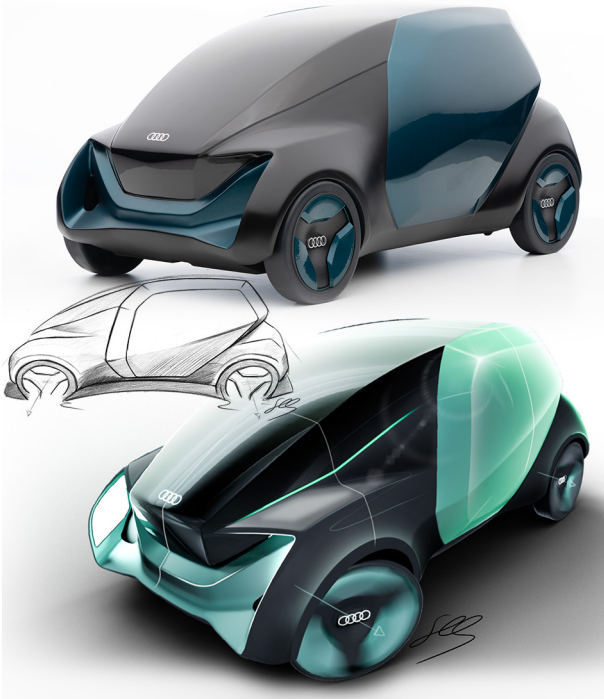
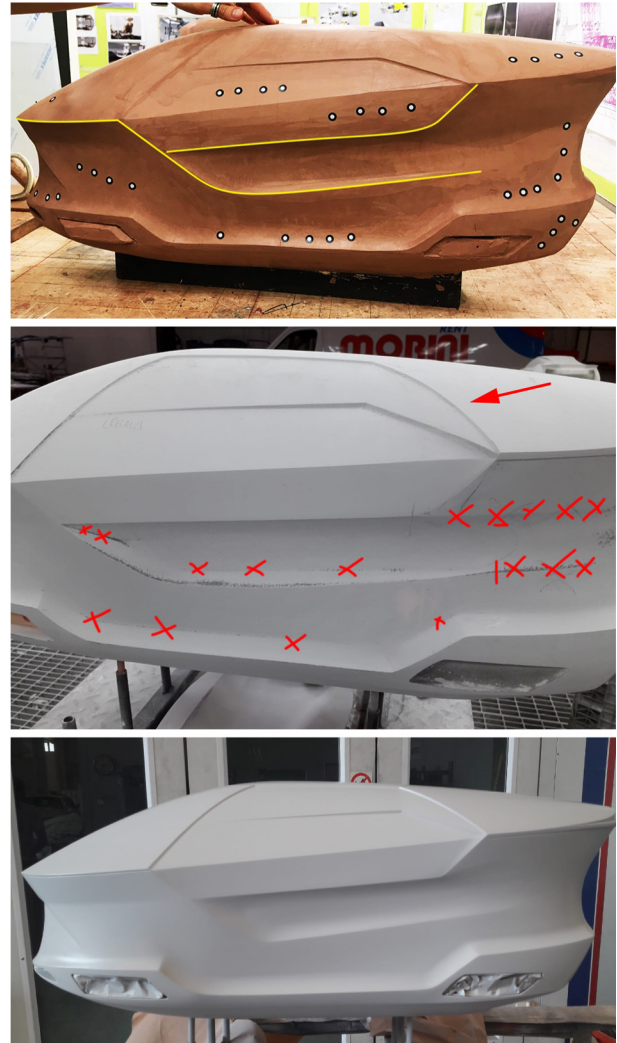


Fig. 8. Foto delle fasi di revisione sui modelli. Dall'alto: il modello in *clay*, il modello fresato da correggere e la versione finale.



Quando questo non avviene si utilizzano le fasi di definizione del modello di presentazione come ulteriore momento progettuale aumentando la differenza tra modello finale e *maquette* di progetto. Occorre quindi sempre definire le scadenze in maniera chiara per evitare il protrarsi del “momento progettuale” e le indecisioni.

Le problematiche che coinvolgono la correttezza della forma riguardano sempre la definizione delle superfici del progetto: l'analisi della loro suddivisione semantica [11] [Cheutet 2007] risulta essere uno strumento importante nelle fasi di revisione per evidenziare e condividere l'andamento delle superfici e dei teorici.

Le criticità che portano all'errore sul modello digitale sono state rilevate in due momenti diversi: durante la fase di *editing* del modello poligonale derivante dalla scansione tridimensionale e durante le fasi di modellazione parametrica. Nel primo caso si è rilevato un eccessivo arrotondamento dei raccordi che ha portato a una riduzione dei teorici. Nel secondo caso si è rilevato un aumento delle discontinuità e la conseguente creazione di teorici laddove non erano presenti.

## Conclusioni

Tra i possibili spunti di miglioramento possiamo pensare ad alcune riflessioni relative al processo di creazione del modello digitale e ad altre riferite alle modalità di utilizzo del materiale iconografico che, insieme alle revisioni di progetto, risultano essere lo strumento più efficace per garantire la fedeltà all'intento progettuale.

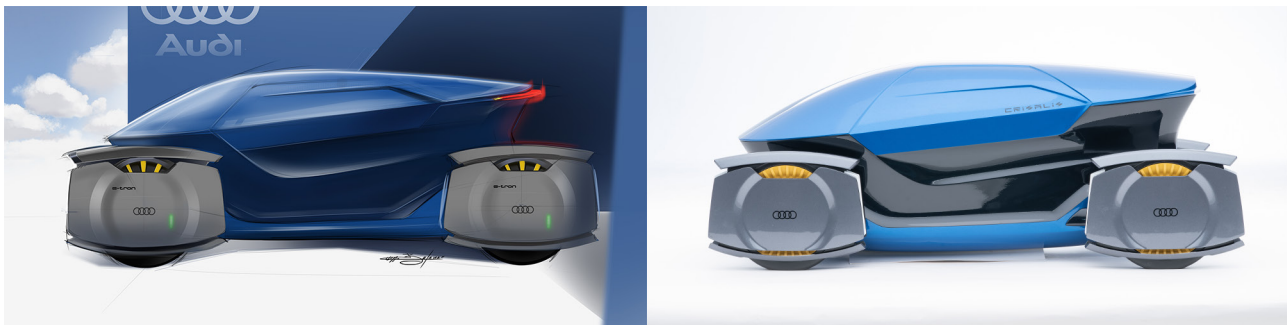
Per quanto riguarda il modello, una possibile soluzione potrebbe essere quella di integrare le due modalità di modellazione (quella poligonale di *editing* delle superfici e quella parametrica) in modo da cogliere ciò che di meglio hanno da offrire i due approcci. Il modello da fresare potrebbe anche essere sviluppato direttamente dagli allievi, diversificando l'approccio tra i vari progetti a seconda del livello raggiunto. In tal senso potrebbe essere utile arrivare a un livello di definizione delle superfici principali nel modello in *clay* per poi passare, a seguito di una scansione di riferimento, alla definizione del progetto attraverso la modellazione esclusivamente digitale.

Per quanto riguarda il materiale iconografico, questo dovrebbe essere sempre presente a corredo di tutti i passaggi, proprio come garanzia per il mantenimento dell'intento, e anche delle scansioni, in modo che gli operatori non si affidino solamente a valutazioni quantitative legate alla scansione. Certo è necessario non perdere di vista il fatto che stiamo sempre trattando un *concept* di progetto e non una versione definitiva e che il tempo a disposizione per la redazione dei modelli di presentazione è vincolato dalle scadenze didattiche. Strumenti di rappresentazione differenti dicono cose diverse nella narrazione dell'attività progettuale, e non necessariamente devono arrivare allo stesso livello di definizione. L'importante, cioè, è rendere chiara la narrazione e l'intento di ogni strumento.

## Crediti

Il presente saggio è il risultato di una ricerca comune e dei risultati ottenuti dagli autori. Tuttavia, il primo, il secondo paragrafo e le conclusioni sono stati curati da Fausto Brevi; gli altri paragrafi sono stati curati da Flora Gaetani.

Fig. 9. Render e modello di Audi Crisalis, ed. 10 (Filippo Batavia, Jean P. Bruni, Edoardo Trabattoni, Pietro Tranchellini, disegno di F. Batavia).



## Note

[1] In alcune scuole il modello finale è in scala 1:1, ma nella sua produzione gli allievi normalmente vengono coinvolti solo marginalmente.

[2] Le scale di rappresentazione dei modelli fisici non seguono le scale di rappresentazione normale del disegno tecnico industriale.

[3] Gli spigoli teorici sono le linee create dall'intersezione delle superfici principali che definiscono i volumi dell'auto. Sono spigoli che non esisteranno perché verranno successivamente raccordati, ma descrivono il "carattere" della forma di un'auto e definiscono il DNA formale di un marchio.

[4] *Color Material & Finish*. Nel mondo dell'automotive (chiamato anche *Color & Trim*) è un ambito che si occupa della progettazione dei colori, dei materiali e delle finiture superficiali. Trova le sue origini epistemologiche nell'ambito del design della moda, utilizzandone i linguaggi e gli strumenti.

[5] Sul processo progettuale nelle aziende si veda: <<https://bit.ly/365dGmG>> (Mercedes, consultato il 22 ottobre 2020); <<https://bit.ly/37ahodV>> (Jaguar, consultato il 23 ottobre 2020).

[6] Tra questi vincoli troviamo le dimensioni generali, il rispetto degli ingombri dati dai componenti tecnologici, l'ergonomia e le norme legislative per la sicurezza.

[7] Il *clay* è una plastilina la cui composizione ne permette la stesura a seguito di riscaldamento e la successiva lavorazione per asportazione di materiale.

[8] Il *digital modeller* è talvolta indicato anche come *surface modeller* o *Alias modeller* dal nome del software più utilizzato per questo scopo.

[9] Come riferimento si veda il sito di Jaguar design process: <<https://bit.ly/37ahodV>> (consultato il 23 ottobre 2020).

[10] La sua composizione e applicazione viene descritta sul sito del distributore, Chavant: <<http://www.chavant.com>> (consultato il 24 ottobre 2020).

[11] Per suddivisione semantica si intende la definizione di superfici primarie e secondarie oltre che la posizione e il raggio dei raccordi [Cheutet 2007].

## Autori

Fausto Brevi, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, fausto.brevi@polimi.it

Flora Gaetani, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, flora.gaetani@polimi.it

## Riferimenti bibliografici

Bellini, M. (2019). Architettura, design e altro. In *Diségno*, n. 4, pp. 9-19.

Bernobich, E., Chirone, E. (1982). Development of the design of car bodywork from first concept to prototype. In *Design Studies*, vol. 3, n. 1, pp. 23-29.

Bouchard, C., Aoussat, A. (2003). Modelling of the car design process. In *International Journal of Vehicle Design*, vol. 31, n. 1, pp. 1-10.

Bouchard, C., Aoussat, A., Duchamp, R. (2006). Role of sketching in conceptual design of car styling. In *Journal of Design Research*, vol. 5, n. 1, pp. 116-148.

Cheutet, F. (2007). 2D semantic sketcher for a car aesthetic design. In *Proceedings CPI2007: Conception et Production Intégrées*, Rabat, Maroc.

Elmquist, M. (2007). Vehicles for innovation and learning: the case of a neglected concept car project. In *Knowledge and Process Management*, vol. 14, n. 1, pp. 1-14.

Guidi, G., Russo, M., Beraldin, J.A. (2010). *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*. Milano: McGraw-Hill.

Koenig, G.K. (1962). Disegno, disegno di rilievo, disegno di progetto. In *Quaderni dell'Istituto di Elementi dell'Architettura e Rilievo dei Monumenti*, n. 1, pp. 5-25.

Krzywinski, J., Wölfel, C. (2012). Concept Creation in Transportation Design - Model and Tools. In *DS 73-2 Proceedings of the 2nd International conference on Design Creativity*, Glasgow, UK, 18th-20th September 2012, vol. 2, pp. 269-279.

Tovey, M., Porter, S., Newman, R. (2003). Sketching, concept development and automotive design. In *Design Studies*, vol. 24, n. 2, pp. 135-153.

Chavant. <<http://www.chavant.com>> (consultato il 24 ottobre 2020).

Jaguar design process. <<https://bit.ly/37ahodV>> (consultato il 23 ottobre 2020).

The design process: From the initial idea to the finished car. (27 gennaio 2017). <<https://bit.ly/365dGmG>> (consultato il 22 ottobre 2020).