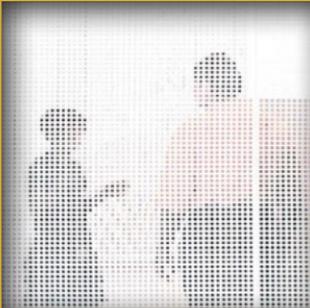


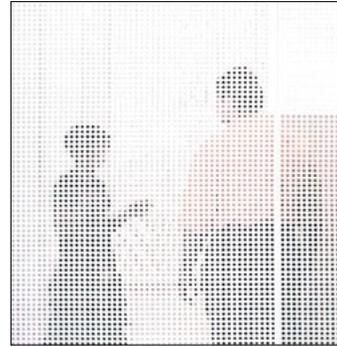
MD Journal
[1] 2016



INVOLUCRI SENSIBILI

INTEGUMENTARY DESIGN

MEDIA MD



INVOLUCRI SENSIBILI
INTEGUMENTARY DESIGN

Presentazione MD Journal

Alfonso Acocella

Editoriale

Veronica Dal Buono, Dario Scodeller

Essays

**Ramona Aiello, Giuseppe Barberio,
Francesco Bergamo, Valeria Bucchetti,
Rossana Carullo, Elisabetta Cianfanelli,
Vanessa De Luca, Giuseppe Fallacara,
Gabriele Goretti, Matina Kousidi,
Jacopo Mascitti, Rosa Pagliarulo,
Stefano Parisi, Lucia Pietroni,
Valentina Rognoli, Michela Toni,
Eleonora Trivellin, Margherita Tuffarelli,
Davide Turrini, Michele Zannoni**

MD Journal

Rivista scientifica di design in Open Access

Numero 1, Luglio 2016 Anno I

Periodicità semestrale

Direzione scientifica

Alfonso Acocella *Direttore*

Veronica Dal Buono *Vicedirettore*

Dario Scodeller *Vicedirettore*

Comitato scientifico

Alberto Campo Baeza, Flaviano Celaschi, Matali Crasset,
Claudio D'Amato, Alessandro Deserti, Max Dudler, Hugo Dworzak,
Claudio Germak, Fabio Gramazio, Massimo Iosa Ghini, Hans Kollhoff,
Kengo Kuma, Manuel Aires Mateus, Caterina Napoleone,
Werner Oechslin, José Carlos Palacios Gonzalo, Tonino Paris,
Vincenzo Pavan, Gilles Perraudin, Christian Pongratz, Kuno Prey,
Patrizia Ranzo, Marlies Rohmer, Cristina Tonelli, Michela Toni,
Benedetta Spadolini, Maria Chiara Torricelli

Comitato editoriale

Alessandra Acocella, Chiara Alessi, Luigi Alini, Angelo Bertolazzi,
Valeria Bucchetti, Rossana Carullo, Vincenzo Cristallo,
Federica Dal Falco, Vanessa De Luca, Barbara Del Curto,
Giuseppe Fallacara, Anna Maria Ferrari, Emanuela Ferretti,
Lorenzo Imbesi, Alessandro Ippoliti, Carla Langella, Alex Lobos,
Giuseppe Lotti, Carlo Martino, Giuseppe Mincoelli, Kelly M. Murdoch-
Kitt, Pier Paolo Peruccio, Lucia Pietroni, Domenico Potenza,
Gianni Sinni, Sarah Thompson, Vita Maria Trapani, Eleonora Trivellin,
Gulname Turan, Davide Turrini, Carlo Vannicola, Rosana Vasquèz,
Alessandro Vicari, Stefano Zagnoni, Michele Zannoni, Stefano Zerbi

Procedura di revisione

Double blind peer review

Redazione

Giulia Pellegrini *Art direction*

Federica Capoduri

Fabrizio Galli *Webmaster*

Promotore

Laboratorio Material Design, Media MD
Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara
Via della Ghiara 36, 44121 Ferrara
www.materialdesign.it

Rivista fondata da Alfonso Acocella, 2016

ISBN 978-88-940517-3-5

ISSN in corso di registrazione



Le immagini utilizzate nella rivista rispondono alla pratica del fair use (Copyright Act 17 U.S.C. 107) recepita per l'Italia dall'articolo 70 della Legge sul Diritto d'autore che ne consente l'uso a fini di critica, insegnamento e ricerca scientifica a scopi non commerciali.

INVOLUCRI SENSIBILI

INTEGUMENTARY DESIGN

Presentazione MD Journal

- 06 MD Journal. Rivista scientifica di design in Open Access
Alfonso Aocella

Editoriale

- 14 Integumentary design
Veronica Dal Buono, Dario Scodeller

Essays

- 20 Abiti grafici
Valeria Buchetti
- 32 Tassonomie a fior di pelle
Rossana Carullo, Rosa Pagliarulo
- 42 Tessuto: matrice di superfici evolute
Eleonora Trivellin
- 54 Sinestesie litiche
Davide Turrini
- 66 Superfici biomimetiche
Lucia Pietroni, Jacopo Mascitti
- 78 Superfici imperfette
Stefano Parisi, Valentina Rognoli
- 92 Un'approccio materico all'interazione tattile per il design delle interfacce
Michele Zannoni
- 106 Oltre l'interfaccia: emozioni e design dell'interazione per il benessere
Vanessa De Luca
- 120 L'interfaccia come tegumento
Francesco Bergamo
- 130 Involucri digitali del Patrimonio Culturale
Elisabetta Cianfanelli, Margherita Tuffarelli, Gabriele Goretti,
Ramona Aiello
- 142 Breathing wall skins
Matina Kousidi
- 154 Interazioni dinamiche
Michela Toni
- 166 Stone Skin
Giuseppe Fallacara, Maurizio Barberio



In copertina
Kazuyo Sejima, Ryue Nishizawa,
SKIN, Extension of the Institut
Valencia d'Art Modern, 2005, in
*Kazuyo Sejima, Ryue Nishizawa,
Kazuyo Sejima and Ryue Nishizawa/
SANAA. Works 1995-2003*, Tokyo,
TOTO, 2003

MD JOURNAL

Rivista scientifica di design in Open Access

Alfonso Acocella Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara
 alfonso.acocella@unife.it

Per un sapere scientifico aperto e condiviso

Il movimento dell'Open Access ha avviato e sostenuto, da alcuni lustri oramai, forme alternative a quelle tradizionali di diffusione, condivisione e fruizione delle informazioni e della letteratura scientifica, sfruttando le potenzialità dei canali e delle tecnologie della rete che consentono forme di circolazione di dati e conoscenze a costi sostenibili per le comunità dei ricercatori, rispondendo alla massima apertura del sapere e a un interesse sociale.

L'accesso libero e gratuito dell'informazione scientifica – almeno nella sua versione elettronica di rete – è uno dei principi basilari e unificanti del vasto movimento dell'Open Access a cui, progressivamente, hanno aderito decisori istituzionali, enti di ricerca, università [1].

Parallelamente ai pronunciamenti delle agenzie governative e di organi istituzionali, nell'ultimo decennio, è cresciuto in modo significativo “dal basso” – grazie all'impegno dei ricercatori – il numero delle riviste scientifiche che dell'Open Access ha fatto una bandiera e un ideale etico; tale fenomeno ha visto nascere, in avvio del nuovo millennio, le iniziative pionieristiche quali la prestigiosa *Public Library of Science* (spesso citata tramite l'acronimo *PLOS*) o l'altrettanto importante *eLIFE*.

Oggi tutte le riviste scientifiche in Open Access sono facilmente rintracciabili e consultabili in rete; la Directory of Open Access Journal (Doaj, www.doaj.org) rende disponibili i collegamenti ai diversi progetti editoriali per la consultazione libera e gratuita da parte dei ricercatori e lettori interessati.

I vantaggi principali della letteratura in Open Access sono noti: accesso libero e gratuito alle pubblicazioni che consente, da una parte, una maggiore circolazione, diffusione e condivisione dei risultati della ricerca, dall'altra una loro più facile e veloce reperibilità grazie alla precisa catalogazione elettronica dei dati e alle accresciute capacità di storage d'informazioni, dati, metadati, fonti.

Anche molti Atenei italiani hanno avviato politiche di “pubblicazioni scientifiche” in Open Access per rimpossessarsi della comunicazione accademica legata alla ricerca [2]. L'adesione è dovuta, sostanzialmente, a due fattori convergenti.

Il primo fattore di adesione muove da un principio etico-economico, legato alle particolari condizioni di finanziamento e di produzione della ricerca stessa. Le pubblicazioni riportano all'evidenza comunicativa e alla condivisione delle comunità scientifiche il lavoro delle ricerche finanziate, prevalentemente, attraverso risorse pubbliche; e anche nei casi in cui i committenti sono privati, la ricerca è in larga parte condotta da ricercatori (sempre pubblici) che utilizzano strutture e attrezzature finanziate con risorse dello Stato.

Pur a fronte di tali investimenti, la gestione dei risultati della ricerca nel momento della loro comunicazione e disseminazione è stata (e lo è ancora largamente) privatizzata da parte dell'editoria di mercato che – restituendo assai poco alle istituzioni universitarie e/o ai ricercatori autori dei prodotti scientifici – ha richiesto, in genere, la cessione della proprietà intellettuale (ovvero il copyright), ha preteso il pagamento di copie e/o abbonamenti a costi crescenti divenuti insostenibili soprattutto nella recente situazione economica, nonché ha prodotto un esito finale di restrizione della circolazione delle nuove conoscenze. In sostanza si è applicato, lungamente, alla comunicazione scientifica della ricerca, svolta prevalentemente con risorse pubbliche, una titolarità della proprietà intellettuale di tipo privato.

Il secondo fattore di adesione alla filosofia dell'Open Access da parte delle recenti policy universitarie è legato al ruolo di sensibilizzazione e presa di coscienza rispetto ai processi generativi e rigenerativi della ricerca e della stessa conoscenza. La tesi di fondo investe i modi di accesso, condivisione e circolazione del sapere, riguardabile come un bene comune molto particolare (di natura *immateriale*) a favore del quale possono giocare, in termini di accrescimento, gli innovativi format comunicativi della letteratura scientifica che oggi sono – grazie alle nuove tecnologie digitali – duplicabili, diffusibili, scambiabili con costi prossimi allo zero, senza che per il bene (quest'ultimo ri-

guardabile sia come “contenitore” che come “contenuti”) si preveda alcuna forma di consumo, ovvero di riduzione di disponibilità.

La ricerca si basa (dovrebbe basarsi sempre) sulla reperibilità e consultabilità ampia dei risultati già raggiunti, facilitando la massima condivisione di quelli più recenti attraverso la disponibilità dell’informazione fra i vari ricercatori che, lavorando spesso distanti fra loro e in condizioni di “dialettica competizione”, si confrontano per verificare, validare o anche a migliorare tali risultati. Conseguentemente ogni ricerca risulta limitata (e spesso ripetitiva) se l’accesso ai risultati già conseguiti è ristretto, lento, o poco conveniente in termini di costo di fruizione.

Da questa prospettiva l’Open Access si costituisce come una promessa molto desiderabile e profittevole legata all’idea di un futuro in cui la conoscenza (diffusa e fatta circolare attraverso la letteratura scientifica) sia ampiamente distribuita e accessibile da parte dell’intera comunità scientifica, messa così nelle condizioni ottimali di migliorare ed evolvere anche nei paesi in cui la disponibilità di strutture e di risorse sono molto scarse.

Nell’attuale quadro di sviluppo delle tecnologie digitali, disponibili a costi accessibili per gli Atenei, le strutture universitarie sono ormai in grado di promuovere e comunicare in autonomia le loro attività di formazione, ricerca, sperimentazione, brevettazione, startup sfruttando la strada delle-Publishing in Open Access indirizzata alla valorizzazione e disseminazione dei risultati del lavoro scientifico. Le Università, disponendo all’interno delle comunità accademiche di tutte quelle competenze necessarie alle forme di produzione, di circolazione e di conservazione del sapere (ricercatori, autori, editor, traduttori, comitati di lettura e valutazione, illustratori, grafici, programmatori, designer...), sono nelle condizioni ottimali di autonomia per potersi liberare – soprattutto attraverso la creazione dei piattaforme digitali autogestite di pubblicazione – dalla cessione della titolarità (proprietà) intellettuale dei contenuti e dall’assunzione dei costi di pubblicazione imposti dagli editori di mercato, diventati – sempre più – semplici cinghie di trasmissione fra autori e stampatori senza più assolvere alle loro funzioni tradizionali e fondamentali di investimento economico, selezione, filtro, revisione dell’impianto contenutistico ed editoriale delle opere.

L’Università degli Studi di Ferrara – al cui interno è maturato il progetto e la fondazione di *MD Journal* – ha aderito recentemente al modello di comunicazione scientifica promossa dal movimento dell’Open Access [3].

MD Journal e la ricerca accademica sul design

Inscritto nella policy di Unife a favore dell’Open Access – e in prosecuzione delle attività promosse, da anni, dal Laboratorio Material Design afferente al Dipartimento di Architettura dell’Università di Ferrara – il progetto della rivista scientifica *MD Journal* intende proporsi come strumento di condivisione della ricerca universitaria del design.

La disciplina del design, indubbiamente, non può essere ascritta né all’interno delle scienze esatte né di quelle sociali, in quanto procede per atti e metodologie, a volte, di natura empirico-interpretativa, altre di natura eminentemente creativo-progettuale; ma tale particolare condizione disciplinare non le impedisce di sviluppare ricerche e avanzamenti del sapere, di produrre conoscenza, di disvelare – soprattutto – scenari inediti all’interno dell’orizzonte vasto della realtà e della società contemporanea, in cui il design stesso evolve il suo statuto dai caratteri sempre più mutanti ed espansivi. Pur nell’impossibilità di declinarne in forma precisa e rigorosa il suo significato, è forse di qualche utilità soffermarsi sull’accezione recente assunta dal termine design.

Se nel linguaggio comune e consolidato il design indica, ancora, l’attività creativo-progettuale indirizzata a conferire qualità formali (e funzionali) a oggetti materiali, ben più articolato e slargato è l’orizzonte che ci prospetta l’Icsid (International Council of Societies of Industrial Design) che da cinquant’anni aggiorna la definizione della disciplina [4]: «Industrial Design is a strategic problem-solving process that drives innovation, builds business success, and leads to a better quality of life through innovative products, systems, services and experiences.»

L’ambito fortemente slargato dello statuto del design richiede una riflessione profonda da parte di chi questa disciplina, in particolare, la indaga, la insegna, la declina nella direzione di una codificazione del sapere evolvendo i rispettivi campi d’interesse e di ricerca, proprio in un momento in cui il successo del design a livello internazionale



01
La piattaforma web istituzionale di materialdesign.it che ospita MD Journal, rivista scientifica sul design in Open Access

ci viene restituito dai media in modo superficiale e fortemente riduttivo all'interno di giornali, riviste divulgative (di costume, arte, moda, architettura, di design), nello spazio virtuale di internet e anche in mostre, convegni, talk show, eventi mondani, programmi televisivi.

Un ruolo più rigoroso nel declinare lo statuto contemporaneo del design non che può essere svolto dalla comunità accademica attraverso la promozione e lo sviluppo di ricerche sui vari scenari tematici, agganciandone i più suscettibili di risultati positivi per la società contemporanea.

Tale sforzo riteniamo vada indirizzato, in particolare, verso la produzione di nuova conoscenza precisando che *conoscenza* è cosa molto diversa da *informazione* – insieme di dati strutturati, ordinati ma di natura inerte e passiva – in quanto presuppone, per chi la produce e la possiede, una capacità cognitiva di usarla per un agire di natura intellettuale e/o operativo sulla realtà.

Se una potenziale implementazione della conoscenza nel campo del design (con risultati, spesso, d'innovazione) passa attraverso l'apporto della ricerca progettuale, è importante evidenziare la particolare natura di tale accrescimento.

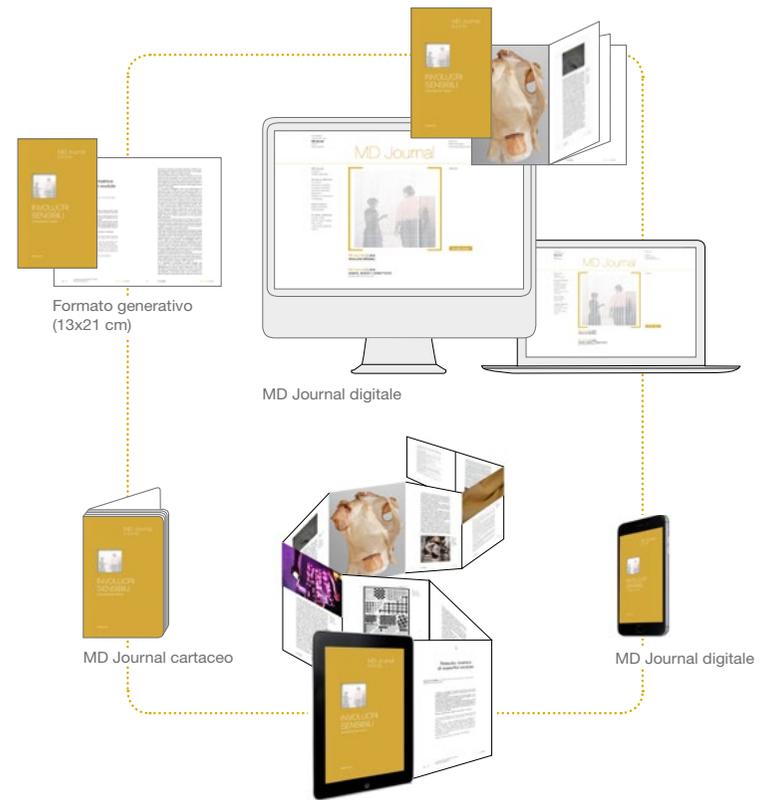
La pratica del progetto sfrutta prevalentemente conoscenze tacite e condizioni di sviluppo che si materializzano nel corso di attività specifiche di produzione di un bene, di un servizio, di una esperienza di vita.

Tale creazione di nuova conoscenza è prodotta attraverso la maestria del progetto che rimane – prevalentemente – immagazzinata, incarnata, in chi la detiene senza poter essere oggettivata, codificata e riutilizzata, se non molto parzialmente. Difficili da esplicitare e comunicare le conoscenze tacite rimangono in dote e a servizio quasi esclusivo di colui che le possiede e, conseguentemente, risultano inadatte allo scambio, alla condivisione e al reimpiego a distanza.

MD Journal appare meno interessato a questo tipo di ricerca progettuale legata alla conoscenza tacita (di natura eminentemente autoriale, individualizzata, incapsulata e difficilmente trasferibile) e intende svolgere un ruolo maggiormente attivo per la crescita e la disseminazione della conoscenza codificabile.

L'accrescimento di tale conoscenza è legato a metodi e processi deliberati e sistematici di ricerca – sia essa di base (pura o orientata) o di tipo applicativo e di sviluppo – svolti attraverso attività intellettuali di produzione, codificazione, condivisione, validazione e disseminazione dei risultati.

In questo ambito di ricerca è bene evidenziare che attore principale della produzione di conoscenza non è più la figura del progettista bensì quella del ricercatore, riguar-



dabile come una sorta di “analista astrattivo” della realtà che indaga, produce idee, codifica i risultati, verifica (attraverso il peer reviewing) le nuove acquisizioni confrontandosi con la comunità scientifica di riferimento.

La produzione e riproduzione della conoscenza in questo caso è ottenuta, generalmente, attraverso indagini, sperimentazioni, transazioni, sviluppate individualmente o in team, coinvolgendo i membri della comunità scientifica. Passaggio obbligato è il processo di codificazione (registrazione) dei risultati della ricerca che ne consente la loro trasferibilità, validazione ed eventuale ri-utilizzazione. La codificazione, in particolare, è il processo di conversione che fissa le conoscenze su un supporto, liberandole (“tirandole fuori”) dalle persone fisiche che le hanno prodotte rendendole immagazzinabili, trasferibili, riproducibili, accessibili, ritrovabili anche a distanza (nell’accezione di search), infine riutilizzabili.

All’interno dei processi e della problematica di codificazione (ovvero memorizzazione del sapere a mezzo di format linguistici ben articolati e chiari) s’inscrive la fondazione di

02
I diversi
e sinergici
supporti
comunicativi
di MD Journal
finalizzati
all’integrazione
dei formati
elettronici
con il formato
a stampa

MD Journal, quale format comunicativo di natura scientifica rivolto alla comunità accademica del design ai fini della disseminazione di esperienze rigorose di ricerca.

Il progetto editoriale della rivista è reso pubblico e consultabile sulla piattaforma on line di materialdesign.it, composta di tre aree principali: Laboratorio MD, *MD Journal*, Post-it e Materiopepia.

Nell'area specificatamente dedicata il progetto di *MD Journal* è pubblicato in forma analitica, declinando l'indirizzo della politica scientifica di natura eminentemente accademica, la definizione dell'editorial board (promotore, direzione scientifica, comitato scientifico, comitato editoriale), l'identificazione del pubblico di riferimento, la particolare natura degli articoli di ricerca, le linee guida per la scrittura dei testi, l'esplicitazione delle procedure di revisione degli articoli (double blind peer review), infine la natura "bifronte" della rivista, diffusa sia in formato elettronico che a stampa.

Se le iniziative in Open Access hanno sviluppato e innovato notevolmente le modalità di distribuzione, condivisione e fruizione delle pubblicazioni scientifiche in formato elettronico ad accesso libero e gratuito – ponendosi, spesso, all'avanguardia rispetto agli editori tradizionali – è necessario evidenziare come tale movimento (che anima e ancora fa discutere, al loro interno, le varie comunità accademiche) non esclude necessariamente l'uso delle versioni a stampa della letteratura scientifica.

Stampare e diffondere copie cartacee può iscriversi perfettamente nella filosofia dell'Open Access, in quanto risulta operazione strategica e funzionale nella valorizzazione della letteratura scientifica, rendendola ancor più aperta e attenta alle diverse modalità e preferenze di fruizione-ricezione dei contenuti da parte dei lettori.

MD Journal s'inserisce in questa visione non oppositiva webcarta, puntando all'integrazione della circolazione dei due diversi tipi di supporto di registrazione della conoscenza.

Il format editoriale di *MD Journal* parte dall'idea di un layout flessibile e funzionale rispetto ai diversi dispositivi elettronici di ricezione preservando, allo stesso tempo, l'organizzazione e distribuzione dei contenuti di tipo lineare e sequenziale secondo il modello della tradizione gutenberghiana.

In particolare il layout generativo è stato pensato per essere trasferibile, in buona usabilità e fruibilità di lettura, sugli schermi dei device di nuova generazione e, contestualmente, essere leggibile e sfogliabile sui computer senza perdere la qualità della composizione binata delle "pagine a fronte"; allo stesso tempo il format digitale è anche idoneo e pronto per la stampa al fine di poter far circolare e rendere disponibile *MD Journal* nella tipologia tradizionale degli artefatti cartacei.

NOTE

[1] La Commissione Europea – sulla scia delle decisioni e dei provvedimenti legislativi statunitensi della Casa Bianca sulla libera circolazione della scienza – si è, recentemente, pronunciata e impegnata a rendere accessibile e fruibile gratuitamente il sessanta per cento delle pubblicazioni finanziate con fondi pubblici.

Sul tema di un sapere aperto nell'era di internet visto anche attraverso i rapporti con i problemi giuridici legati alla proprietà intellettuale (copyright) si veda: Lawrence Lessig, *Il futuro delle idee* (ed. or. *The Future of Ideas*, 2001), Milano, Feltrinelli, 2006, pp. 269; *Cultura libera* (ed. or. *Free Culture*, 2004), Milano, Apogeo, pp. 303; *Remix. Il futuro del copyright* (ed. or. *Remix. Making Arts and Commerce Thrive in the Hybrid Economy*, 2008), Milano, ETAS, 2009, pp. 275; Gruppo Laser, *Il sapere liberato*, Milano, Feltrinelli, 2005, pp.174; Michele Boldrin e David K. Levine, *Abolire la proprietà intellettuale*, Bari, Laterza, 2012, pp. 242.

[2] Un elenco completo delle case editrici universitarie italiane è rintracciabile nel website: www.universitypressitaliane.com

[3] Nel documento di policy istituzionale di Unife, che applica le Raccomandazioni della Commissione Europea del 17 luglio 2012 sull'accesso all'informazione scientifica e sulla sua conservazione, viene precisato: «L'Università in ottemperanza a quanto stabilito all'art 43, comma 3 del proprio Statuto nel quale si afferma che "Unife promuove la diffusione delle pubblicazioni scientifiche prodotte da soggetti operanti nell'Ateneo", attraverso gli strumenti idonei e condivisi nella comunità scientifica nazionale e internazionale, inclusi quelli ad accesso aperto, laddove possibile", sostiene l'attuazione del principio dell'Accesso Aperto (Open Access) così come definito nella "Road Map 2014-2018" siglata in occasione del decennale della Dichiarazione di Messina del 3/4 novembre 2014 dagli Atenei ed Enti di ricerca italiani, nella quale si conferma l'adesione ai principi della Berlin Declaration e l'impegno a sostenere l'attuazione di politiche istituzionali volte a consolidare lo sviluppo dell'Accesso Aperto e a favorire le opportunità di internazionalizzazione della ricerca, nella prospettiva di assicurare ampia visibilità alla produzione scientifica italiana.

Il principio dell'Accesso Aperto risponde ai valori costituzionali di promozione dello sviluppo della cultura e della ricerca scientifica e tecnica, nonché di tutela della libertà accademica. In particolare, esso mira a potenziare la disseminazione su scala internazionale della ricerca scientifica, comprimere il tasso di duplicazione degli studi scientifici, a rafforzare la ricerca interdisciplinare, il trasferimento della conoscenza alle imprese e la trasparenza verso la cittadinanza, a rendere più efficiente l'uso di contributi scientifici a fini didattici, a garantire la conservazione nel tempo della produzione scientifica.»

Università degli Studi di Ferrara, "Policy di Ateneo sull'Accesso aperto alla letteratura scientifica" (15.4.2015). Tale policy è entrata in vigore dal 30 aprile 2015.

[4] www.icsid.org, consultato il 01.06.2016.

INTEGUMENTARY DESIGN

Involucri sensibili e sinestesie di superficie

Veronica Dal Buono Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara
veronica.dalbuono@unife.it

Dario Scodeller Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara
dario.scodeller@unife.it

«La profondità va nascosta. Dove? Alla superficie.»
 Hugo von Hofmannsthal [1]

«Solo dopo aver conosciuto la superficie delle cose,
 – conclude – ci si può spingere a cercare quel che c'è
 sotto. Ma la superficie delle cose è inesauribile.»
 Italo Calvino [2]

Con il tema proposto in questo primo numero – l'involucro sensibile e il suo progetto – *MD Journal* si propone di indagare alcuni aspetti contemporanei del concetto di superficie. Nel design e nell'architettura involucro e rivestimento rappresentano oggi il punto di convergenza di un duplice campo d'interesse: il primo riguarda la sensibilizzazione della superficie orientata a favorire nuove modalità di interazione tattile (aptica), l'altro ne coinvolge l'aspetto comunicativo sul piano dell'interazione visiva. In entrambi i casi – come interfaccia o come portatrice di significati – la superficie viene investita di un ruolo di mediazione, in cui aspetti tecnologici, sinestetici o culturali convivono nell'ambito del progetto.

Il primo campo d'interesse nasce nel contesto della “rivoluzione digitale”, con la progressiva dematerializzazione di alcune tipologie di prodotti generata dalla miniaturizzazione delle componenti. Alla perdita dello spessore dell'involucro ha corrisposto una sempre maggiore attenzione alla configurazione e connotazione della superficie e allo sviluppo delle sue potenzialità interattive. Questo spostamento d'attenzione dalla forma alla superficie, dalla massa-volume al rivestimento, ha coinvolto, per altre

ragioni, anche l'architettura, orientando la ricerca progettuale verso il tema della “pelle” degli edifici.

Il secondo, non meno importante, ambito d'interesse ha origine nell'evoluzione delle tecnologie di trattamento superficiale dei materiali (dalla carta ai tessuti, dalla ceramica alla pietra), in cui il trasferimento di texture con processi digitali e le tecniche di lavorazione a controllo numerico hanno ampliato notevolmente i limiti della sperimentazione, sia in chiave metaforica che sinestetica sugli involucri.

Negli ultimi anni le discipline del progetto hanno spesso attribuito al rivestimento il valore di un apparato autonomo, quasi “vivente”, indagando l'involucro (dei corpi, degli oggetti, degli edifici) attraverso una ricerca che si è spinta oltre il mero aspetto di costituzione materiale, considerando le superfici come membrane che producono e ricevono stimoli innestati tra interno ed esterno.

Queste ricerche tendono a prefigurare una indipendenza della superficie involucrate rispetto al contenuto. Tale specificità è sottolineata dal linguaggio del design che, analogamente alla biologia (scienza che utilizza definizioni specifiche quali tegumento, cute, epidermide, pelle, squama, conchiglia, scaglia, pelo, piume, scorza, buccia, guscio), ha cercato di definire i rivestimenti a scopo protettivo, comunicativo e ornamentale degli oggetti con espressioni diverse a seconda dei contesti: *texture*, *carter*, *cover*, *case*, *copertina*, *carrozzeria*, *guaina*, *membrana*, *schermo*, *fodera*, *veste*, *patina*, *velatura*, *pellicola*.

L'analogia tra le caratteristiche funzionali degli involucri e il ruolo fisiologico che i tegumenti svolgono nei vertebrati – protezione, sensibilità, regolazione termica, assorbimento, attrazione sessuale (comunicazione), difesa – è del resto evidente.

I due caratteri specifici del tegumento sono infatti di ordine funzionale – l'isolamento e la protezione dall'ambiente – e di natura simbolico-comunicativa. Nel primo caso l'interesse è per i meccanismi di *feed-back* che permettono la relazione interno-esterno; nel secondo emergono i caratteri del suo aspetto esteriore, che esprimono la storia collettiva (genesì comune, trasmissione di un codice) e la storia individuale, in forma di esperienze “imprese” sulla superficie o come segni nei quali si identifica l'immaginario collettivo, sia nei suoi aspetti arcaizzanti che in quelli inediti e innovativi.

Anche nel campo delle ricerche in architettura, la stratigrafia dell'involucro, nata per rispondere ai comportamenti in funzione della creazione di micro-climi artificiali, ha progressivamente portato a considerare la membrana esterna come un'entità autosufficiente, fino a teorizzare una sostan-

ziale indipendenza tra l'involucro (che risponde alle sollecitazioni del contesto) e ciò che si svolge all'interno.

Sembra di poter affermare, ad una sintesi dei diversi contributi presentati in *MD Journal*, che se il "contenitore" è superficie sensibile e di relazione, la sua autonomia o capacità di gestirsi e regolarsi da sé, è comunque interdependente dalla condizione ambientale, sociale, culturale, più in generale umana, cui partecipa.

Nell'intento di indagare i fenomeni sinestetici di superficie, l'azione progettuale assume un ruolo determinante in quanto capace di attivare forme di sensibilizzazione, comunicazione o significazione.

Il contributo in apertura (Bucchetti) analizza il modo in cui alcuni prodotti/oggetti del quotidiano demandano alla superficie, intesa come supporto di manifestazione grafica e narrativa, la costruzione della propria identità. Ne emerge un quadro complessivo ove l'epidermide, in virtù della sua natura significante, assume un interesse centrale per la ricerca teorica e le esperienze progettuali contemporanee. Lo scenario di prodotti/oggetti di rinnovata significatività enucleati in temi ed espressioni ricorrenti (texture, icone, ready-made, astrazioni cromatiche), risulta espressione di modi narrativi diffusi, sintesi di elementi della cultura del presente e quindi intermediari attivi della sfera simbolica e sociale.

La riflessione sul concetto di involucro, nelle sue accezioni più contemporanee e innovative, ha condotto ad un nucleo di contributi indirizzati ad analizzare il rivestimento dal punto di vista delle relazioni che si instaurano tra forma, materia e comunicazione, evidenziandone tre caratteri principali: uno di ordine sinestetico, uno metaforico e uno interattivo.

Due contributi (Carullo, Pagliarulo; Trivellin) si confrontano con il design tessile e i materiali definiti, opportunamente, *soft surfaces*, superfici molli. Le ricerche contemporanee sul settore intendono aggiornare la concettualizzazione di Gottfried Semper – l'origine tessile, estetica quanto funzionale, dell'architettura – e il superamento della stessa metafora in Alois Riegl, nel rapporto tra lo spazio e la definizione dei suoi stessi limiti; il primo contributo studia il tessile privilegiandone l'aspetto tattile, attraverso la creazione di una specifica metodologia di valutazione in scale sensoriali (tassonomia di scale tattili), estendibile alla valutazione e valorizzazione delle diverse realtà manifatturiere di specifici contesti; il secondo, traendo esempio da attuali applicazioni, mostra come i risultati di processi innovativi di progetto sulla materia tessile si svolgano, attraverso l'integrazione delle discipline (biotecnologia, elettronica) e, sincronicamente, trami-

te un processo di innovazione per progressivi e costanti – tuttavia non radicali – incrementi innovativi.

Contraddicendo i concetti di staticità e fissità attribuiti storicamente alla pietra, lo studio critico sul materiale lapideo (Turrini) restituisce un quadro sorprendentemente attuale e fortemente proiettato verso espressività sinestetiche del design litico contemporaneo; le ricerche sul rapporto tra superficie e profondità della materia rivelano inoltre una forte indirizzo alla sostenibilità, sia di natura tecnico-economica che culturale.

Il percorso tra i materiali trova un'ulteriore focalizzazione, nel saggio dedicato alle superfici biomimetiche (Pietroni, Mascitti), che affronta lo studio delle innovative superfici nanostrutturate inquadrandone le qualità peculiari e interrogandosi sul ruolo del designer in relazione alle altre figure coinvolte nel progetto (scienziati, biologi), nella prospettiva dello sviluppo di un design sostenibile e responsabile.

Parallelamente a queste letture, dove l'involucro è indagato dal punto di vista della sua costituzione materiale in termini di connotazione sensoriale e di relazione, assume un particolare rilievo il concetto di imperfezione e trasformazione legata alle tracce del tempo e dell'esperienza sulle superfici (Rognoli, Parisi); delineato attraverso una panoramica di casi e strategie contemporanee di valorizzazione del "non perfetto", questo concetto evidenzia il legame di ordine metaforico tra la superficie per eccellenza, la pelle del corpo umano (con le sue naturali imperfezioni), e l'entità fisica che delimita gli oggetti, le cose, i corpi nello spazio.

Un nucleo autonomo di riflessioni è rappresentato dall'indagine sul carattere interattivo delle superfici e sulle possibilità aperte dalla digitalizzazione tridimensionale degli artefatti nell'ambito della valorizzazione dei beni culturali. Il progredire delle ricerche relative ai *feed-back* tattili su piani sembrano preludere ad un superamento della centralità del video-schermo a favore di modalità di interazione *touch*, dove lo scambio d'informazioni sarà amplificato dalle caratteristiche superficiali di materiali integrati da membrane trasmissive superficiali. Nelle prospettive *user centered design* il ripensamento delle interfacce si basa su riflessioni che da un lato coinvolgono questa nuova materialità delle superfici interattive, dove le *gesture* diventeranno sempre più significative fino a coinvolgere i modelli di interazione con gli oggetti (Zannoni), dall'altro indagano la possibilità d'interazione con le emozioni (De Luca) cercando di rendere oggettiva la loro interpretazione, per indirizzare il progetto di design al servizio della persona. Nel rendere sempre più neutra (apparentemente) la trac-

cia del proprio funzionamento, il dispositivo-medium tenderebbe così, prima, ad assottigliarsi, poi, a divenire trasparente e infine a fondersi con altre materie. Se questo processo corrisponda alla ricerca di una nuova fisicità o prelude a una sensorialità interattiva pervasiva e totale, è un tema sul quale la cultura del design dovrebbe interrogarsi, perché tenderebbe a configurare uno scenario in cui la relazione innestata tra i luoghi interconnessi diventa dominante (Bergamo).

I modelli di rilievo 3D per la digitalizzazione del patrimonio culturale, aprono al contempo nuove prospettive in cui la scansione di superficie può diventare a tutti gli effetti un dato di realtà aumentata. La “densità” e accuratezza delle informazioni rilevate con questi mezzi permette di rendere accessibili e consultabili al pubblico le opere attraverso nuove forme di esperienza e di conoscenza consente di offrire agli studiosi una traduzione espansa e virtuale per indagini specialistiche (Cianfanelli, et al.).

Si tratta altresì di un campo di ricerca in cui la collaborazione tra programmatori, storici dell’arte, restauratori, fisici, chimici e designer, esalta il valore dell’approccio transdisciplinare *design driven*.

L’accezione di involucro in riferimento al rapporto tra spazio interno ed esterno, è affrontato nei contributi scelti a conclusione di questa raccolta di riflessioni, estendendo il percorso, in un crescendo di scala, al campo più specificatamente architettonico.

Il primo (Kousidi) propone una riflessione che può dirsi a monte dei due successivi contributi, più precisamente rivolti all’analisi di specifici casi studio.

La nozione di membrana, infatti, coniugata alle componenti involucranti dell’edificio è affrontata toccando i momenti cardine della storia dell’architettura moderna – senza eludere Mies van der Rohe, Le Corbusier, le teorizzazioni di Giedion, per spingersi a Siegfried Ebeling –, e da metafora formale attinta dal mondo biologico, diviene espressione della performance e della relazione tra lo spazio costruito e il corpo umano, in una visione a tutto tondo dell’ambiente costruito.

Segue l’articolo (Toni) che focalizza l’argomentazione sul centro direzionale Intesa San Paolo a Torino, progetto di Renzo Piano Building Workshop, preso ad esempio rappresentativo di *green building*, le cui soluzioni di chiusura verticale, fortemente diversificate, sono analizzate nel dettaglio al fine di comprendere l’interazione dell’architettura con la dinamica dell’individuo e quindi ampliandosi al suo contesto ambientale finanche culturale.

La pietra naturale in combinazione stratificata alle fibre di carbonio e vetro, torna ad essere il materiale protagonista

del progetto di ricerca (Fallacara, Barberio) il cui esito è il pannello *stone skin*, teso alla sperimentazione delle performance di resistenza statica in condizioni di riduzione di spessore.

Entrambi i contributi sono a prova non solo di una sperimentazione operativa e programmatica nel settore industriale del Paese, quanto di una capacità di analisi che riflette, con le forme della scrittura, sul rapporto tra superficie involucrate e contenuto, in termini di spazio quando ponendo al centro l’individuo.

In conclusione, se sul piano dei presupposti del carattere scientifico della ricerca, il design non dispone ancora di un apparato epistemologico del tutto coerente, emerge in forma sempre più evidente il suo ruolo come disciplina di relazione.

Come ricordava Aby Warburg a proposito della propria biblioteca [3], ogni problema teorico può essere risolto se si adotta la regola del “buon vicino”, trovando, cioè, risposta nei testi (e nei contenuti da essi tramandati) degli scaffali vicini.

NOTE

[1] Hugo Von Hofmannsthal, *Buch der Freunde*, 1922 (tr. it. *Il libro degli amici*, p. 56, Milano, Tascabili Bompiani, 1988, pp. 122.)

[2] Italo Calvino, “Dal terrazzo”, p. 25, in *Palomar*, Torino, Einaudi, 1983, pp. 132.

[3] Salvatore Settis, “Warburg ‘continuatus’”. *Descrizione di una biblioteca*, pp. 5-8, in “Quaderni storici”, n. 58, 1985.

Cristina Bignardi, “L’espressione delle emozioni all’origine della teoria warburghiana sul simbolo estetico”, *Parol on line, Quaderni d’arte e di epistemologia*, luglio, 1998.

<http://www.parol.it/articles/bignardi.htm> [luglio 2016]

Abiti grafici

Scritture di superficie e segni di identità

Valeria Bucchetti Politecnico Milano, Dipartimento di Design
valeria.bucchetti@polimi.it

È ai prodotti del nostro intorno quotidiano, che demandano all'epidermide grafica la propria identità, che è dedicata questa riflessione: alle *cover grafiche* che, attraverso scritture di superficie, costituiscono gli elementi chiave per la messa in discorso dell'oggetto-prodotto.

La grafica "entra" nel corpo degli oggetti ed esprime il proprio statuto tra la bidimensionalità della superficie e la terza dimensione degli oggetti che essa sovrascrive.

Si tratta di un fenomeno che vede il riutilizzo e la ricombinazione di tutto ciò che si presta a trasformarsi in *tema visuale* al servizio della *product identity*. Alla base, l'idea che l'oggetto si doti di un *abito* funzionale all'estroffessione dei racconti, attraverso il quale propone modelli estetico-comunicativi, veri e propri agenti della sfera sociale e simbolica.

Design della comunicazione, Oggetti, Superficie, Grafica, narrazione

This contribution is focused on the products of our daily environment that transfer their identity through their graphic skin; it is focused on the graphic covers, that through the *surface writings* contribute to establish the key-elements to turn the object into *Discourse*.

Graphic design goes into the body of the product and expresses itself between the bidimensionality of the surface and the third dimension of the objects that it overwrites. With this practice we witness a form of reuse and recombination of everything that we can transform into a *visual item* for the product identity.

We think that the product requires a *functional dress* to bring out the stories and through the dress it proposes aesthetical and communicative models, representative of the social and symbolic sphere.

Communication Design, Object, Surfaces, Graphic design, Storytelling

Narrazione, personalizzazione, protagonismo

In un contesto in cui i segni si moltiplicano, in cui domina la variabilità e la permanenza temporanea dei messaggi, ci sono casi in cui il progetto di comunicazione ha il compito di contribuire alla costruzione dell'identità, proprio attraverso la generazione di segni grafici che agiscono sul corpo delle cose coinvolgendone l'intera superficie. È su questa specifica categoria di oggetti che voglio soffermarmi a riflettere; ossia sui prodotti del nostro intorno quotidiano che si caratterizzano demandando all'epidermide grafica la propria identità, attraverso scritture di superficie, *cover grafiche* che costituiscono gli elementi chiave per la messa in discorso dell'oggetto-prodotto. La grafica "entra" nel loro corpo ed esprime il proprio statuto tra la bidimensionalità della superficie e la terza dimensione degli oggetti che essa sovrascrive.

Si tratta di un terreno vasto in cui si rimescolano influenze provenienti dal campo artistico, si pensi per esempio sul fronte iconografico al lavoro di Piero Fornasetti e alle sue serigrafie diffusamente profuse sugli oggetti d'arredo o sul versante tipografico, al ruolo della parola nella ricerca artistica [1], ma anche alle esperienze della *street art* [2] [fig. 01], all'arte del tatuaggio esteso ai corpi degli oggetti, alla *custom car* [3] e ad altro ancora. Espressioni che hanno ragioni profondamente differenti, ma che condividono l'investimento della superficie delle *cose* [4] [fig. 02].

Si è di fronte a un fenomeno che vede il riutilizzo e la ricombinazione di tutto ciò che graficamente si presta a trasformarsi in *tema visuale* al servizio della *product identity*: involucri grafici e forme in emersione (Bucchetti 1999, p. 81), cover e significazioni simboliche di superficie, involucri che evocano immaginari, richiamano, citano, avvicinando oggetto e destinatario, creando empatia, quasi a voler alleggerire il peso delle cose.

Alla base vi è l'idea che l'oggetto si faccia *supporto* aperto alle infinite narrazioni che possono essere veicolate attraverso la sua pelle; che si doti di un *abito* funzionale all'estroffessione di temi e racconti, un abito che attraverso la forma grafica vuole significare un modo di essere, di stare, un comportamento, che ha a che fare con l'aspetto, ma anche con la disposizione dell'oggetto-soggetto del quale esprime il carattere. Un abito che nega o rimodella la percezione della struttura, che diviene subalterna alla superficie narrante, attraverso il quale l'oggetto mostra di aver interiorizzato la cultura dominante nella quale è immerso [5].

L'intervento sulla superficie delle cose non risponde a un'unica funzione. Se la superficie grafica gioca il proprio ruolo di dispositivo di identità, essa rappresenta anche

01



01
Una delle centraline poste al centro del progetto A2A, decorata da uno dei 53 artisti che hanno partecipato all'iniziativa, Milano 2015

una leva per consentirne il protagonismo e la visibilità sulla ribalta mediatica. Allo stesso tempo risponde alle necessità – frequentemente indotte – di personalizzazione, poiché permette di superare con facilità la fissità dell'immagine, offerta dalla *forma* e la rigidità dello standard: la struttura del prodotto rimane costante, le varianti sono delegate alla superficie [fig. 03] [fig. 04] [fig. 05]. Più in generale, si presenta come una via per il rinnovamento periodico dell'immagine del prodotto garantendo i processi di *refreshing* imposti dal marketing [6].

È interessante notare come, a prescindere dalla funzione primaria e dalla tipologia di oggetto, sia che si tratti di imballaggi, di prodotti-*cover* (scocche, gusci per cellulari...), di prodotti tecnici o di vere e proprie carrozzerie, gli abiti grafici agiscono secondo un medesimo modello comunicativo. Sembra perfino che non sia tanto determinante l'oggetto su cui il processo si attua quanto il processo stesso che, compendosi, anche su scale dimensionali diverse [7] [fig. 06], porta i propri benefici *ipercomunicativi*, rispondendo al bisogno di narrazione diffusa.

Osservazione fenomenologica, paradigmi

In questo quadro, ciò che ho inteso sviluppare è una lettura delle manifestazioni più ricorrenti per meglio comprendere l'articolazione e la portata, messa in atto attraverso espressioni dominanti e ricorsività che autorizzano a tracciare modelli e paradigmi.

Texture e ritmi grafici Una prima categoria di *abiti grafici* si basa sulle *texture* [8] che investono la superficie del prodotto.

L'attenzione è posta sulle *qualità* messe in campo, in particolare, sulla capacità di imprimere il proprio carattere avvolgente, totalizzante, di rivestimento perfetto dell'intera superficie, poiché ogni tessitura si estende idealmente all'infinito. Ciò avviene in modo indipendente dalla natura del modulo, che costituisce l'unità minima del pattern. Infinite possono essere le unità segniche di base, per tipologia, trattamento espressivo, ritmo, griglia compositiva ecc. È la caratterizzazione della risultante, della composizione finale, a divenire *marca semantica* [fig. 07]. È quanto avviene per esempio, con particolare evidenza, nel settore della moda laddove l'identità di alcuni prodotti si compie grazie a tessiture grafiche composte dal marchio (monogramma o pittogramma) che mantiene riconoscibilità e funzione e agisce per *reiterazione*, ottenendo composizioni che identificano la *griffe* [9]. O quanto accade tramite segni *altri*, geometrici, astratti, antropomorfi o biomorfi, come nel caso dei chicchi di riso che contribuiscono a esprimere il carattere identitario delle infradito brasiliane, in omaggio alle origini giapponesi e alle tradizionali Zori [10], esempio evidente di quanto la connotazione grafica assunta dalla superficie entri a far parte della costruzione complessiva dell'identità del prodotto [fig. 05].

Epidermide iconica e tematizzazione Su un piano diverso consideriamo le forme di marcatura dell'oggetto veicolate da un modello di *epidermide iconica* che pone al centro un *tema* grafico. L'effetto comunicativo si basa sulla presenza di un'immagine dalla forte valenza illustrativa, con un respiro narrativo esplicito.

02



02
Uno dei soggetti della collezione realizzata da Seletti con Toilet paper il magazine di Maurizio Cattelan e Pierpaolo Ferrari

Si possono registrare fenomeni in cui il segno grafico investe l'oggetto nella sua interezza, per proporre varianti tematizzate attraverso la graficizzazione della superficie, che diviene così supporto del racconto al quale partecipa [fig. 08][fig. 09]. È un paradigma basato sull'adesione al modello stesso, ossia è la messa in atto di questo tipo di intervento, da parte di prodotti che sino a quel momento ne erano rimasti estranei, a essere il vero atto comunicativo, come se le forme di messa in figura in sé, attraverso la loro resa fattuale, rivestissero il ruolo di comprimario. L'impianto comunicativo si sviluppa attorno alla variazione dei temi e dei soggetti che formano il catalogo dell'offerta, un catalogo idealmente aperto; l'accumulazione di varianti proposte attraverso le storie narrate è un valore, e le singole identità assumono senso proprio all'interno di questo gioco di variazioni secondo un principio di *disomogeneità controllata* [11].

Si tratta di un modello fortemente connesso all'idea di personalizzazione, non estraneo al tema del *camouflage*, l'oggetto si fa superficie praticabile, si dà per essere reinterpretato. Ed è proprio questo essere *tela* che accoglie che lo ha reso prossimo a interventi di tipo artistico. Non è certamente un caso che negli anni Ottanta del Novecento Keith Haring, Jean-Michel Folon, Sam Francis, Peirre Alechinsky, Mimmo Paladino accettarono di entrare in questi processi [12] e che oggi illustratori o *street artist* come Shepard Fairey, autore degli Obey skateboards, o Jim Phillips, siano coinvolti nella realizzazioni di *abiti grafici*.

Numerosi gli esempi. Da quelli che hanno costituito veri e propri modelli comunicativi, come gli orologi Swatch, destinando la propria superficie allo sviluppo di vasti re-

03



03
Soggetto realizzato con pattern biomorfo utilizzato per la caratterizzazione di elementi di arredo



04



05

pertori iconografici, alle più recente borracce – si pensi alle varianti per Sigg – o agli estintori (*fire-design*) che si offrono con un repertorio di bombole a tema, sino agli snowboard [13], alle tavole da surf, agli sci o alle cover protettive per gli smartphone [fig. 10].

Citazionismo e ready made grafico La natura degli elementi che investono l'oggetto, la "provenienza" riconducibile a una loro vita precedente costituisce un'ulteriore area di riflessione.

Si assume cioè l'idea che la superficie dell'oggetto venga contaminata da elementi grafici appartenenti ad altri artefatti dando vita, attraverso questo passaggio, a nuovi *oggetti-discorso* (Penati, 2013). È sono proprio queste tracce grafiche a interessarci, tracce comprese nell'identità di alcuni oggetti che si imprimono su altri. Tracce che indirizzano nuovi racconti, orientati dal progetto narrativo originario, dall'impronta dell'artefatto che le ha generate. Tracce che diventano protagoniste all'interno del processo di stratificazione semantica.

Il legame è con il bricolage e, dunque, con «un'attività che produce cose nuove e significati nuovi a partire da un repertorio prefissato di materiali, tecnologie, messaggi già noti che vengono semplicemente riorganizzati in funzione dello scopo contingente» (Lévi-Strauss [1962] 1964, pp. 29) che riescono a entrare «nel commercio universale del senso e quindi hanno l'occasione di esercitare la propria personalità nel sistema delle relazioni collettive» (Volonté, 2009, p. 19). E che, anche per questo, rappresentano un ambito di interesse del design, così come della sociologia e dell'antropologia, in quanto testimonianza dell'ambiente sociale da cui scaturiscono e di cui divengono portavoce.

Questo modello citazionista prende a prestito materiali iconografici dagli archivi della storia, dai cataloghi, dalle enciclopedie, da libri antichi illustrati e dalle riviste

04
Esemplificazione delle variazioni tematiche (soggetto floreale) del marchio Havaianas su cui si basa l'articolazione della gamma

05
Gamma di prodotti Pylones, marchio che ha scelto di affidare l'identità dei propri prodotti alla variazione degli abiti grafici



06



07

d'epoca, dalle pubblicità, come per esempio avviene nel *découpage* o da oggetti, da prodotti fisici, la cui superficie, attraverso i propri segni, mostra la storia e i trascorsi dell'oggetto. È il caso ad esempio della linea di prodotti (tavoli, sedute ecc.) realizzata dalla rilavorazione di fusti industriali [14], la cui superficie è contrassegnata da marchi, logotipi, elementi tipografici e cromatici che identificavano gli imballaggi industriali; o delle borse realizzate riutilizzando i teli dei camion e le cinture di sicurezza dismessi [fig. 11] grazie ai quali l'identità di ogni singola borsa è caratterizzata dalla porzione di superficie originaria coinvolta [15].

Astrazione perfetta e colore La costruzione dell'abito grafico avviene, in questo caso, per sottrazione di elementi ed è delegata alla dimensione plastica dell'oggetto, all'epidermide cromatica.

Di particolare interesse è l'esempio che proviene dalla produzione Pantone [16] poiché si va al di là delle varianti cromatiche dei prodotti, con essa il colore diviene il fulcro del sistema di identità. Nei prodotti Pantone l'*involucro cromatico* si organizza a partire dalla tinta e dalla marcatura tipografica che ne evidenzia la codifica, basandosi su un layout grafico che vincola gli elementi: il campo cromatico, il campo bianco (alla base), il blocco testuale con il logogramma Pantone e il numero di codice colore, secondo una topogenerarchia che ne regola la disposizione compositiva e i rapporti dimensionali (Bucchetti, 2016, p. 145). Un impianto che sa adattarsi alla superficie delle cose: dalle scatole portaoggetti alle sedie, dalle tazze ai quaderni, alle custodie protettive, a qualsiasi altra famiglia di prodotti purché basati sul modello *uguale-diverso* [fig. 12]. L'articolazione si crea, infatti, tra prodotti *uguali* per adesione al format e *diversi* per attribuzione cromatica.

Si tratta di una configurazione che si declina con la mas-

06
Intervento temporaneo per mascherare la facciata dell'edificio, Copenhagen, 2012

07
D-Bros, Hope Forever Blossoming vase. L'acqua contenuta nel vaso interagisce con gli effetti delle texture di superficie esaltandone gli effetti

08



08
Orangina Miss 0, Edizione limitata, Pentaward, 2012

09
Bottiglie Holy Water realizzate come oggetti autopromozionali per The Creative Method, Pentaward, 2012

09



sima semplicità e che aderisce alla superficie degli oggetti in modo flessibile garantendone la riconoscibilità.

Il sistema che ne deriva ha un carattere segnaletico, contrassegna cose e luoghi, dalla scala degli oggetti a quella architettonica, come nel caso del *Pantone Hotel* di Bruxelles. L'*involucro cromatico* diventa quindi il DNA che genera nuovi oggetti.

Cambiare pelle

Gli abiti, com'è noto, si cambiano. E alla predisposizione degli oggetti, sinora analizzata, è strettamente connesso il tema della mutazione, della trasformazione nel tempo, del bisogno di rinnovare l'epidermide. Una sorta di *ecdisi*, di muta indotta, di rinnovamento periodico a cui sono asserviti i prodotti nel loro continuo gioco con l'effimero, favorito nella contemporaneità da supporti, tecnologie e materiali, messi a punto per agevolare la loro trasformazione.

Se in alcuni casi è la vastità della gamma con le sue declinazioni tematiche a costruire l'offerta di alternative, in altri, invece, si tratta di veri e propri cambi di pelle otte-

nuti tramite pellicole, *sleeve*, stampe removibili [17] che costituiscono dei moltiplicatori di narrazioni.

Ed è a partire dalle risultanti, da questo bailamme di vesti, di varianti, di racconti, che voglio evidenziare come emergano stretti punti di contatto tra queste pratiche e il kitsch che, come ricorda Mecacci, attraverso le proprie strutture narrative è *azione, immedesimazione, godimento, emozione*. (Mecacci, 2014, p. 87). Riconoscere questa relazione significa affermare il ruolo della dimensione iconica degli *abiti grafici* nella costruzione della relazione con gli oggetti e il loro portato nella costruzione della loro stessa *vita affettiva*.

A partire dalle proprietà delle cose, in questo caso dalla loro pelle comunicativa, noi facciamo esperienza; vi è cioè un ponte tra i racconti attivati dalle superfici e la capacità degli oggetti di *farci compagnia*: «Le cose “ci animano” della loro relazione con noi. In questo sta la loro qualità sovrasensibile» (La Cecla 2013, p. 44) che coinvolge componente estetica e affettiva.

Attraverso l'involucro grafico, il piano strutturale e il piano verbo-iconico sono inclusi in un'unica dimensione comunicativa dimostrandoci come anche gli oggetti ordinari possono assumere qualcosa «del sublime secolare grazie alla loro capacità di ridefinire le strutture sociali e il proprio posto all'interno di esse» (Molotch, 2005, p. 17). A questo proposito La Cecla (2013, p. 44) ci mette in guardia, ricordando come si sia «davanti a due sistemi di oggetti, entrambi potentemente significanti, due sistemi che caricano le cose di simboli, proiezioni, passioni, animazioni. La differenza è che il nostro sistema nega di fare questo “sul serio”. Il nostro sistema, cioè, proclama la neutralità delle cose e “gioca” con il loro aspetto sensibile o con la loro assenza, convinto che questi giochi siano solo

10
Cover per
smart phone.
L'esposizione
evidenzia la
varietà dei
trattamenti
comunicativi

11
Borse Freitag
esposte in
uno dei punti
vendita; negozio
monomarca,
Tokyo, 2016



10



11



“moda” o vetrina o pubblicità, e non variazioni dello statuto degli oggetti stessi e di noi come fruitori. Insomma, il nostro sistema manipola un potenziale esplosivo convinto che si tratti ancora di un modellino da laboratorio». Progettare *abiti grafici*, significa pertanto proporre modelli estetico-comunicativi, che si configurano in strategie discorsive che contribuiscono alla modellizzazione sociale (Landowski, 1989; Ferraresi 1999) e nel farlo dobbiamo perciò saper prendere sul serio la relazione, l'affezione con le cose, riconoscendo in profondità il peso del loro abitare all'interno del mondo come veri e propri agenti della sfera sociale e simbolica.

NOTE

[1] Si fa riferimento al valore della parola (nella sua composizione tipografica) nella ricerca artistica; di interesse il catalogo Gabriella Belli (a cura di), *La parola nell'arte*, Milano, Skira, 2007, pp. 752, pubblicato dal Museo di Arte Moderna e Contemporanea di Trento e Rovereto in occasione della mostra curata dalla stessa Gabriella Belli.

[2] Esperienze di *street art* spontanee o a supporto di iniziative che ne sfruttano il potenziale, come per esempio quella promossa nel 2015 a Milano da A2A, che ha coinvolto 53 artisti urbani per decorare le centraline di controllo dei semafori e trasformarle da anonime scatole grigie in opere permanenti.

[3] Il fenomeno delle *custom car* preveda la trasformazione del modello per distanziarsi dallo standard, anche attraverso interventi sulla carrozzeria che viene ridisegnata da temi grafico-visuali che ne determinano lo stile.

[4] Sul significato di *cose* e *oggetti*, in riferimento all'ambito del design, si veda il saggio di Silvia Pizzocarò “Narrare le cose” pubblicato nel volume curato da Antonella Penati (2013). Vedi anche: Bodei (2009); Landowski (2002).

[5] La nozione di *habitus*, in particolare sostenuta da Pierre Bourdieu, permette di spiegare la maniera attraverso cui un essere sociale interiorizza la cultura dominante riproducendola. Nel nostro caso l'*abito grafico* diviene un mezzo attraverso il quale l'oggetto esprime la cultura dominante alla quale intende far riferimento.

12
Un esempio di
prodotto Pantone,
dal quale si
evince il modello
comunicativo

[6] Si veda quanto trattato da Gui Bonsiepe (1975, p. 28) sulla controversa questione dello *styling* e sull'obsolescenza programmata dei prodotti.

[7] Si può osservare come il modello venga riproposto sia a dimensione umana (coinvolgendo gli oggetti quotidiani), sia della città, a scala architettonica, si pensi per esempio ai rivestimenti temporanei degli edifici o a quelli dei mezzi di trasporto pubblico.

[8] Per un approfondimento dell'argomento vedi quanto trattato da Daniela Calabi (2003).

[9] Si pensi ai sistemi di immagine coordinata che contemplano nel *manual* pattern basati sull'elemento marchio, predisponendo texture grafiche che veicolano l'identità.

[10] Si tratta dei sandali tipici giapponesi la cui suola è ottenuta con la pianta del riso.

[11] Il tema della *disomogeneità controllata* fu trattato da Aldo Colonetti (1987), riferito in particolare al modello comunicativo di Fiorucci.

[12] Si fa riferimento alla collaborazione tra questi artisti e Swatch. In particolare l'esordio e il successo del fenomeno Swatch è ben documentato nel capitolo "Il boom del non-orologio: swatch" nel volume di Brognara, Gobbi, Morace e Valente (1990).

[13] Solo a titolo esemplificativo si vedano i prodotti Burton che presentano un catalogo di variazioni utili alla comprensione del fenomeno.

[14] Si fa riferimento alla linea di oggetti progettati di Alberto Dassasso (sedie, sgabelli, tavoli, lampade) realizzati con il recupero e la lavorazione di fusti industriali provenienti da settori diversi, dall'alimentare al petrolchimico.

[15] È il caso di *Freitag* e della produzione di *freewaybags* ottenute con materiale riciclato www.freitag.ch.

[16] Pantone Inc. è un'azienda statunitense che si occupa principalmente di tecnologie per la grafica, della catalogazione dei colori e della produzione di un sistema di identificazione di questi ultimi, secondo standard divenuti internazionali. Questo patrimonio di competenze è stato messo al servizio di un nuovo progetto che fa parte delle iniziative speciali Pantone Universe e che ha dato vita a una serie di prodotti.

[17] Si fa riferimento alle numerose tecniche e ai materiali impiegati per ottenere rivestimenti caratterizzati da soggetti grafici. Le superfici sono progettate ad hoc per far parte di un'azione comunicativa o per rispondere a esigenze di personalizzazione dei prodotti; come per esempio la gamma di film decorativi per *car wrapping*, supporti materici utili a ottenere con facilità effetti di camouflage, le pellicole 3M destinate al trasporto pubblico e privato, ma anche le pellicole che permettono di ottenere stampe, a scelta dell'utente, per rivestire graficamente le superfici di elementi d'arredo.

REFERENCES

Lévi-Strauss Claude, *La pensée sauvage*, 1962 (trad. it. *Il pensiero selvaggio*, Milano, Il Saggiatore, 1964, pp. 315).

Bonsiepe Gui, *Teoria e pratica del disegno industriale*, Milano, Feltrinelli, 1975, pp. 239.

Colonetti Aldo, "La grafica diffusa", *LineaGrafica*, n. 6, 1987, pp. 14-27.

Landowski Eric, *La société réfléchie. Essais de socio-sémiotique*, 1989 (trad. it. *La società riflessa*, Roma, Meltemi, 1999, pp. 285).

Brognara Roberto, Gobbi Linda, Morace Francesco e Valente Fabrizio, *I boom. Prodotti e società degli anni '80*, Milano, Lupetti & Co., 1990, pp. 314.

Bucchetti Valeria, *La messa inscena del prodotto. Packaging identità e consumo*, Milano, FrancoAngeli, 1999, pp. 158.

Ferraresi Mauro, *L'oggetto che parla*, 47-59 in Massimo A. Bonfantini, Salvatore Zingale (a cura di), *Segni sui corpi e sugli oggetti*, Moretti & Vitali, Bergamo, 1999, pp. 98.

Marrone Gianfranco, Landowski Eric, *La società degli oggetti*, Roma, Meltemi, 2002, pp. 238.

Calabi Daniela, *Texture Design. Un percorso basic*, Milano, Libreria Clup, 2003, pp. 243.

Molotch Harvey, *Fenomenologia del tostapane. Come gli oggetti quotidiani diventano quello che sono*, Milano, Raffaello Cortina, 2005, pp. 407.

Bodei Remo, *La vita delle cose*, Bari, Laterza, 2009, pp. 135.

Mattozzi Alvisé, Volonté Paolo (a cura di), *Biografie di oggetti*, Milano, Bruno Mondadori, 2009, pp. 127.

Volonté Paolo, "Oggetti di personalità", pp. 11-25, in: Alvisé Mattozzi, Paolo Volonté (a cura di), *Biografie di oggetti*, Milano, Bruno Mondadori, 2009, pp. 127.

Bucchetti Valeria, "Narrazioni aperte. Oltre il sistema comunicativo del prodotto", 51-65, in: Antonella Penati (a cura di), *Il design vive di oggetti-discorso Design e narrazioni*, Milano, Mimesis Edizioni, 2013, pp. 98.

La Cecla Franco, Vitone Luca, *Non è cosa. Non siamo mai soli*, Milano, Eleuthera, 2013, pp. 135.

Penati Antonella (a cura di), *Il design vive di oggetti-discorso Design e narrazioni*, Milano, Mimesis Edizioni, 2013, pp. 98.

Mecacci Andrea, *Il kitsch*, Bologna, Il Mulino, 2014, pp. 162.

Bucchetti Valeria, "Segni di identità", pp. 125-148, in Silvia Pizzocaro (a cura di), *Artefatti concreti, Temi di fondamento per il design di prodotto*, Milano, Edizioni Unicopli, 2016, pp. 183.

Tassonomie a fior di pelle

Dal textile design alle soft surfaces [1]

Rossana Carullo Politecnico di Bari
rossana.carullo@poliba.it
Rosa Pagliarulo Politecnico di Bari
rosa.pagliarulo@poliba.it

La ricerca condotta dalle autrici, interroga le potenzialità sensoriali delle superfici in un'ottica interdisciplinare tra interni e design tessile. Si sono volute confrontare le ricerche riguardanti il valore sensoriale ed espressivo della *material experience* sulle *superfici molli*, alla tradizione colta della critica d'arte che da Riegl in poi ha spostato l'attenzione dalla creazione dello spazio alla «creazione dei limiti dello spazio». È bastato immaginare tale limite/pelle come un dispositivo tattile e non solo ottico, per compiere un processo di rottura del vuoto interposto tra spazio e corpo e aprire un orizzonte di ricerca sul design tessile tale da intercettare le più avanzate ricerche contemporanee.

Design tessile, Design dei materiali, Soft Surfaces, Sensorialità, Interni

The research conducted by the authors regards the potentiality of sensorial surfaces giving an interdisciplinary view between interiors and textile design. The research on the sensorial and expressive value of material experience on soft surfaces has been compared to the cultured tradition of criticism of art, that starting from Riegl, has shifted the focus from the creation of the space to the «creation of the limits of space».

It was enough to imagine this limit/skin as a tactile device and not only as an optical device to accomplish a vacuum breakdown process interposed between space and body to open a new horizon on the textile design research in accordance with the most advanced contemporary researches.

Textile design, Materials design, Soft surfaces, Sensoriality, Interior

Il dibattito contemporaneo: dal textile design alle soft surfaces

La ricerca sulle superfici degli artefatti esprime l'esigenza di un rapporto con il mondo, ove il corpo, attraverso la *pelle*, sia «il luogo in cui il flusso incessante delle cose si arresta dando forma a significati precisi» (Le Breton [2006], 2007, p. XIII).

In questa visione le superfici tessili giocano un ruolo importante. Le loro caratteristiche di morbidezza, fluidità, capacità di deformazione, potenziano l'esperienza sensibile della percezione tra uomo e artefatti. Si apre una dimensione multisensoriale che supera la dicotomia evidenziata in ambito critico-filosofico (Le Breton [2006], 2007), tra la prevalenza della dimensione ottico-visiva (significante-simbolica) dove prevale la distanza tra uomo e artefatto, su quella tattile-corporea (esperenziale-tecnica), legata invece alla vicinanza e al contatto.

Questi temi sono stati discussi nel novembre del 2014, presso l'*University of Huddersfield* (Manchester), *Department of Fashion and Textile*, in un importante convegno internazionale sulle superfici tessili intitolato *Transition: Re-thinking Textiles and Surfaces* [2]. Si chiedeva di pensare al *Textile* come parte di un progetto di *Surfaces* più generale e complesso. Si specificava che dalle origini del genere umano, l'attività legata alla ricerca sui materiali e sulle fibre tessili, si era evoluta configurando sia ambienti costruiti che artefatti indossabili, in uno scambio e ibridazione tra spazi, corpi e materia, che è l'originale essenza della ricerca tessile.

Questa ibridazione porta con sé la connotazione di una forza sorprendente per il tessile, ovvero offre la possibilità di definire, costruire, conformare ambienti ed essere al contempo *wearable*, indossabile, quindi in contatto con i corpi per le sue caratteristiche di morbidezza, fluidità e capacità di deformazione. Nel convegno sono stati indagati i valori di superficie nate da incroci fecondi di sperimentazioni sulle proprietà materiche provenienti da sperimentazioni divergenti: «from the use of fibres and materials sourced and made from bark, wood, sand, glass, bone and skin to multi-structural and unconventional materials»; sulle loro applicazioni tipologiche: «for interior, architectural and wearable functional design»; e sulle loro relazioni: «textiles and surfaces have inspired and evolved our relationships with materials, space and form» [3].

Durante il convegno Philippe Fimmano, co-fondatore con Lidewij Edelkoort nel 2011 di *Talking Textile* [4] – sito di rilevanza internazionale del settore – ha insistito sulla dimensione emozionale e sugli scenari sorprendenti che deriverebbero dal potenziamento sensoriale delle su-



01

02

perfici tessili nella ricerca contemporanea. Ha fatto particolare riferimento alla tattilità, ai diversi gradi di morbidezza, rugosità, elasticità di cui quelle superfici sono portatrici rispetto alla virtualizzazione delle esperienze: «in reaction to our virtual existence, we will need more real emotion and unknown surprising scenarios: tactility and dimension to compensate the flat screen in our lives, to give pleasur to our finger» [5].

Come non pensare alle ricerche progettuali delle *bigger surfaces* di Petra Blaisse [fig. 01] tese a reinventare il ruolo di un semplice dispositivo come la tenda, sia nella conformazione degli spazi che nell'intrinseca potenzialità della sua struttura di superfici: drappaggi, pieghe, orli, cuciture, tessiture, stratificazioni, per ottenere potenziamenti ottici e tattili delle superfici e per giungere a una diversa interazione tra l'uomo e lo spazio.

Una tradizione quella olandese sul tessile, con figure di primo piano come Hella Jungerius o in corso di affermazione come Sigrid Calon [fig. 02] (Carullo, Pagliarulo, 2013b). Questa tradizione si è imposta a partire dal sistema educativo sperimentato presso la *Design Accademy* di Eindhoven, in particolare nel decennio della direzione di Lidewij Edelkoort, e in relazione al centro tecnico-culturale del *Textiel Museum* di Tilburg. Il lavoro esposto dalla *Design Accademy* di Eindhoven per il *Salone del Mobile* 2016 si è presentato infatti con il significativo titolo *Touch Base*, finalizzato a esplorare il potere della tattilità nella vita dell'uomo [6].

Alla continuità scalare tra architettura, interni e design, storicamente determinata nella concezione di opera d'arte totale o *Gesamtkunstwerk*, si aggiunge in queste ricerche una discontinuità del design data dal potenziale progettuale attribuito alla gestione della materia morbida, o *molle* per usare le parole di Deleuze (1988). Questo parametro sensoriale interviene nell'alimentare un rapporto di vicin-

01
Petra Blaisse,
Allestimento
di *Bigger
Surfaces* al
padiglione
olandese alla
Biennale di
Venezia del 2012

02
Sigrid
Calon, *Floor
Installation*
a Vlissingen,
2009

nanza e di contatto tra uomo e superficie, contribuendo a definire una diversa qualità epidermica e d'interazione con il corpo umano, delle superfici così intese.

Quest'orizzonte di ricerca era contemporaneamente approfondito nella mostra *Textile Vivant* presso la Triennale di Milano. Qui si mostrava come «i procedimenti di fabbricazione e quelli d'impiego e uso si accompagnano alle mappe percettive e cognitive e alla sensibilità estetica» (Fiorani, 2014, p. 19).

In questo dibattito ci è parso allora più giusto sostituire al textile design, la denominazione di *superfici molli* o *soft surfaces*. Esse sono il nucleo concettuale della ricerca teorica e progettuale condotta dalle autrici sia in ambito didattico che in alcune collaborazioni tra università e aziende (Carullo, Pagliarulo, 2013a, b; 2014).

Una prospettiva storico-critica: la superficie come entità autonoma

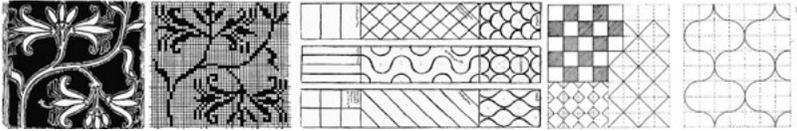
La ricerca delle autrici sulle *soft surfaces* si colloca in questo dibattito internazionale esplicitando però anche alcune riflessioni di prospettiva storico-critica. Il mito tessile delle origini dell'architettura è evidentemente sotteso a tutte le affermazioni riportate in apertura del contributo. In questa tradizione si pongono la ricerca teorica di Gottfried Semper sulle origini tessili dell'architettura e quella storico-critica di Alois Riegl e della Scuola di Vienna.

In entrambe emerge il dibattito sul valore delle superfici nella conformazione dello spazio architettonico (Fanelli, Gargiani, 1994), sino a giungere alla dicotomia esposta da Riegl nel suo famoso testo *Spätromische Kunstindustrie* (1901). Riegl, superando la metafora tessile, non esita a specificare che nel costruire esistono «due parti che si completano e che sono interdipendenti, ma che appunto per questo si trovano in una posizione di certo contrasto: la creazione dello spazio (chiuso) e la creazione dei limiti dello spazio» (Riegl, [1901], 1959, p. 27).

Dopo Riegl la superficie può essere intesa nella sua autonomia concettuale, tecnica e formale oltre il suo contributo all'architettura. Essa diviene con Riegl struttura bidimensionale e autonoma, e su di essa si potranno compiere i processi di astrazione compositiva propri del linguaggio delle arti applicate e del disegno industriale all'inizio del Novecento (Crane, 1900; Grasset, 1905).

Forse non è un caso che il ripensamento sul textile design parta da quel luogo, Manchester, che fu la culla della rivoluzione industriale tessile inglese. In quel luogo agli inizi del Novecento un professore della *Manchester Municipal School of Art*, di nome Walter Crane, con un manuale per i suoi allievi snello e operativo sui «correnti problemi di disegno e progettazione», *Line and Form*, (Crane, 1900),

ha dato il via a una ricerca astratta sugli elementi della composizione, partendo dalle armature tessili, ineliminabili scacchiere compositive, e potenzialmente scompositive, su cui l'intreccio si è evoluto per millenni [fig. 03].



03

Metodologie struttura e risultati di una ricerca

Nella ricerca svolta dalle autrici si è assunto che il limite-superficie che Riegl deputava alla conformazione dello spazio, si trasformasse in un apparato tattile e non solo ottico-spaziale. Si è compiuta una rottura del dispositivo del vuoto tra spazio e corpi, per liberare le potenzialità materiche delle superfici e farne emergere le qualità percettivo-sensoriali, tra tutte quella tattile. La ricerca iniziata nel 2012, è tuttora in corso e si è sviluppata di volta in volta attraverso la didattica, piuttosto che in collaborazione con aziende, producendo una serie di progetti di superfici in una logica laboratoriale tesa a generare prototipi e concept fisicamente percepibili attraverso il tatto. Ogni superficie è il risultato dell'applicazione di processi/azioni di lavorazione sulla materia e sui materiali a disposizione, «sulla profondità molle e sovrapposta delle stoffa» (Deleuze, [1988], 1990, p. 62), per trasformare quelle superfici in artefatti epidermici (Ricco, 1999, p. 161), oggetti vicini, che possono essere manipolati, provocando una serie di sollecitazioni sensoriali altrimenti impossibili da percepire. Tra tutti i sensi, proprio quello tattile costringe, nella serie di tocamenti, a una visione locale e sequenziale della conoscenza degli artefatti, passo passo, inchiodando a una realtà immediata che «implica un corpo a corpo con l'oggetto» (Le Breton [2006], 2007, p. 177), oltre lo sguardo sconfinato e simultaneo della vista. I concept di superficie sono stati metodologicamente prodotti in sede di laboratorio didattico, con gli allievi dei laboratori di sintesi finale di disegno industriale del Politecnico di Bari seguiti dalle autrici, o in sede aziendale, in collaborazione con i tecnici d'azienda. Si è proceduto definendo scale tattili e ottiche, seguendo cioè scale di gradienti sensoriali [fig. 09] con i seguenti parametri: liscio/ruvido, morbido/duro, scorrevole/frenato, caldo/freddo, duttile/non duttile elastico/non elastico; inoltre si sono elaborate anche molteplici scale ottiche secondo i seguenti parametri: opaco/trasparente, riflessivo/non riflessivo, glossy/matte. I concept di superfici, hanno condotto alla definizione di

03
Walter Crane,
disegni, messa in
carta e reti per il
controllo dei pattern
tessili, da *Line and
Form*, 1900, p. 61, p.
131, p. 231

una tassonomia per la quale ogni superficie/opera è stata concepita secondo un'operazione infinita, come direbbe Deleuze, ed il prodotto come un processo. Si è debitrice a Deleuze (1988) anche per l'identificazione delle quattro specifiche operazioni/lavorazioni utilizzate per trasformare la materia molle, fluida, continua, delle superfici tessili, in deduzione formale per gradienti sensoriali: «spetta dunque alla deduzione formale il compito di districarsi nelle materie e nei campi più diversi in cui essa si distinguerà: le Pieghe, semplici o composte, gli Orli e i nodi e le cuciture (come dipendenza dalla piega); i Drappeggi, dotati di punti d'appoggio. In un secondo tempo verranno poi le Tessiture materiali, e in fine gli Agglomerati o i Conglomerati (panno ottenuto per pressatura e non più per tessitura)» (Deleuze [1988], 1990, p. 64). Con semplici azioni di *Piegatura* [fig. 04] [fig. 05], composte con tassellatura e imbottitura, di *Cucitura* [fig. 06] e conseguenti azioni di contro-cucitura, punzonatura, giunto e taglio, di *Tessitura* [fig. 07] e conseguenti armature e contaminazioni di fibre, di *Stratificazione* [fig. 08] e conseguenti composizioni e contaminazioni di tessuti, le superfici progettate si presentano come un atlante tassonomico indirizzato ad aprire, parafrasando Deleuze, un più vasto teatro della materia. Infine, per chiudere il cerchio, Deleuze stesso ci ricorda che la massima espressione formale della materia fluida o molle di cui trattiamo è l'ideale architettonico della totale internità: «è una camera o un cubicolo oscuro adorno soltanto di una tela tesa e diversificata da pieghe, come un derma messo a nudo» (Deleuze, [1988], 1990, p. 6).



04



05

04
Rossana Carullo
e Rosa Pagliarulo,
individuazione dei
parametri sensoriali
per i progetti di
superfici

05
Rossana Carullo
e Rosa Pagliarulo,
con Joanna
Szymanaska:
*Piegare, Tassellare,
Intravedere,
Imbottire*



06



07



08

Conclusioni e nuove ricerche in corso

Nella *totale internità* il valore sensoriale delle superfici torna a conformare lo spazio con un grado di complessità in più. Sondarne le potenzialità nella specifica connotazione tessile, ci è parso un generoso punto d'incontro nel dibattuto confronto tra le discipline degli interni e quelle del design. Di queste ultime si evidenziano in particolare gli studi condotti sulle pelli del design e sulle loro potenzialità sensoriali (Ricco, 1999; Dal Curto et al., 2010; Fiorani, 2001), quelli sul design dei materiali in generale e delle superfici (Manzini, 1986; Rognoli et al., 2011), al fine di perseguire un continuo avanzamento della ricerca attraverso la trasversalità disciplinare.

In quest'orizzonte di riferimento interdisciplinare la ricerca sta mettendo a punto procedure tassonomiche più avanzate di gradienti sensoriali [fig. 09] intersecando le valutazioni di tipo soggettivo, utilizzate inizialmente, con nuove valutazioni di tipo oggettivo, grazie all'apporto delle ingegnerie dei materiali, meccaniche e della sensoristica. Inoltre ciascuna delle operazioni di conformazione delle superfici prototipate, ha aggiunto alla sua connotazione teorico-metodologica una sperimentazione sui processi del *saper fare* manifatturiero del territorio produttivo di riferimento [7]. Le diverse centinaia di scale tattili elaborate dalle autrici, si apprestano a costituire il nucleo formativo di una *materioteca* [8] intesa non solo e non tanto come libreria di materiali, ma come archivio di processi manifatturieri finalizzati a potenziare i valori sensoriali di superfici che con quei materiali è possibile produrre. Le superfici si fanno allora anche il luogo di comunicazione di un'identità specifica della cultura materiale dei luoghi, entro un'ottica di confronto internazionale che non vuole essere globale come lo sono le *materiotecche* oggi esistenti, ma piuttosto transculturale [9]. Le superfici a gradienti variabili recentemente prototipate per verificare le qualità percettivo-sensoriali della fibra della lana di pecora Gentile di Puglia [fig. 10] – tramite la start up pugliese *Pecore Attive* – sono infatti state esposte all'ultima *New York Design Week* grazie anche al valore identitario che il loro processo produttivo e di lavorazione ha potuto così raggiungere.

06

Rossana
Carullo e Rosa
Pagliarulo, con
Angela Fornella,
Raffaella Vacca:
*Cucire, Piegare,
Stratificare,
Deformare,
Filettare,
Ricamare*

07

Rossana
Carullo e Rosa
Pagliarulo,
con Joanna
Szymanaska:
*Tessere,
Densificare,
Scalare*

08

Rossana
Carullo e Rosa
Pagliarulo, con
Massimiliano
Grottano,
Giannicola
Barberio:
*Stratificare,
Diradare,
Ritmare,
Intrecciare*



09

09

Rossana Carullo e Rosa Pagliarulo, con Daniele Dente, Manuela Manicone: *scale tattili ed ottiche*

NOTE

[1] Il testo è il risultato di una stretta collaborazione fra gli autori, tuttavia si ritiene utile definire la seguente attribuzione di paragrafi. Paragrafi 1, 2 e 4: Rossana Carullo; paragrafo 3: Rosa Pagliarulo.

[2] <https://www.hud.ac.uk/schools/artdesignandarchitecture/events/transition>, sito web del Convegno Internazionale *Transition: Re-thinking Textiles and Surfaces*. [15 aprile 2016]

[3] Ivi.

[4] <http://www.trendtable.com/4155-talking-textiles>. Sito web del blog nato per supportare in ambito formativo la ricerca e l'innovazione nel settore del tessile. [15 aprile 2016]

[5] <https://www.hud.ac.uk/schools/artdesignandarchitecture/events/transition/>, op. cit. [15 aprile 2016]

[6] <https://www.designacademy.nl/EVENTS/Milan2016.aspx>. Sito web della ricerca condotta dalla Design Academy di Eindhoven, sul tema della tattilità. [19 aprile 2016].

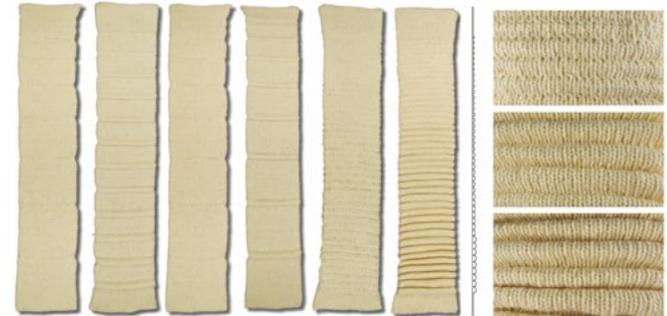
[7] In particolare si fa riferimento al Progetto dal titolo *Design Thinking, innovazione di prodotto e di processo, il caso Mafrat: soft surfaces and polisensoriality* in collaborazione con l'azienda Mafrat di Putignano.

[8] *M.M.L. Mediterranean Material Library*, è la Materioteca, del Politecnico di Bari, di cui Rossana Carullo è fondatrice e responsabile scientifico.

[9] Per transculturale ci si riferisce alla capacità degli artefatti di farsi portatori di una dimensione identitaria e di permanenza di linguaggi e codici locali pur nel confronto internazionale.

REFERENCES

- Crane Walter, *Line and Form*, London, G.Bell & Sons, **1900**, pp. 290.
- Riegl Alois, *Spätromische Kunstindustrie, nach der Funden in Österreich-Ungarn*, **1901** (tr. it. *Arte tardomana*, Torino, Einaudi, 1959, pp. 292.)
- Grasset Eugène, *Méthode de Composition Ornamentale*, **1905**, Paris, Librairie Centrale de Beaux Artes, vol. 1 pp. 384, vol. 2 pp. 496.
- Manzini Ezio, "Fare Elastico e pieghevole", pp. 134-156, in *La materia dell'invenzione*, Milano, Arcadia, **1986**, pp. 255.



10

10

Rossana Carullo e Rosa Pagliarulo, con Viviana Saponari, Vitantonio Vitale, Pecore Attive *Gradienti sensoriali in lana di Gentile di Puglia*

Manzini Ezio, "Dare qualità alla superficie", pp. 183-204, in *La materia dell'invenzione*, Milano, Arcadia, **1986**, pp. 255.

Deleuze Gilles, *Le pli. Leibniz et le baroque*, **1988** (tr. it. *La piega. Leibniz e il Barocco*, Torino, Einaudi, 1990, pp. 228.)

Fanelli Giovanni, Gargiani Roberto, *Il principio del Rivestimento*, Roma-Bari, Laterza, **1994**, pp. 302.

Riccò Dina, *Sinestesie per il design. Le interazioni sensoriali nell'epoca dei multimedia*, Perugia, Etas, **1999**, pp. 242.

Fiorani Eleonora, "Vivere con gli oggetti", pp. 185-191, in *Il mondo degli oggetti*, Milano Lupetti, **2001**, pp. 253.

Le Breton David, *La saveur du Monde. Une anthropologie des sens*, **2006**, (tr. it. *Il sapore del mondo. Un'antropologia dei sensi*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2007, pp. 494).

Dal Curto Barbara, Fiorani Eleonora, Passaro Caterina, *La pelle del design. Progettare la sensorialità*, Milano, Lupetti, **2010**, pp. 227.

Rognoli Valentina, Levi Marinella, *Il senso dei materiali per il design*, Milano, Franco Angeli, **2011**, pp. 272.

Carullo Rossana, Pagliarulo Rosa, *Interior|Design. Action on surfaces*. International Workshop. *Azioni in superficie tra didattica e ricerca*, Soveria Mannelli, Rubbettino, **2013a**, pp. 128.

Carullo Rossana, Pagliarulo Rosa, *Interior|Design. Action on surfaces. Softness, Azioni in superficie tra didattica e ricerca*, Soveria Mannelli, Rubbettino, **2013b**, pp. 353.

Carullo Rossana, Pagliarulo Rosa, "Thinking by hands in education. Experimental actions on textile surfaces between interior and design", (International Conference Proceeding in cd: *Transition: Re-Thinking Textiles and Surface*. University of Huddersfield, UK, School of Art, Design and Architecture, Department of Fashion and Textiles, 26-27 novembre 2014) Huddersfield, UK, **2014**, pp. 28.

Fiorani Eleonora, "Progettare mondi di stoffa. Innovazione tecnologia immaginari", pp. 19-24, (catalogo della mostra *Textile Vivant* 11 settembre-9 novembre 2014, La Triennale di Milano), Milano, Silvana editore, **2014**, pp. 256.

Carullo Rossana, Pagliarulo Rosa, "Design Thinking, innovazione di prodotto e di processo. Il caso Mafrat: soft surfaces and polisensoriality" (*Ongoing Research Projects*. Politecnico di Bari, Bari, 3-5 dicembre 2014) Roma, Gangemi, **2014** vol. A, pp. 39-48.

Tessuto: matrice di superfici evolute

Eleonora Trivellin Università di Firenze, Dipartimento di Architettura DIDA
 eleonora.trivellin@unifi.it

Il tessuto, in passato, ha orientato la ricerca visiva verso l'astrazione decorativa arrivando quasi a perdere la propria identità di artefatto.

La progettazione di nuovi materiali e la valorizzazione di un approccio multisensoriale hanno messo in evidenza nuove potenzialità soprattutto comunicative.

Accanto ad esempi dove le applicazioni elettroniche o delle biotecnologie assumono dimensione quasi spettacolare, si sottolinea l'importanza di processi innovativi significativi ma non radicali capaci di migliorare le caratteristiche dei prodotti di uso quotidiano.

Textile, Rivestimento, Design, Decorazione, Sinestesia

In the past the fabrics oriented the visual research through the decorative abstraction almost losing their identity of artifact.

Now, the new material design and the synesthetic approach discover a new communicative identity of textile.

Thus, in addition to examples in which the electronic application or biotechnology takes the almost spectacular dimension, it's stressed the importance of no radical innovation processes that they can improve the character of everyday products.

Textile, Covering, Design, Decoration, Synesthesia

Il tessuto, in relazione al mondo materiale, costituisce frequentemente la superficie esterna di corpi e cose andandone a definire, vestire o rivestire le forme.

Secondo Gottfried Semper (1863) la tessitura è da considerarsi l'arte primigenia non solo perché tutte le altre hanno derivato da essa tipi e simboli, ma soprattutto perché soddisfa uno dei più importanti principi costruttivi e cioè quello del rivestimento espresso nella doppia natura estetica e funzionale.

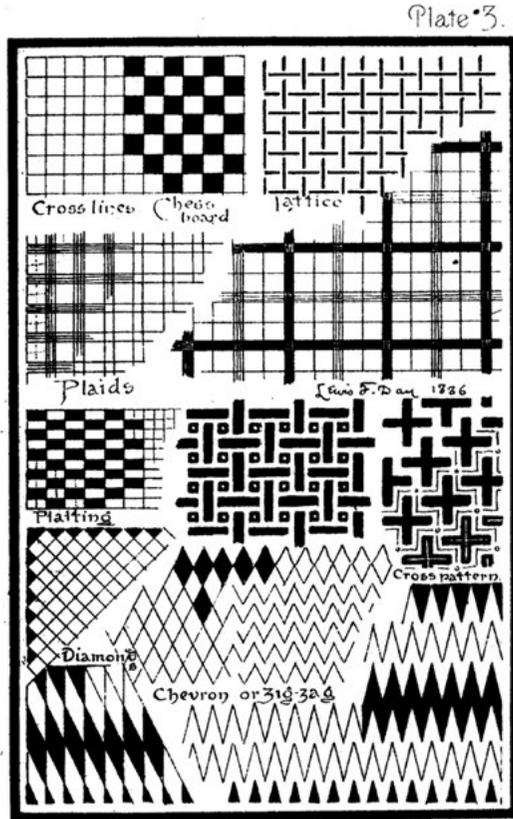
La concezione dell'oggetto come una stratificazione di materiali è stata in parte messa in discussione dalla cultura funzionalista secondo la quale il rivestimento, in relazione stretta con la dimensione estetica dell'ornamento, ha assunto un'accezione negativa in quanto elemento che celava, dissimulava, fino a negare, la vera essenza di ciò che ricopriva. Proprio secondo questa lettura è forse utile ricordare ciò che scrisse Sigfried Giedion ([1948], 1967, p. 337) in *Mechanization Takes Command* che, con una nota di disprezzo, definì il tappezziere come colui che si occupa di stoffe e di guarnizioni e che asseconda il gusto dominante nascondendo, ad esempio, la struttura delle sedute attraverso volumi esuberanti con l'uso generoso delle imbottiture.

L'interpretazione riduttiva della tesi di Semper ha attribuito al rivestimento un prevalente carattere decorativo-ornamentale rispetto a quello materico-strutturale andando a suggerire, in modo non sempre esplicito, una corrispondenza tra superficie e percezione visiva.

Dalla metà dell'Ottocento è possibile documentare che gli studi sulla composizione bidimensionale dell'ornamento valorizzano sempre più frequentemente temi riferibili alla standardizzazione e alla serialità, caratteristiche queste, tipiche, anche se non esclusive, del linguaggio tessile. Se è vero, infatti, che l'attenzione per lo standard e la serie diventano un tema comune a tutti gli ambiti della progettazione artistica, riferendosi agli intrecci, tale attenzione porta ad indagare quelle che possono essere considerate le regole basilari della logica del comporre e che trovano nel pattern la rappresentazione più rilevante.

Numerosi sono gli studi teorici a testimonianza di questa interpretazione che mira alla ricerca della struttura generatrice dell'ornamento [1]; un esempio è il lavoro di Lewis F. Day *The Anatomy of Pattern* (1887) [fig. 01].

Se ci riferiamo in particolare ai tessuti semplici (un solo ordito e una sola trama) l'assenza di casualità, data dall'obbedienza ad alcune regole compositive, che è alla base della corrispondenza tra intrecci e motivi decorativi non figurativi, si percepisce, forse, con la massima evidenza. In questo senso può risultare esplicativa una tavola



01
Tavola 3 da
*The anatomy
of pattern* di
Lewis F. Day

del libro *Das elementare Ornament und seine Gesetzmäßigkeit* di Wolfgang von Wersin riportata ne *Il senso dell'ordine* di Ernst Gombrich ([1979], 1984, pp. 96-97) dove, a quelle che l'autore chiama *forme base*, si sono volute associate, in questo contesto, alcune strutture tessili elementari [fig. 02]. Se, quindi, i codici del linguaggio visivo sono indagati con attenzione anche in relazione agli intrecci, al contrario la percezione aptica non è stata considerata a pieno, sebbene la cosiddetta *mano* sia fondamentale per valutare la qualità dell'artefatto tessile.

Il motivo di ciò può essere rintracciato nella difficoltà della nostra cultura di attribuire qualità espressive ed estetiche a ciò che non è visivo o uditivo.

Il fatto che oggi, poi, l'azione del vedere sia quella più esposta alle alterazioni della percezione virtuale, può avere reso, per certi versi, ancora meno omogenea l'esperienza visiva rispetto a quelle riferite agli altri sensi.

Sappiamo ormai, però, che il successo di un prodotto ma-

teriale di design, e quindi anche di un prodotto tessile, consiste proprio nel soddisfare nel modo migliore tutti i sensi che possono essere coinvolti [2].

In particolare, benché il semilavorato tessile abbia una prevalenza marcata del carattere planare su quello volumetrico, esso ha, comunque, qualità spiccatamente materiche: peso, densità morbidezza, temperatura sono qualità riconoscibili attraverso il tocco delle dita e di tutta la mano. E a questo punto non apparirà fuori luogo citare Henri Focillon che nel suo *Elogio della mano* scrive: «I gesti hanno moltiplicato la conoscenza, con una varietà di tocco e di tratto della quale solo la consuetudine millenaria ci impedisce di vedere la forza inventiva» (Focillon [1943], 2012, p. 110).

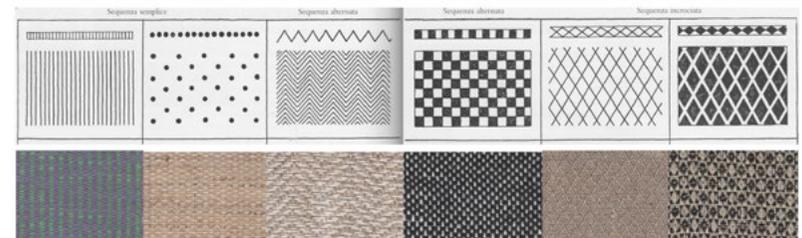
Se si escludono alcuni rari episodi [3] il valore del tocco, per la sua componente empirica è stato indagato soprattutto nell'ambito delle scienze cognitive.

All'interno dello studio sul comfort, finanziato dalla Regione Toscana e condotto nell'ambito del progetto Lamma Test (Bacci, 2009, pp. 296-328), sono individuate dodici categorie di valori prevalentemente tattili per valutare le caratteristiche di un tessuto. Esse acquistano un interesse dal punto di vista teorico-progettuale se integrate, senza gerarchie, con quelle visive, e sono in grado di orientare la ricerca sulle superfici riguardo al crescente grado di complessità comunicativa che si è chiamati a soddisfare.

Proprio per questo, espressioni come *tattilità visiva* (Kepes, [1944], 1971, p. 166) che vorrebbe esprimere una sorta di sinestesia dove, comunque, l'occhio prevale sulla mano, sono da ripensare in funzione di una *reale* polisensorialità.

In tal senso, nel testo transdisciplinare *La pelle del design* le superfici sono interpretate come la «sede della gestione e della creazione di nuovi significati della materia, il territorio reale dove passa l'innovazione» (Del Curto, et al., 2010, p. 67). Questa lettura è poi stata elaborata con riferimento specifico alle superfici tessili nello scritto

02
Le "forme
base" di una
tabulazione
Wolfgang von
Wersin associate
ad intrecci tessili



02



03

contenuto nel catalogo della mostra *Textile Vivant* che si è svolta alla Triennale di Milano nel 2014 dove Eleonora Fiorani (2014, pp. 19-23) sostiene che il tessuto è da intendersi sempre più come una vera e propria seconda pelle che, all'interno del contesto abbigliativo, si struttura quale superficie complessa dove si integrano le diverse esperienze estetiche, funzionali e comunicative. La lettura dell'epistemologa sembra superare, sotto ogni punto di vista, la visione funzionalista nella quale abbiamo visto prevalere l'importanza della forma-volume sulla superficie e trova numerose analogie con le visioni dei designer radicali che, per primi, mostrarono un interesse nuovo per lo strato esterno intendendolo non solo per ciò che è ma soprattutto per ciò che appare.

Scrivono Andrea Branzi, uno dei protagonisti di quella stagione: «Non è un caso che sia stato proprio il Nuovo Design Italiano durante gli anni Settanta a proporre una nuova interpretazione, oltre che tecnica, del tessile. Esso infatti si faceva portatore di questa diversa attenzione verso tutti i valori superficiali dell'ambiente, dove "superficiale" non vuol dire soltanto decorativo, ma al contrario significa valore conoscitivo nuovo, che a partire dalle superfici permette di realizzare una nuova interfaccia con questo, una nuova e completa forma di conoscenza della realtà» (Branzi, 1991, p. 7).

In poco più di un secolo, quindi, anche l'analisi teorica riconosce al linguaggio tessile una complessità espressiva e comunicativa che sembra concretizzarsi con pienezza

03
Un abito di
CuteCircuit
pubblicato su
[http://www.
modeinbelgium.
com](http://www.modeinbelgium.com)

nelle esperienze contemporanee le quali, sempre più frequentemente, riescono a travalicare i tradizionali ambiti di applicazione alla ricerca di continue trasformazioni.

Sembra proprio essere il mutamento la cifra più caratteristica del tessile contemporaneo.

Ritenendo, poi, l'ambito abbigliativo comunque da favorire rispetto agli altri, non fosse altro per motivi storico-culturali, a oggi due sembrano i più interessanti indirizzi di ricerca: quello della superficie tessile tecnologica e quello dell'organismo vivente.

Un'importanza rilevante nello sviluppo di tali orientamenti l'hanno avuta da un lato le applicazioni dei nanocompositi in grado di arricchire i tessuti con proprietà antistatiche, antibatteriche, metallizzazioni ecc., e dall'altro i trattamenti enzimatici dei quali tra i più noti ricordiamo quelli riguardanti l'invecchiamento forzato di tessuti o di capi d'abbigliamento finito, processi, in entrambi i casi, ancora largamente usati nell'industria tessile.

L'introduzione dei nanocompositi metallici, sia come fibra che nei finissaggi, permette ai tessuti di essere veri e propri conduttori senza perdere le loro proprietà tradizionali e consentendo, così, l'integrazione con sistemi microelettronici. Su questa applicazione si è sviluppata l'esperienza di CuteCircuit. Lazienda, fondata nel 2004, ha prodotto l'MDress, abito capace di accettare una scheda SIM per ricevere ed effettuare chiamate senza telefono e la Tshirt OS alla quale sono state trasferite le principali funzioni di uno smartphone [fig. 03].

04



04
Tuta spaziale
progettata da
Dava Newman
pubblicata su
[https://www.
wired.com/
images_blogs/
design/2013/12/
dava-newman-02.
jpg](https://www.wired.com/images_blogs/design/2013/12/dava-newman-02.jpg)



05

06



Rivolta al miglioramento dei movimenti e alla percezione in ambienti estremi, è il progetto per una tuta aerospaziale denominata BioSuit di Dava Newman, docente di aeronautica e tecnologia dei sistemi al MIT, dove il tessuto, composto da materiali intelligenti e tradizionali, è in grado di mantenere il corpo alla pressione e alla tensione necessaria senza l'ausilio di gas pressurizzati [fig. 04].

Al gruppo di esperienze che interpretano il tessile come organismo vivente e che evidenziano un'attenzione specifica per i temi della sostenibilità ambientale, appartengono i lavori di Susan Lee e Emily Crane. La prima ha sviluppato l'applicazione di una sostanza, kombucha, generata da lieviti e batteri in grado di produrre un biofilm a base cellulosica dall'aspetto semitrasparente con il quale ha confezionato capi d'abbigliamento; i tessuti commestibili della seconda, presente anche a Expo 2015, suscitano interesse sia per il coinvolgimento sensoriale, sia per l'innovazione del processo produttivo in grado di assimilare il prodotto tessile a quello alimentare [4] [fig. 05].

Nel loro carattere ancora fortemente sperimentale, forse, l'aspetto più interessante delle due esperienze consta nell'essere in relazione alla filiera alimentare e quindi, oltre a potere facilmente condividere con essa alcuni dei più caratteristici temi di ricerca, ripropone, attraverso tecniche innovative, relazioni consolidate e tradizionali [5]. Sembra quindi che sulle superfici tessili possano essere trasferite le più diverse innovazioni; è evidente però che soltanto una minima parte viene applicata ai tessuti di uso comune e non solo per ragioni di ordine economico.

Tale passaggio avviene più facilmente quando le innovazioni progettuali sono in continuità con le tradizioni produttive e culturali di un territorio e con le caratteristiche tecniche di chi produce.

06
Tessuto in lana
e filati metallici
di Manteco

05
Abito
confezionato
con la faldia
kombucha
pubblicato su
<http://www.xsead.cmu.edu/works/85>

In questo senso portiamo l'esempio di un'azienda laniera situata nel territorio pratese. Fondata nel 1971 Manteco (MANtellassi TExTile Company), con sede a Montemurlo (PO), produce tessuti femminili di fascia medio-alta rivolti in prevalenza al mercato estero [fig. 06].

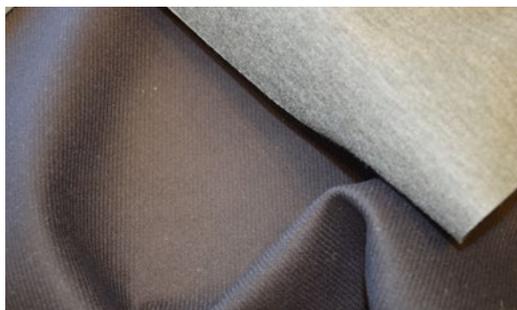
Le innovazioni e le attività di ricerca sviluppate dall'azienda non interessano un ambito specifico ma spaziano dallo studio morfologico a quello estetico, allo studio sui materiali per il miglioramento delle prestazioni del prodotto finale. Con il progetto Hi-tex finanziato dalla Regione Toscana, l'azienda ha definito un tessuto in lana con proprietà meccaniche e idrofobe migliori rispetto alla media grazie all'applicazione di nanomateriali; tale articolo è poi diventato un prodotto tra i più rappresentativi all'interno del campionario [fig. 07].

È poi del 2014 il brevetto T4 Innovation per la realizzazione di un tessuto triplo dove lo strato esterno, con armatura tridimensionale, ha un forte impatto visivo e una migliore capacità isolante rispetto ad un tessuto piano che trattiene una minore quantità di aria; lo strato intermedio, dove sono impiegati filati volumizzanti e isolanti di nuova generazione, ottenuti anche con l'impiego di materiale rigenerato, ha la funzione di isolante termico; lo strato interno, più vicino al corpo, garantisce il comfort [fig. 08].

Le silenziose innovazioni dei prodotti lanieri esemplificati, pur se non paragonabili ad alcuno degli esempi sopra riportati, sono comunque in grado di raggiungere e di incidere sulle abitudini di un numero significativo di persone. Per adesso la prassi più diffusa nei prodotti della consuetudine è quella di procedere con piccoli e costanti incrementi innovativi.

Ciò non toglie che il continuo mutamento di relazioni tra uomo e ambiente richieda prestazioni sempre più ampie e complesse, e trasformazioni sempre più rapide non solo al fine di proteggere e comunicare, obiettivi tipici dei rivestimenti, ma anche per soddisfare possibili nuove esigenze.

07



07
Tessuto diagonale in lana doppiato con maglia con applicazione dei risultati della ricerca HI-TEX (Tessuti nanotecnologici) di Manteco



08

NOTE

[1] Per un orientamento generale sul tema si veda Gombrich, 1984, in particolare pp. 83-114.

[2] Secondo alcuni studi gli artefatti si possono dividere in cinque gruppi in relazione alla prossimità che hanno nei confronti del corpo. Seguendo questo schema i tessili sono artefatti epidermici che interessano sensazioni visive, tattili e propriocettive (Ricco, 1999, p. 161).

[3] Alcuni studiosi hanno avuto interesse per la percezione e l'arte aptica. A tale proposito può essere citata una nota bibliografica contenuta nel volume di Rudolf Arnheim *Per la salvezza dell'arte*: «I principali lavori sull'arte aptica sono quelli di Géza Révész e dello storico dell'arte Ludwig Muenz in collaborazione con Viktor Lowenfeld. L'opera di Révész appare pregevole [...] ma arriva a concludere che la percezione tattile non soddisfa le precondizioni per una esperienza estetica» (Rudolf Arnheim, *To the Rescue of Art*, 1992, tr.it *Per la salvezza dell'arte*, Milano, Feltrinelli, 1994, p. 174). Anche Herbert Read (1962) nel definire i due tipi artistici – quello visivo empatico ed integrato, e quello tattile che proietta in suo mondo interno nell'immagine cercando una sintesi tra percezione e realtà soggettiva – cita le esperienze di Munz e Lowenfeld.

[4] «alla fine spero che la gente possa acquistare le mie ricette nei negozi e creare da soli i loro capi originali» (Bellini Elisa Pervinca, "Emily Crane: food couture", *Vogue Italia*, ottobre 2010, <http://www.vogue.it/talents/news/2010/10/emily-crane-gioielli-e-abitnutrienti>). [20 dicembre 2015]

[5] In merito a questa connessione si ricorda che lana, paglia, caseina e cascami di cellulosa sono solo alcuni esempi dove il materiale tessile è un sottoprodotto dell'industria alimentare.

08

Tessuto T4Innovation termoregolatore a triplo strato di Manteco

REFERENCES

- Semper Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten oder praktische Ästhetik*, **1863**, (tr. it. *Lo stile nelle arti tecniche e tettoniche o estetica pratica*, Roma-Bari, Laterza, 1992, pp. 440).
- Day Lewis F., *The Anatomy of Pattern*, London, High Holborn, **1887**, pp. 148.
- Focillon Henri, *Vie des Formes suivis de Eloige de la main*, **1943**, (tr.it. *Vita delle forme. Seguito da elogio della mano*, Torino, Einaudi, 2012, pp. 134)
- Read Herbert, *Education through art*, **1943**, (tr. it. *Educare con l'arte*, Milano, Edizioni di Comunità, 1962, pp. 388.
- Kepes Gyorgy, *Language of vision*, **1944**, (tr. it. *Il linguaggio della visione*, Dedalo, Bari, 1971, pp. 254).
- Giedion Sigfried, *Mechanization Takes Command*, **1948**, (tr. it. *L'era della meccanizzazione*, Milano, Feltrinelli, 1967, pp. 674).
- Munari Bruno, *Design e comunicazione visiva*, (**1968**) Roma-Bari, Laterza, 1993, pp. 370.
- Gombrich Ernst H., *The sense of orther*, **1979**, (tr. it. *Il senso dell'ordine*, Milano, Leonardo Arte, 1984, pp. 428).
- Mario Puliti, *Il disegno tecnico Tessile*, Firenze, Fondazione Lisio, **1985**, pp. 244.
- Manzini Ezio, "La pelle degli oggetti", *Ottagono*, n. 87, **1987**, pp. 62-71.
- Branzi Andrea, "Tessili e comunicazione planare", *Il vestito dell'abitare – Annual tessuti* (supplemento *Interni*) **1991**, pp. 6-13.
- Pignotti Lamberto, *I sensi delle arti*, Bari, Dedalo, **1993**, pp. 150.
- Pompas Renata, *Textile design*, Milano, Hoepli, **1994**, pp. 267.
- Braddock Sarah E., O'Mahony Marie, *Techno Textiles*, **1998** (tr. it. *Techno Textiles. Tessuti rivoluzionari per la moda e il design*, Milano, Ascotex Editoriale, 2002, pp. 192).
- Riccò Dina, *Sinestesia per il Design. Le interazioni sensoriali nell'epoca dei multimedia*, Milano, Etas, **1999**, pp. 242, pp. 161.
- Jeans. Le origini, il mito americano, il made in Italy*, Prato 22 giugno-30 novembre 2005, catalogo della mostra, Firenze, Maschietto, **2005**, pp. 160.
- McQuaid Matilda, *Extreme textile: Designing for High Performance* (catalogo della mostra Extreme textile 8 aprile-23 ottobre 2005, New York Cooper Hevitt National Design Museum), New York, Princeton Architectural Press, **2005**, pp. 228.
- Calabi Daniela, *Texture design. Un percorso basic*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli, **2008**, pp. 243.
- Bacci Laura (a cura di), *Tessile, sostenibilità e innovazione*, Firenze, Regione Toscana- Giunta regionale, **2009**, pp. 684.
- Del Curto Barbara, Fiorani Eleonora, Passaro Caterina, *La pelle del design*, Milano, Lupetti, **2010**, pp. 228.
- Flatcher Kate, Grose Lynda, *Fashion and Sustainability. Design for change*, London, Laurence King, **2011**, pp. 192.
- Ricchetti Marco, Frisa Maria Luisa (a cura di), *Il bello e il buono, le ragioni della moda sostenibile*, Venezia, Marsilio, **2011**, pp. 234.
- Mecacci Andrea, *Estetica e design*, Bologna, Mulino, **2012**, pp. 230.
- Quinn Bradley, *Textile visionaries*, Laurence King, **2013**, pp. 312.
- Fiorani Eleonora, "Progettare mondi di stoffa", pp. 17-25, in *Textile Vivant*, (catalogo della mostra Textile vivant, 11 settembre-9 novembre 2014, La Triennale di Milano), Milano, Silvana editore, **2014**, pp. 256.
- <http://assofibre.federchimica.it>
Sito web Associazione nazionale fibre artificiali e sintetiche (Milano). [15 gennaio 2016]
- <http://www.colorobbiaitalia.it>
Sito web. L'azienda tratta di materiali e tecnologie per il settore ceramico. Alcuni dei loro prodotti sono stati trasferiti in progetti di ricerca tessile (Sovigliana, Vinci, Firenze). [10 marzo 2016]
- <http://www.cardato.it/it/home/>
Sito web del marchio cardato riciclato promosso dalla Camera di commercio di Prato. [27 febbraio 2016]
- <http://cutecircuit.com>
Sito web azienda Regno Unito (London) produttrice di abiti e accessori con tecnologia digitale. [8 febbraio 2016]
- <http://emilycrane.co.uk>
Sito web della textile designer. [8 febbraio 2016]
- <http://www.helenstoreyfoundation.org>
Sito web dell'artista designer inglese. [8 febbraio 2016]
- <https://www.matrec.com>
Sito web della società italiana (Ancona) specializzata in prodotti sostenibili. [15 gennaio 2016]
- <http://www.manteco.com>
Sito web di azienda italiana (Prato) produttrice di tessuti. [4 febbraio 2016]
- <http://web.mit.edu/aerastro/www/people/dnewman/bio.html>
Pagina della docente Dava J. Newman. [10 marzo 2016]
- <https://www.nextnature.net/2015/06/interview-suzanne-lee/>
Andeotti Alessia, "Interview: Suzanne Lee, Fashion Innovator Who Grows Clothing in the Laboratory", *Nexnature.net*, 21 giugno 2015. [24 dicembre 2015]
- <http://www.plasmatreat.it>
Sito web azienda italiana (Marghera Venezia) specializzata in tecnologie per trattamenti al plasma. [9 marzo 2016]
- <http://subtela.hexagram.ca>
Sito web dello studio canadese diretto da Barbara Layne. [8 febbraio 2016]
- <http://www.tecnotex.it/IT/index.html>
Sito web organismo italiano privato di ricerca rivolto prevalentemente al settore tessile abbigliamento. [8 febbraio 2016]

Sinestesie litiche

Davide Turrini Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura
davide.turrini@unife.it

Per le loro qualità naturali e per le possibilità configurative offerte dal design contemporaneo, marmi e pietre veicolano stimoli multisensoriali, dispiegando potenti caratteri sinestetici e consentendo di esplorare nuove frontiere di interazione tra l'uomo, gli oggetti e gli spazi costruiti. Elaborati nell'immaginario, o osservati, toccati e ascoltati nel sensibile, i materiali litici presentano oggi un'identità più che mai sfaccettata e problematica che il contributo restituisce e ricomponne, tra gli antipodi della memoria ancestrale e delle innumerevoli proiezioni semantiche attuali o futuribili, sostanziate da processi di progettazione e lavorazione d'avanguardia.

Marmo, Design litico, Design dei materiali, Design delle superfici, Percezione sinestetica

Thanks to their natural qualities and to the possibilities offered by contemporary design, marbles and stones convey multi-sensory stimulations, deploying powerful synesthetic quality and allowing you to explore new frontiers of interaction between people, objects and spaces. Processed in the imagination or observed, touched and heard in the sensible, lithic materials show new identities - more than ever faceted and problematic - that this contribution returns and reassembles, between the antipodes of ancestral memory and countless semantic projections current or futuristic, realized through designing and manufacturing cutting-edge processes.

Marble, Stone design, Design of materials, Surface design, Synesthetic perception

La cultura progettuale contemporanea è sensibilmente interessata ai materiali lapidei, alle loro qualità tecniche e espressive, come anche ai significati traslati di cui sono portatori, quali la durata, il valore economico, il pregio. In tale rinnovata attenzione gli aspetti materici concreti e naturali non sono più soltanto dati precostituiti, accettati e valorizzati per le loro peculiarità, ma entrano a far parte di un processo di mutazione, come fattori fondamentali per alimentare una rielaborazione creativa che evolve, sempre più spesso, verso risultati anche molto distanti rispetto ai caratteri iniziali. Così la pietra, a tempo fatalmente statica, si spoglia di un abito storicizzato quasi sacrale e, al pari di tutti gli altri materiali attuali, diviene dinamica e versatile, tramutandosi in un medium altamente comunicativo che attiva processi sensoriali e immaginativi, veicola molteplici linguaggi e interpreta le più disparate metafore.

Grazie a questa mutazione i materiali litici conseguono un potenziamento delle loro qualità sinestetiche intrinseche, o ne acquisiscono di nuove, entrando da protagonisti in una visione polisensoriale contemporanea capace di scalzare, a tratti in modo subliminale, a tratti con manifestazioni più eclatanti, l'oculocentrismo imperante consegnato al terzo millennio dalla cultura occidentale del Novecento (Pallasmaa, 2005, pp. 31-37). Oggi, infatti, molti architetti e designer rispondono a istanze culturali di ri-sensualizzazione del mondo con oggetti e ambienti che inducono appunto alla sinestesia, intesa come interazione e compenetrazione tra più sfere sensoriali, realmente sperimentata con il corpo, o evocata e intessuta nella mente come astrazione e sovrapposizione di idee connesse alle cinque tipologie percettive (Merleau-Ponty, 1945, p. 283 e sgg.).

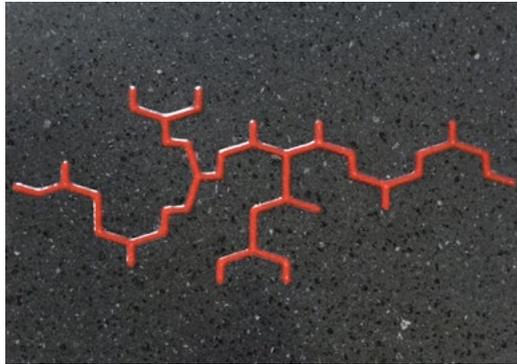
La condizione sinestetica è verificabile in una consistente e variegata declinazione di applicazioni lapidee, nei settori dell'interior design e del design di prodotto, in cui marmi e pietre sono oggetto di scritture e ibridazioni che operano in superficie come in profondità, e che si esplicano in un'ottica di completa flessibilità tecnologica con vari gradienti di innovazione tra artigianato, industria e Industria 4.0 (lavorazioni manuali, assistite, totalmente CAD/CAM; tecnologie del diamante, laser, waterjet; stuccature, resinature, stratificazioni, coating) (Acocella, 2008, pp. 49-52). La trattazione che segue dà conto della fenomenologia delle sinestesie litiche contemporanee e dei significati a esse sottesi.

Facies ibride e mutazione sensoriale

Da un lato il design contemporaneo può continuare a valorizzare la generosità del policromatico universo litologico con semplici o più articolate selezioni, ricomposizioni o variazioni dei colori e dei disegni tessiturali dettati dalla struttura cristallina delle rocce. Ciò è accaduto storicamente con grande frequenza e ancora oggi le azioni di basilari di polimento, accostamento cromatico e intarsio sono determinanti nella concezione di molti prodotti litici.

Su altri versanti il progetto può prevedere un maggiore intervento creativo nel manipolare la filigrana materica tramite processi di consistente abrasione e incisione, o di stratificazione e inclusione, finalizzati alla sovrim-

01

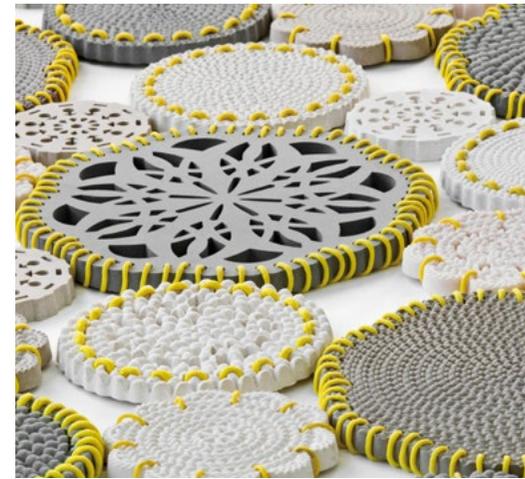


01
Andrea
Branciforti,
Crack, superficie
in pietra lavica e
smalto ceramico
della collezione
Urban Design
for Tile per
Sgarlata, 2015

pressione sensoriale e immaginativa (Turrini, 2009, pp. 783-791). In quest'ultima direzione si muovono recenti sperimentazioni che esaltano o modificano le attitudini visive e tattili della materia lapidea, conferendole identità viepiù ambigue e mutevoli. È il caso di rivestimenti in pietra lavica siciliana dove la fitta tessitura clastica connaturata al litotipo, diviene palinsesto per la stratificazione di grafiche astratte a rilievo, ottenute grazie a una serigrafia a smalto ceramico. I prodotti rileggono materiali e tecniche della tradizione vernacolare, aprendo a nuove espressività contraddistinte dal contrasto cromatico, dalla dicotomia lucido/opaco e da una sottile tridimensionalità [fig. 01].

Tra natura e artificio, l'azione di scrittura si fa ancor più incisiva in altri casi: fresature e trafori, a volte intessuti con filati, creano ricami e "morbidi" tappeti [fig. 02]; processi di iniezione incorporano nella materia litica resine e membrane sintetiche in una caleidosco-

02



02
Patricia Urquiola,
Carpet, tappeto
litico della
collezione Nat[f]Use
per Budri, 2011

03
Patricia Urquiola,
Canyon Table P per
Budri, dettaglio del
piano in onice
e resina, 2011

pica palette sospesa, una volta di più, tra il tattile e il visivo [fig. 03]; infine, stucature fluorescenti e depositi metallici caratterizzano materiali altrimenti scartati, che possono essere valorizzati anche dal punto di vista funzionale grazie a coating con proprietà antinquinanti, autopulenti e battericide [1]. Tutto ciò accade nel segno di un concetto di ibridazione del tutto contemporaneo, non connesso negativamente a violazioni di norme o di armonie precostituite, bensì positivamente risignificato come fecondo mosaico di inedite risorse trasformative.

03





04

Sintesi degli elementi e percezione globale

Attraverso un'azione progettuale integrata, la pietra si presta a diventare medium privilegiato per esperienze di percezione e interazione diretta con l'ambiente costruito, contrassegnate dall'effettiva attivazione e dal massimo coinvolgimento di tutti i sensi. In questo scenario, se la terra, cioè la materia litica, è il componente di base, gli altri elementi naturali, cioè l'acqua, l'aria, e la luce, sono gli ingredienti sensoriali additivi ma indispensabili per la composizione di un impasto emozionale più che mai sincretico e sinestetico.

Infatti pietre cave o massive possono risuonare diversamente a seconda che l'acqua le lambisca delicatamente, o le colpisca goccia a goccia, o cadendo a cascata; rivestimenti o pavimenti lapidei, da praticare con la pelle nuda in ambienti dedicati al benessere, si presentano scabri o lisci, caldi o gelidi, secchi e ruvidi o bagnati e scivolosi; in luoghi chiusi e raccolti, pietre arroventate, dilavate, o avvolte dal vapore acqueo, possono contribuire alla sollecitazione olfattiva. Ancora, monoliti o lastre sottili con particolari configurazioni possono produrre effetti sonori attivati da correnti d'aria [fig. 04]; textures diffe-

04
Michele De Lucchi con Philippe Nigro,
Apuleio, lampade a sospensione in marmo
per Pibamarmi, 2007

renziate rispondono con molteplici effetti alla luce naturale o artificiale, diffusa, direzionata o radente; marmi, onici o alabastri tagliati in sezioni sottili, e a volte laminati su vetro, dispiegano qualità di traslucenza allorché un flusso luminoso li attraversa, rivelando in loro una nuova identità "calda" e amniotica (Dernie, 2003, pp. 20-25; Turrini, 2008, pp. 72-76) [fig. 05].

In ogni caso il design agisce qui pariteticamente sulla pietra e sugli altri elementi, che in una valorizzazione reciproca vengono trattati anch'essi come materie sensoriali. Le numerose collezioni litiche per l'ambiente bagno contemporaneo sono esemplari in proposito: esse impiegano marmi e pietre per dar corpo a scene, minimali nelle forme ma articolate e complesse nelle texturizzazioni, con lo scopo di creare opportunità variegata affinché il racconto dell'acqua si possa svolgere indisturbato e possa diventare parte integrante del design del prodotto. Così il liquido si trasforma: da entità eminentemente funzionale diviene presenza emozionale, portatrice di colori, suoni e temperature sempre mutevoli, attraverso cui l'utente può incorporare l'energia del movimento scrosciante, o la quiete di un lento scorrimento, o ancora la dimensione riflessiva indotta da uno specchio statico [fig. 06].

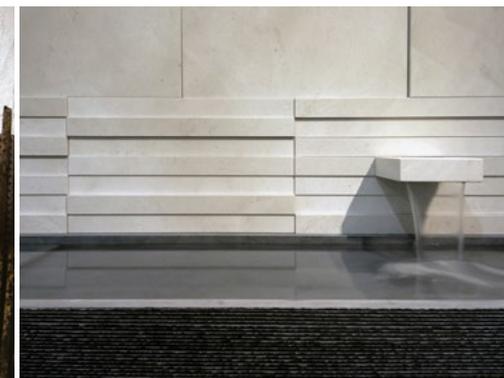
Nella percezione diretta e globale si fa più forte l'invito all'interazione con spazi e oggetti, e il primato della stimolazione visiva cade definitivamente, in favore di una nuova equalizzazione che modula innumerevoli e penetranti tonalità tattili, sonore, olfattive (Turrini, 2010, pp. 230-234; Turrini, 2014, pp. 69-75).

05
Pinuccio Sciola,
Pietre sonore,
1998-2003

06
Hikaru Mori, Fukuoka,
lavabo in ardesia della
collezione Stone Likes
Water per Pibamarmi,
2008



05



06

Pietre digitali e qualità sensoriali aumentate

L'applicazione delle tecnologie digitali al design e alla lavorazione della pietra naturale ha consentito di reinterpretare il materiale come un'essenza plasmabile, capace di dar vita a forme libere e complesse, espressivamente plastiche, caratterizzate da superfici levigate e continue, lievemente increspate o più decisamente piegate. In questo contesto i Pongratz Perbellini Architects, con le superfici architettoniche La Grotta e Hyperwave, e con il pavimento tridimensionale Hi_Lo, hanno compiuto per primi, tra il 2004 e il 2006, un intero percorso, condotto dalla progettazione parametrica, ai momenti successivi di modellazione e prototipazione, fino alla produzione industriale CAD/CAM dei sistemi costruttivi necessari per dare corpo alle proiezioni virtuali (Pongratz, Perbellini, 2009, pp. 48-60) [fig. 07].

A partire da tali esperienze pionieristiche si è sviluppato in breve tempo un filone peculiare del design litico contemporaneo che vede l'atto dello scolpire, del liberare la Figura dal blocco, come un passaggio meramente strumentale per ottenere un risultato concettualmente riconducibile a una modellazione in positivo. Questo approccio alla pietra attualizza tensioni da sempre presenti nel disciplinare artistico, basti pensare alle sculture e alle architetture barocche, con le loro qualità sinestetiche amplificate, e con le loro potenzialità allusive e sovversive di ordini consolidati (Pallasmaa, 2005, p. 36); tuttavia esso non ripropone semplicemente il già noto con un maggior grado di sofisticazione, ma, a seguito delle inedite pratiche ideative form-finding, aggiunge layer sensoriali più o meno spessi ai caratteri intrinseci del materiale, generando stimoli aumentati e nuovi comportamenti percettivi e fruitivi. I risultati di tale processo evolvono gli eccessi e gli inganni connaturati all'estetica barocca grazie a una ricerca autonoma nei campi della non-linearità e dell'interattività, inoltre conferiscono un rinnovato valore semantico al concetto



07

08

07
Christian Pongratz,
Maria Rita
Perbellini, Dunes,
superficie in pietra
della collezione
Hyperwave per Testi,
2005-2008

08
Zaha Hadid, Lace,
pannello in marmo
per Citco, 2012

09



09

Giuseppe Fallacara
con Marco Stigliano
e New Fundamentals
Research Group,
parete traforata
in pietra nei Bureaux
SNBR a Troyes,
2008-2015

di simulazione e di trasferimento emozionale da altri luoghi fisici e mentali [2]. Così, presenze lapidee liquide o turgidamente carnose si prestano più che mai alla percezione dinamica di rilievi e chiaroscuri, rinnovando e potenziando la vocazione sinestetica della pietra in un evidente rimando a immagini e consistenze di altri stati e di altri mondi materici [fig. 08].

Il design litico digitale non opera solo in superficie, sull'epidermide o sul derma del materiale, ma può agire in profondità, nell'anima stereotomica della pietra, con la modellazione e il taglio di elementi tridimensionali strutturali, progettati per costruire volte, murature continue o diaframmi discontinui. In questo caso le pratiche più interessanti si sono sviluppate nell'ambito della ricerca universitaria dai primi anni Duemila, affrontando contestualmente problematiche tecniche e questioni connesse alla formulazione di un rinnovato linguaggio architettonico: tra esse spiccano, per rigore metodologico e ricchezza di declinazioni, le esperienze condotte dal New Fundamentals Research Group, diretto da Giuseppe Fallacara presso il Politecnico di Bari (Fallacara, Stigliano, 2014).

I dispositivi lapidei progettati dal gruppo di ricerca valgono non solo per gli specifici caratteri strutturali ma anche per le peculiari qualità sensoriali che, a partire dalla superficie, investono l'intero costruito spaziale e sono massimamente evidenti nelle pareti traforate, dove il design dei componenti e, conseguentemente, dell'intera compagine muraria, è portatore di effetti visivi e tattili polivalenti, sospesi tra le dualità oppostive di pienezza e vuoto, luce e ombra, opacità e trasparenza [3] [fig. 09].

Immaginazione sinestetica e metafore polimateriche

Nel potenziamento delle qualità espressive attraverso la modellazione, le pietre digitali delineano uno stato di alterità litica nel quale l'interazione empirica può cedere il passo, a poco a poco, a una prevalenza dell'elaborazione immaginativa. Su un percorso analogo, o per certi versi ancor più decisivo, si muovono le recenti ulteriori esperienze di re-design del materiale che trasfigurano i litotipi interpretandoli come supporti neutri con cui dar corpo alle più disparate metafore materiche.

Grazie a trattamenti superficiali o a consistenti configurazioni tridimensionali la pietra può rimandare infatti a altre essenze materiali e alle sensazioni sinestetiche da esse veicolate, in un gioco simulativo, visivo e mentale, fatto di forme e consistenze che possono essere contraddette solo dalla constatazione tattile della fredda e dura superficie lapidea. Maglie e drappi marmorei rinnovano metafore tessili più o meno remote, sostanziando l'immagine di corposi panneggi morbidamente ripiegati, o di sottili veli, in tensione a causa di forme sottostanti ambiguamente rivelate [fig. 10]. Diaframmi e fogli litici, ultrasottili e intarsiati, richiamano i pattern di impiallacciate lignee o di variopinti parati [fig. 11]. Tegumenti lapidei operano un trasferimento ideale dal vegetale al minerale, oltre ogni caducità organica, e spingono il design alle frontiere della sostituzione per imitazione [fig. 12].

Tale fenomenologia dell'artificio, che a un giudizio superficiale può apparire incongrua, nega in realtà in modo consapevole e finalizzato il concetto di verità della pietra per affermare invece più volti e più anime del materiale. Anche nel caso del regno litico ha infatti avuto luogo quella "rivoluzione silenziosa", innescata negli anni Ottanta del secolo scorso, che ha portato alla progressiva mutazione delle materialità univoche dei prodotti fino alle pressoché infinite identità materiche attuali (Manzini, 1996, pp. 326-333; La Rocca, 2006, pp. 142-147).

Per la pietra la rivoluzione è stata per certi versi più lenta, o solo ancor più silenziosa che in altri casi, ma si è certamente compiuta; del resto appariva già decisamente avviata nel 1988 con il tavolo Rilievo di Aldo Rossi per Up & Up, emblematico simbolo di un marmo che mima con straordinaria efficacia le tecniche costruttive e le forme tradizionali del mobile in legno massiccio.

Le variegate declinazioni formali e le relative implicazioni sensoriali sin qui descritte sono espressione di uno scenario evolutivo che riguarda prima di tutto il sostrato culturale del prodotto lapideo, più che mai sospeso tra un ritorno a valori storicizzati, se non addirittura primordiali, e una proiezione semantica edonistica di terzo

10



10

Riccardo Blumer,
rivestimento litico
per Scalvini Marmi,
2009

millennio (Cutolo, 1989, pp. 55-58). Solo grazie a questi contenuti radicati nelle istanze dell'individuo contemporaneo, e a quest'aura di accezioni esplicitate o attivate dal design, l'applicazione della pietra può trovare oggi una consapevole e responsabile sostenibilità. Infatti, come in passato l'immaginazione e il magistero esecutivo degli artisti sono stati giustificazioni prevalenti per il pesante segno lasciato dall'escavazione sul paesaggio, così soltanto la creatività e la qualità produttiva possono ancora motivare l'impiego di un materiale non rinnovabile, portatore di scarti consistenti e di notevoli problematiche di sicurezza durante la trasformazione.

Nell'evidente marcata distanza da ogni obiettivo quantitativo, e proprio in virtù della circoscritta ma al tempo prestigiosa fetta di mercato che occupa, il design litico è effettivamente pressato da una continua esigenza di ricerca creativa ed è soggetto a metri di giudizio eminentemente qualitativi. Creatività e qualità vanno di pari passo con la complessità dei modelli di riferimento e delle manifestazioni di un fenomeno produttivo, spostando la valutazione della sua legittimità dalle questioni di opportunità tecnica

ed economica, alla stima delle componenti culturali e sociali che lo attraversano (Manzini, 1990, pp. 63-67 e 95-97). Ecco perché il problema della sostenibilità attuale della pietra è prima di tutto di natura culturale. Come si è visto, il materiale è capace di fornire risposte in tal senso interpretando, oltre alla sua koinè originaria, i molteplici linguaggi della cultura contemporanea e integrandosi appieno nell'eterogeneità di codici e di ecologie valoriali che contrassegnano la nostra epoca. Inoltre, nonostante il volto proteiforme, la pietra esprime una costante valenza più che mai sostenibile come veicolo potente, e pressoché irrinunciabile, per rivalutare una materialità non effimera e superficiale, ma duratura e profonda, ricca di significati e degna di essere praticata, conservata e ricordata attraverso l'esperienza sensoriale, l'impressione emotiva e l'elaborazione intellettuale.



11



12

11
Patricia Urquiola,
superfici in marmi
intarsiati della
collezione Papiro
per Budri, 2015

12
Ferruccio
Laviani, Bamboo,
rivestimento in
pietra per Citco,
2007

NOTE

[1] Le sperimentazioni più avanzate in quest'ultimo campo applicativo sono state compiute dalla Travertino Sant'Andrea con i travertini pigmentati Anywaystone e i travertini Redoxstone®, funzionalizzati con trattamenti fotocatalitici a base di biossido di titanio. In proposito si rimanda a Valeria Zacchei, *Materia sottile*, Roma, Palombi, in corso di stampa.

[2] Si veda Davide Turrini, *Stone. Cultura, mercato, produzione per il progetto d'architettura contemporaneo*, tesi di dottorato di ricerca XIX ciclo, Università degli Studi di Ferrara, a.a. 2006-2007, pp. 200-207; ivi anche per una disamina e ulteriori rimandi bibliografici relativi al "neo-barocco digitale".

[3] Su tali pareti traforate si rimanda a titolo esemplificativo a Giuseppe Fallacara, *Vers une architecture en pierre. Bureaux SNBR a Troyes, 2008-2015*, Parigi, Presses des Pont, 2015, pp. 128.

REFERENCES

- Merleau-Ponty Maurice, *Phénoménologie de la perception*, Parigi, Gallimard, **1945**, pp. 531.
- Cutolo Giovanni, *L'edonista virtuoso. Creatività mercantile e progetto di consumo*, Milano, Lybra Immagine, **1989**, pp. 103.
- Manzini Ezio, *Artefatti. Verso una nuova ecologia dell'ambiente artificiale*, Milano, Domus Academy, **1990**, pp. 192.
- Manzini Ezio, "Nuovi materiali e ricerca progettuale", pp. 326-333, in Branzi Andrea (a cura di), *Il design italiano 1964-1990*, (catalogo della mostra, Milano, 26 febbraio-10 maggio e 27 giugno-31 ottobre 1996), Milano, Electa, **1996**, pp. 493.
- Dernie David, *New stone architecture*, Londra, Laurence King, **2003**, pp. 240.
- Acocella Alfonso, *L'Architettura di pietra. Antichi e nuovi magisteri costruttivi*, Firenze-Lucca, Alinea-Lucense, **2004**, pp. 623.
- Pallasmaa Juhani, *The eyes of the skin. Architecture and the senses*, Londra, Wiley-Academy, **2005**, pp. 80.
- La Rocca Francesca, *Il tempo opaco degli oggetti. Forme evolutive del design contemporaneo*, Milano, Franco Angeli, **2006**, pp. 157.
- Turrini Davide, *Stone. Cultura, mercato, produzione per il progetto d'architettura contemporaneo*, tesi di dottorato di ricerca XIX ciclo, Università degli Studi di Ferrara, a.a. **2006-2007**, pp. 353.
- Acocella Alfonso, "Il design litico", pp. 49-54, in *Palladio e il design litico*, Chiampo, Consorzio Marmisti Chiampo, **2008**, pp. 106.
- Turrini Davide, "Facciate in pietra traslucida", *Costruire*, n. 299, **2008**, pp. 71-78.
- Pongratz Christian, Perbellini Maria Rita, *Cyberstone. Innovazioni digitali sulla pietra*, Roma, Edilstampa, **2009**, pp. 94.
- Turrini Davide, "Contemporary stone surfaces. Design and technology between creativity and naturalness", pp. 783-791, in Paoletti Ingrid (a cura di), *Innovative design and construction technologies*, (Atti del convegno, Milano, 6-7 maggio 2009) Santarcangelo di Romagna, Maggioli, **2009**, pp. 819.
- Turrini Davide, "Design per interni. Pietre sensoriali per nuovi stili di vita", pp. 222-241, in Acocella Alfonso, Turrini Davide (a cura di), *Travertino di Siena*, Firenze, Alinea, **2010**, pp. 303.
- De Fusco Renato, *Design 2029. Ipotesi per il prossimo futuro*, Milano, Franco Angeli, **2012**, pp. 131.
- Fallacara Giuseppe, Stigliano Marco, *New fundamentals of natural architecture*, Roma, Aracne, **2014**, pp. 121.
- Turrini Davide, *Narrazioni di design litico*, Mantova, Tre Lune, **2014**, pp. 154.
- Fallacara Giuseppe, *Vers une architecture en pierre. Bureaux SNBR a Troyes, 2008-2015*, Parigi, Presses des Pont, **2015**, pp. 128.
- Naboni Roberto, Paoletti Ingrid, *Advanced customization in architectural design and construction*, Berlino, Springer, **2015**, pp. 170.
- Zacchei Valeria, *Materia sottile*, Roma, Palombi, in corso di pubblicazione.

Superfici biomimetiche

I materiali bioispirati per un design sostenibile e rigenerativo

Lucia Pietroni Università di Camerino, Scuola di Ateneo di Architettura e Design “E. Vittoria”
lucia.pietroni@unicam.it
Jacopo Mascitti Università di Camerino, Scuola di Ateneo di Architettura e Design “E. Vittoria”
jacopo.mascitti@unicam.it

La biomimesi è la scienza che studia la natura con l'obiettivo di applicare le strategie di sviluppo e adattamento dei sistemi biologici alla generazione di nuovi prodotti industriali. Lo studio dei materiali biologici è uno degli ambiti più promettenti della biomimesi. Le superfici biomimetiche nanostrutturate esprimono qualità peculiari quali colore strutturale, auto-pulizia, adesione senza colla, super-idrofobicità, antiattrito, termoregolazione e auto-riparazione, che aprono al mondo del design un set di prestazioni completamente nuovo. Il testo intende analizzare le nuove “super prestazioni” di materiali e superfici bio-ispirate per evidenziarne il contributo allo sviluppo di un “design sostenibile e rigenerativo”.

Design sostenibile, Materiali bioispirati, Superfici biomimetiche, Auto-riparazione, Rigenerazione

Biomimicry is the science that studies nature in order to apply the development and adaptation strategies of biological systems to the generation of new industrial products. The study of biological materials is one of the most promising areas of biomimicry. Structural color, self-cleaning, adhesion without glue, super-hydrophobicity, anti-adherence, termoregulation, self-cleaning and self-healing will be some of the characteristics of new materials and surfaces available to designers. The paper aims to describe the “super features” of bio-inspired materials and surfaces and prospects the development of a “sustainable regenerative design”.

Sustainable design, Bioinspired materials, Biomimetic surfaces, Self-healing, Regeneration

Oggi siamo ormai consapevoli che «l'impatto ambientale dei prodotti, dei servizi e delle infrastrutture che ci circondano si determina, fino all'ottanta per cento, in fase di progetto. Le scelte operate in questa fase modellano i processi che sono alla base dei prodotti che usiamo, dei materiali e dell'energia necessari a realizzarli, delle diverse modalità del loro utilizzo quotidiano e di ciò che accade loro nel momento in cui non ci servono più», come sostiene John Thackara ([2005], 2008, p. 11) nel libro *In The Bubble*.

Il design, quindi, può dare un contributo rilevante per orientare, con responsabilità, i processi di innovazione e sviluppo e gli stili di vita in una direzione più sostenibile. I designer possono fare molto, «possono contribuire a rallentare il degrado dell'ambiente più degli economisti, dei politici, delle imprese e anche degli ambientalisti», come afferma Alastair Fuad-Luke ([2002] 2003, p. 15), realizzando soluzioni progettuali innovative ma sostenibili, ovvero “capaci di futuro”, che sappiano coniugare, con equilibrio e visione, la dimensione ambientale, socio-culturale ed economica della sostenibilità.

Per sviluppare e promuovere una cultura del design e modelli di progettazione realmente sostenibili, che possano incidere efficacemente e moltiplicare i propri effetti positivi, è necessario il supporto continuo della ricerca, della sperimentazione, dello scambio e della condivisione interdisciplinare delle conoscenze. Nell'attuale fase di maturità della sfida ambientale, c'è bisogno di valutare tutti gli sviluppi più significativi della scienza e della ricerca applicata per il raggiungimento degli obiettivi della sostenibilità ambientale sempre più impegnativi da conseguire.

La necessità di un cambiamento sostenibile dei nostri modelli di produzione e consumo (Hawken et al., 1999; McDonough e Braungart 2002; Gunter, 2010) sta spingendo scienziati e progettisti a cercare nuovamente nella natura le risposte ai problemi progettuali e tecnologici dell'uomo, supportati dalle nanoscienze e nanotecnologie che ne permettono un diverso grado di comprensione e imitazione (Pietroni, 2011; Cavazzini 2014).

Lo studio della natura ha rappresentato da sempre un percorso di conoscenza privilegiato per la soluzione dei molteplici problemi che si pongono in un processo progettuale (Thompson 1917; Steadman, 1979) ma è innegabile la portata innovativa dei più recenti strumenti scientifici di analisi e di trasformazione della materia alla scala nanometrica, che permettono di amplificare enormemente la nostra capacità di osservare e replicare le dinamiche naturali.



In prospettiva l'approccio biomimetico al design potrà rappresentare per i progettisti una strada promettente verso la sostenibilità ambientale, attraverso una proficua collaborazione con ricercatori e scienziati in grado di trasferire uno straordinario bagaglio di conoscenze per la generazione di nuovi prodotti e servizi sostenibili (Bar-Cohen, 2005; 2011; Salvia et al. 2009; Ranzo, 2011). La biomimesi è la scienza che studia la natura con l'obiettivo di applicare le strategie di sviluppo e adattamento dei sistemi biologici alla generazione di nuovi prodotti industriali. Questa è intesa come un contesto progettuale efficiente ed evoluto, in cui gli esseri viventi giunti fino ad oggi, attraverso un processo selettivo di "trial and error", possono essere ritenuti a buon diritto modelli virtuosi da imitare (Benyus, 1997).

Lo studio dei materiali biologici è uno degli ambiti più promettenti della biomimesi, che ha rivolto il proprio interesse a ossa, legamenti, pelle, foglie, squame e scaglie per replicare prestazioni peculiari da trasferire in materiali artificiali disponibili al mondo del design e della produzione industriale (Vincent, 2006; Fratzl 2007; Pugno, 2012).

Molte di queste prestazioni trovano espressione al livello superficiale della materia, divenendo lo strumento d'innovazione per il design di nuovi prodotti a ridotto impatto ambientale.

Di seguito indagheremo alcune delle iper-prestazioni ispirate dalla natura quali adesione senza colla, super-idrofobicità, auto-pulizia, antifouling, omnifobia, idrodinamicità, colore strutturale, termoregolazione e autoriparazione attraverso esempi di superfici biomimetiche e loro applicazioni.

Superfici super-aderenti

La capacità del gecko di aderire a qualsiasi superficie e in qualunque condizione d'inclinazione, sfruttando le forze d'interazione debole di Van der Waals [1], è una delle prestazioni più studiate e replicate. L'adesione è la tendenza

01
La super-aderenza del gecko ha permesso lo sviluppo di superfici in grado di attaccarsi a qualunque superficie senza l'utilizzo di colla

di particelle o superfici dissimili a unirsi l'una a l'altra e le forze che la causano possono avere natura molto diversa (chimica, meccanica, elettrica, dispersiva o diffusiva).

La capacità di adesione della zampa gecko [fig. 01] è un fenomeno che può essere riprodotto solo nanostrutturando gerarchicamente la superficie di un materiale (Autumn et al. 2000; Forbes 2005).

Oggi sono disponibili diverse tipologie di superfici, chiamate genericamente "gecko tape", in grado di aderire a qualunque altro materiale in modo unidirezionale e reversibile senza l'uso di sostanze tossiche e che non lasciano residui una volta staccate [2].

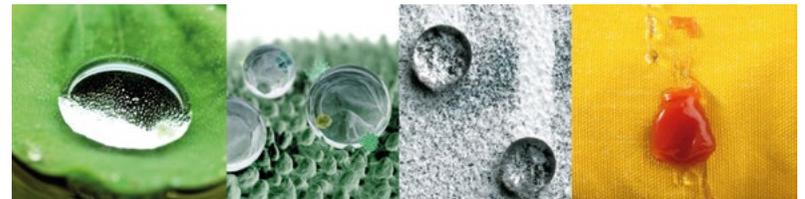
In natura sono diversi gli esempi, vecchi e nuovi, di adesione a secco a cui gli esperti di scienza dei materiali si stanno ispirando: semi, gechi, insetti, ragni e altri ancora. Per la cultura del design l'adesione, intesa come la possibilità di giunzione superficiale di due componenti materialmente, formalmente e funzionalmente discordanti, ha sempre rappresentato un importante fattore di innovazione. Facilitare le operazioni di assemblaggio e, ancor di più, di disassemblaggio è una sfida quotidiana per il designer al fine di ridurre, da un lato, i costi di trasporto e stoccaggio e programmare, dall'altro, in modo sostenibile il fine vita di un prodotto attraverso il riciclo di tutte le sue componenti.

Superfici anti-aderenti

L'anti-adesione o "omnifobia" identifica, invece, la capacità di impedire che un solido o un liquido si attacchi ad una superficie. Sono molteplici gli esempi naturali di anti-adesione, specialmente nei confronti dell'acqua (idrofobicità).

La capacità super-idrofobica della foglia di loto [fig. 02], ottenuta anche in questo caso attraverso un'organizzazione gerarchica della superficie [3], comunemente nota come "effetto loto" (Marmur, 2004) permette di ridurre la manutenibilità di un prodotto allungando la sua vita utile, grazie alle intrinseche capacità di auto-pulizia e antifouling [4]. Quest'ultima desta particolare interesse, oltre che in campo sanitario, in ambito nautico per impedire la for-

02
La super-idrofobicità della foglia di loto può essere replicata per rendere idrorrepellente ed auto-pulente qualunque tipo di superficie

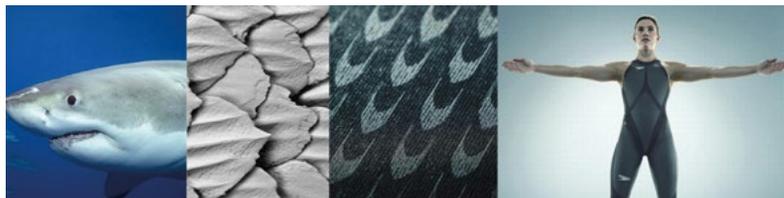


mazione di incrostazioni sulla parte immersa dello scafo che, limitandone la capacità di scivolamento in acqua, riducono l'efficienza dell'imbarcazione e aumentano i costi energetici per la propulsione (Bixler e Bhushan, 2012). Lo studio dell'antiaderenza della superficie interna della lamina della pianta carnivora *Nepenthes* ha portato allo sviluppo di una superficie super-omnifobica chiamata SLIPS in grado respingere qualunque elemento solido o liquido tenti di aggrapparsi, compreso il ghiaccio a temperature sotto lo zero termico e i batteri, che stentano a proliferare [5]. L'effetto è ottenuto nanostrutturando una superficie polimerica o metallica di base e unendola stabilmente a un lubrificante liquido che la ricopre completamente (Wong et al., 2011).

Gli esempi fin qui esposti consentono di comprendere l'estrema varietà di prestazioni ottenibili dalla materia gerarchizzata variando uno dei suoi parametri di sviluppo. Infatti, la strutturazione nanometrica che nella zampa del gecko permette l'adesione può essere utilizzata, modificandola, per intrappolare in modo permanente un microfilm liquido in grado di determinare l'effetto omnifobico opposto. Prestazioni a richiesta, sovrapponibili e programmabili sulla base di parametri progettuali, potranno nel prossimo futuro essere definite da un design consapevole delle potenzialità offerte dal mondo delle nuove superfici bio-ispirate e nanostrutturate.

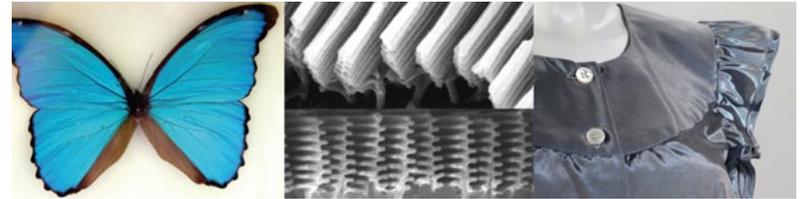
Superfici idrodinamiche

Altra prestazione potenziata dalla bioispirazione è quella della idrodinamicità, ovvero la capacità di un corpo di attraversare efficacemente un liquido. L'esempio più noto è quello della linea d'indumenti per nuotatori ispirati alla pelle dello squalo "Fastskin" di Speedo che nel 2008 [6] ha consentito di stabilire ventitré nuovi record mondiali ai Giochi Olimpici di Pechino. Il tessuto con il quale sono realizzati i costumi mostra delle microscopiche creste superficiali che ricordano i "dentelli" dermici [fig. 03] presenti sulla pelle dell'animale e che gli consentono un rapido spostamento in acqua riducendo le turbolenze che si formano intorno al suo corpo (Ball, 1999).



03

03
L'idrodinamicità offerta dalla pelle dello squalo è stata applicata ai costumi per il nuoto della linea Fastskin di Speedo



04

Superfici con colore strutturale

I trattamenti superficiali di colorazione potrebbero scomparire dal panorama del design soppiantati dai materiali con "colore strutturale" in cui i tradizionali pigmenti responsabili dell'assorbimento selettivo della radiazione elettromagnetica visibile sono sostituiti da riflessioni selettive della luce, solitamente dovute a strutture a stratificazione multipla, in grado di generare un colore visibile sulla base dell'angolo di incidenza (Gu et. al, 2003). Sono tre i fenomeni luminosi che danno origine al colore strutturale: l'interferenza, la diffrazione e la diffusione. I primi due producono colori iridescenti che cambiano secondo l'angolo visuale seguendo un ordine ben definito, detto sequenza di Newton. Le colorazioni iridescenti per interferenza sono visibili nelle ali trasparenti delle mosche e di altri insetti ma sono ampiamente diffuse anche in pesci e crostacei e nelle piume degli uccelli.

L'esempio più noto di colore strutturale è quello delle ali della farfalla *Morpho*, caratterizzate da conformazioni lamellari stratificate in grado di interagire direttamente con la singola onda elettromagnetica [fig. 04].

Nel 2009, la fashion designer Donna Sgro ha presentato la prima collezione di vestiti interamente realizzata con una fibra a struttura multistrato, chiamata Morphotex [7], che può assumere varie colorazioni in base alla luce riflessa, rendendo superflui tinta e pigmento. Tale fibra, caratterizzata dai tipici colori sgargianti e iridescenti, presenta una struttura laminata in film sottili di 70 nanometri di poliestere o nylon, alternati su 61 strati che permettono di ottenere quattro colori di base: rosso, verde, blu e viola. Il "polimer opal" è, invece, un materiale polimerico con colore strutturale in grado di imitare l'iridescenza di conchiglie e opali [8]. Nanosfere elastiche all'interno di una matrice cristallina riflettono la luce che colpisce la superficie, creando un effetto cangiante. La variazione di colore dal rosso al blu si ottiene stirando o comprimendo il materiale, modificando cioè la sua struttura e determinando una variazione nella disposizione e distanza delle sfere. Il colore non è soggetto a sbiadimento e la modifica è temporanea.

04

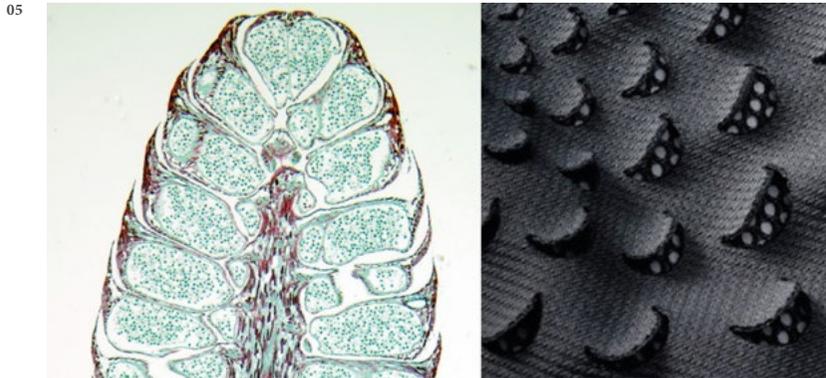
Il colore strutturale visibile nella ali della farfalla *Morpho* riprodotto nella struttura del filato senza pigmento Morphotex

Le superfici con colore strutturale offrono potenzialmente enormi vantaggi progettuali in termini di sostenibilità ambientale permettendo di eliminare i trattamenti superficiali tra cui l'uso di vernici e riducendo l'obsolescenza di prodotti e componenti soggetti a usura.

Superfici termo-regolanti

Una delle prestazioni più indagate dei materiali e delle superfici dei sistemi biologici è la capacità di esprimere comportamenti reattivi agli stimoli esterni, applicando le strategie complesse della natura di adattamento, rigenerazione e resilienza. La termoregolazione è una di queste. Un materiale termoregolante è capace di controllare la temperatura mantenendola entro un campo prefissato, reagendo e adattandosi a variabili condizioni ambientali. In natura sono molte le dinamiche che prendono avvio da variazioni della temperatura e dell'umidità ambientale. Tipicamente le piante, che non possono muoversi e risentono maggiormente dell'effetto di agenti atmosferici, hanno sviluppato interessanti dinamiche di protezione e regolazione delle loro attività vitali. Alcune di queste hanno attratto l'attenzione degli scienziati per l'apparente semplicità ed efficacia.

La linea d'indumenti sportivi "Sphere Macro React" di Nike guarda alla dinamica di apertura delle scaglie della pigna [fig. 05] per ricreare un tessuto che reagisce all'umidità e alla temperatura della pelle. All'aumentare di questi due fattori le flange presenti sul tessuto si estroflet-



05 La capacità termoregolante degli indumenti Nike Sphere Macro React trae ispirazione dalla dinamica di apertura delle scaglie della pigna



06

tono, aumentando la traspirazione del capo. Ciò è reso possibile dall'utilizzo di uno speciale filato in poliestere che, diversamente dai comuni non bagnabili dall'acqua, reagisce all'umidità della pelle.

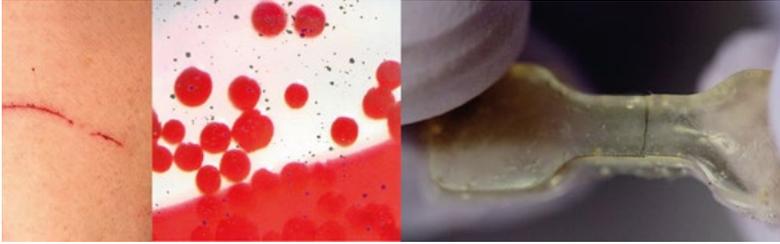
Un altro esempio di superficie biomimetica termoregolante è il tessuto "Stomatex" [fig. 06] che replica dalle piante la dinamica di traspirazione delle foglie. Con un'azione simile a quella svolta dagli stomi, le cupole che ricoprono il tessuto catturano l'eccesso di calore e umidità spingendoli all'esterno grazie al foro presente sulla sommità. Il risultato è un tessuto resistente all'acqua, isolante e traspirante, in grado di regolare la temperatura del corpo reagendo alle condizioni microclimatiche interne.

Superfici auto-riparanti

Polimeri, metalli, ceramiche, vernici e conglomerati cementizi in grado di reagire a eventi potenzialmente traumatici rappresentano, infine, l'ultima frontiera dei materiali e delle superfici biomimetiche. Raggruppati sotto il nome di "self-healing materials", traggono ispirazione dalla capacità di "auto-guarigione" della natura [fig. 07], dalla scala macroscopica a quella microscopica (Hager et al., 2010; Blaiszik et al. 2011; Brinkman, 2011). Per la scienza dei materiali, con "rigenerazione" si identifica il procedimento tecnologico attraverso il quale si cerca di ripristinare lo stato e le proprietà iniziali di una sostanza sottoposta a uno stress e danno irreversibile. I materiali e le superfici auto-riparanti possono, quindi, contribuire all'allungamento della vita utile dei prodotti e diventano strumento promettente per le strategie progettuali della sostenibilità ambientale, riuscendo a contrastare la comune pratica industriale dell'obsolescenza accelerata.

Questi nuovi materiali "auto-riparanti" e "auto-rigeneranti" contribuiranno in modo significativo a rendere più sostenibili un gran numero di prodotti, facilitandone la manutenzione, rallentandone l'obsolescenza, allungandone la vita utile e riducendone l'impatto ambientale lungo tutte le fasi del ciclo di vita.

06 Alla traspirazione degli stomi delle foglie è ispirato il tessuto Stomatex in grado di mantenere costante temperatura e umidità del corpo



Conclusioni

Per sviluppare e amplificare il contributo della biomimesi al design, gli scienziati e i biologi dovrebbero continuare ad incrementare le banche dati di innovazioni bio-ispirate e renderle il più possibile accessibili a chi può trasferirle e applicarle in soluzioni progettuali e tecnologiche indirizzate alla risoluzione dei problemi dell'uomo; i progettisti, invece, dovrebbero imparare a interrogare la banca dati della natura con metodo e sistematicità, chiedendosi sempre in primo luogo: come ha risolto questo problema la natura? Con quale espediente, con quale processo, con quale strategia?

Secondo Geoff Hollington (2007) le strade a disposizione di un designer per approcciarsi alla biomimesi nello sviluppo di un nuovo prodotto sono sostanzialmente due. La prima è come "fruitore" delle scoperte biomimetiche nel campo dei materiali, dei componenti e delle diverse tecnologie sviluppate dai centri di ricerca universitari o R&D di grandi aziende, per implementarle in prodotti di nuova generazione. La seconda è come "promotore" di processi di sviluppo progettuali rispondenti ad uno o più principi biomimetici.

È in questa seconda opportunità che i designer possono svolgere un ruolo proattivo, sviluppando oggetti che sfruttino le nuove iper-prestazioni offerte dai materiali e dalle superfici bio-ispirate per minimizzare l'uso e le tipologie di materiale, semplificare i processi di assemblaggio, disassemblaggio e riciclo, ottimizzare il consumo energetico ed essere in grado di adattarsi e auto-ripararsi, ovvero di includere processi di modifica ed evoluzione, proprio come accade in natura.

Per ottenere, inoltre, risultati veramente apprezzabili in termini di sostenibilità ambientale dalla progettazione bio-ispirata sarebbe auspicabile: formare gruppi interdisciplinari di progetto; guardare e interrogare la natura in modo nuovo e con nuovi strumenti scientifici e culturali; e, soprattutto, integrare efficacemente i principi e gli strumenti della biomimesi con gli strumenti e le strate-

07
L'auto-guarigione tipica di molti materiali biologici sta portando allo sviluppo di diverse tipologie di superfici in grado di ripararsi

gie più consolidate del design per la sostenibilità. In tal modo, la biomimesi potrà in futuro fornire alla cultura del design un contributo non solo promettente, ma realmente strategico per lo sviluppo di soluzioni progettuali sostenibili, innovative e capaci di futuro, o per dirla con Victor Papanek ([1971], 1973, p. 323) «ecologicamente responsabili e socialmente rispondenti, rivoluzionarie e radicali nel senso più vero dei termini».

NOTE

[1] Le forze di Van der Waal sono forze d'interazione intermolecolari che agiscono tra i cuscinetti della zampa del gecko, rivestiti di micro e nano *setae*, e la superficie. Alla scala macroscopica le *setae* si presentano come una fitta peluria che ricopre la zampa dell'animale; all'estremità di ogni singola *seta* si diramano alcune centinaia di *spatulae* che, entrando in contatto con la superficie, generando forze capaci di contrastare l'azione della gravità.

[2] Attualmente sono disponibili due tipologie di queste superfici aderenti: il "GeckSkin" sviluppato dalla University of Massachusetts Amherst (www.geckskin.umass.edu) e il "Setex" realizzato dall'azienda nanoGripteck Inc., spin off della Carnegie Mellon University di Pittsburgh (www.nanogripteck.com).

[3] La foglia di loto presenta un substrato rugoso su cui si elevano microscopiche strutture cerose simili a bastoncini; queste generano un'area di contatto minima tra la superficie e la goccia d'acqua che, rimanendo sospesa, non è in grado di entrare in contatto con il substrato.

[4] L'antifouling è la capacità di una superficie di impedire la proliferazione dei batteri o di microorganismi.

[5] SLIPS acronimo di "Slippery Liquid-Infused Porous Surface" è attualmente in fase di sviluppo presso l'"Aizenberg Biomaterialization and Biomimetics Lab" di Harvard.

[6] Per un approfondimento sugli swimming suit della linea Fastskin di Speedo cfr. www.speedo.co.uk

[7] L'azienda ha deciso nel 2011 di sospendere la sua produzione, per approfondimenti cfr. Nose K., "Structurally colored fiber Morphotex" in *Annals of the High Performance Paper Society* n. 43, 2005, pp. 17-21.

[8] Il materiale è in corso di sviluppo presso l'Università di Cambridge e il Fraunhofer Institute for Structural Durability and System Reliability.

REFERENCES

- Thompson D'Arcy W., *On growth and form*, **1917** (tr. it. *Crescita e forma*, Torino, Bollati Boringhieri, 1969, pp. 376).
- Victor Papanek, *Design for the real world: human ecology and social change*, **1971** (tr. it. *Progettare per il mondo reale. Il design com'è e come potrebbe essere*, Milano, Mondadori, 1973, pp. 353).
- Steadman Philip, *The evolution of designs*, **1979** (tr. it. *L'evoluzione del design. L'analisi biologica in architettura e nelle arti applicate*, Napoli, Liguori Editore, 1988, pp. 313).
- Benyus Janine M., *Biomimicry: innovation inspired by nature*, New York, Perennial, **1997**, pp. 320.
- Ball Philip, "Shark skin and other solutions", *Nature* n. 400, **1999**, pp. 507.
- Hawken Paul, Lovins Amory B. e Lovins Hunter L., *Natural Capitalism. Creating the Next Industrial Revolution*, **1999** (tr. it. *Capitalismo Naturale. La prossima rivoluzione industriale*, Milano, Edizioni Ambiente, 2001, pp. 310).
- Autumn Kellar, Liang Yiching A., Hsieh Tonia S., Zesch Wolfgang, Chan Wai Pang, W. Kenny Thomas, Fearing Ronald e J. Full Robert, "Adhesive force of a single gecko foot-hair", *Nature* n. 405, **2000**, pp. 681-685.
- McDonough William e Braungart Michael, *Cradle to Cradle. Remaking the way we make things*, **2002** (tr. it. *Dalla culla alla culla*, Torino, Blu Edizioni, 2003, pp. 208).
- Alastair Fuad-Luke, *Ecodesign: The Sourcebook*, **2002** (tr. it. *Eco-design. Progetti per un futuro sostenibile*, Modena, Logos, 2003, pp. 352).
- Gu Zhong-Ze, Uetsuka Hiroshi, Takahashi Kazuyuki, Nakajima Rie, Onishi Hiroshi, Fujishima Akira, Sato Osamu, "Structural color and the lotus effect", *Angewandte Chemie International Edition* n. 42, **2003**, pp. 894-897.
- Marmor Abraham, "The lotus effect: superhydrophobicity and metastability", *Langmuir* n. 20.9, **2004**, pp. 3517-3519.
- Bar-Cohen Yoseph, *Biomimetics: Biologically Inspired Technologies*, Boca Raton, CRC Press, **2005**, pp. 552.
- Forbes Peter, *The Gecko's Foot: Bio-inspiration: Engineering New Materials from Nature*, New York, W.W. Norton & Company, **2005**, pp. 356.
- Thackara Jhon, *In the Bubble. Designing in a complex world*, Cambridge, MIT Press, **2005** (tr. it. *In the bubble. Design per un futuro sostenibile*, Torino, Allemandi, 2008, pp. 154).
- Vincent Julian F., "The materials revolution", *Journal of Bionic Engineering* n. 3, **2006**, pp. 217-234.
- AA. VV., *Biomimetics: strategies for product design inspired by nature*, DTI Global Watch Mission report, **2007**, pp. 62.
- Fratzl Peter, "Biomimetic materials research: what can we really learn from nature's structural materials?", *Journal of The Royal Society Interface*, n. 4, **2007**, pp. 637-642.
- Giuseppe Salvia, Valentina Rognoli e Marinella Levi, *Il progetto della natura. Gli strumenti della biomimesi per il design*, Milano, FrancoAngeli, **2009**, pp. 296.
- Blaiszik Benjamin J., Kramer Charlotte L. B., Olugebefola Solar C., Moore Jeffrey S., Sottos Nancy R. e White Scott R., "Self-healing polymers and composites", *Annual Review of Materials Research* n. 40, **2010**, pp. 179-211.
- Hager Martin D., Greil Peter, Leyens Christoph, van der Zwaag Sybrand e Schubert Ulrich S., "Self-healing materials", *Advanced Materials* n. 22, **2010**, pp. 5424-5430.
- Pauli Gunter, *The Blue Economy – 10 years, 100 innovations, 100 million jobs. Report to the Club of Rome*, **2010** (tr. it. *Blue Economy. Nuovo Rapporto al Club di Roma*, Milano, Edizioni Ambiente, 2010, pp. 342).
- Bar-Cohen Yoseph, *Biomimetics. Nature-based innovation*, Boca Raton, CRC Press, **2011**, pp. 788.
- Brinkman Eddy, *Self healing materials: concept and applications*, NL Agency, AC The Hague, **2011**, pp. 100.
- Pietroni Lucia, "Il contributo della Biomimesi per un design sostenibile, bio-ispirato e rigenerativo" in *Op.cit.* n. 141, **2011**, pp. 15-36.
- Ranzo Patrizia, "La dimensione ibrida", *Scienza & Filosofia* n. 6, **2011**, pp. 46-49.
- Wong Tak-Sing, Kang Sung Hoon, Tang Sindy K. Y., Smythe Elizabeth J., Hatton Benjamin D., Grinthal Alison e Aizenberg Joanna, "Bioinspired self-repairing slippery surfaces with pressure-stable omniphobicity", *Nature*, n. 477, **2011**, pp. 443-447.
- Bixler Gregory D. e Bhushan Bharat, "Biofouling: lessons from nature", *Philosophical Transactions of the Royal Society* n. A 370, **2012**, pp. 2381-2417.
- Pugno Nicola, "Materiali copiati dalla natura", *Le Scienze* n. 530, **2012**, pp. 16-17.
- Cavazzini Marco, *Nanouniverso. Megafuturo. Le nanotecnologie cambieranno il mondo*, Milano, Ulrico Hoepli Editore, **2014**, pp. 144.

Superfici imperfette

Stefano Parisi Politecnico di Milano, Dipartimento di Design

stefano.parisi1@mail.polimi.it

Valentina Rognoli Politecnico di Milano, Dipartimento di Design

valentina.rognoli@polimi.it

Per lungo tempo in Occidente la ricerca della perfezione ha avuto un ruolo principe nella progettazione e creazione delle superfici e degli artefatti. Tuttavia stiamo assistendo a un cambio di rotta: i designer dimostrano di poter imparare a valorizzare l'imperfezione e a sfruttarla come driver di innovazione e catalizzatore di esperienze, emozioni e nuove espressività. L'articolo delinea una panoramica significativa della ricerca sui materiali nel design evidenziando il ruolo della superficie materica degli artefatti nel passaggio dalla supremazia della perfezione a una valorizzazione dell'imperfezione, e le modalità in cui questa transizione viene messa in atto, con un focus specifico sull'idea del passaggio del tempo e mutevolezza.

Imperfezione, Superfici di materiali, Invecchiamento, Passaggio del tempo, Tracce

For a long time in Western culture the search for perfection had a main role in the design and production of surfaces and artifacts. However we are witnessing a change of direction: designers are proving to be able to learn to value imperfection and to exploit it as a driver of innovation and catalyst of experiences, emotions and new expressiveness. In the article an overview of the research on materials for design is outlined highlighting the role of the material surface of the artifacts in the transition from the supremacy of perfection to the valorisation of imperfection, and the ways in which this transition is implemented, with a focus on the idea of the passing of time and the changing nature of materials.

Imperfection, Surfaces of materials, Aging, Passing of time, Traces

Dal trend della perfezione alla valorizzazione dell'imperfezione. Un inquadramento teorico

Si può dire con certezza che per lungo tempo nel mondo occidentale la progettazione e la produzione industriale abbiano proteso fermamente verso la ricerca di superfici e forme omogenee, lisce, regolari e lucide. Queste qualità coincidono da sempre con un'idea estetica di perfezione. Era cura del progettista selezionare materiali che non lasciassero facilmente trasparire i segni dell'usura; era preoccupazione del produttore fare in modo che i processi lasciassero il minor spazio possibile a sbavature e segni. Tuttavia il difetto, anche in misura infinitesimale, risulta inevitabile: così come non è possibile interrompere l'inesorabile azione modellatrice del tempo, allo stesso modo non è possibile ottenere in modo identico due copie dello stesso prodotto, o riprodurre una copia identica allo stampo e integralmente esente da sbavature e segni. Attraverso questi esempi empirici risulta evidente che la perfezione più che rappresentare una realtà consiste in una continua tensione verso l'impossibile riproduzione fedele di un ideale concettuale o immaginario. Al contrario l'imperfezione – anche minima e microscopica – è inevitabile e umana, ma soprattutto reale e concreta. Il filosofo e storico della scienza Alexandre Koyré si esprime chiaramente a riguardo, dicendo che «... applicare al reale le nozioni rigide, esatte e precise della matematica e, in primo luogo, della geometria è impresa paradossale... poiché la realtà quella della vita quotidiana in mezzo alla quale viviamo e stiamo, non è matematica. E neppure matematizzabile. Essa è il dominio del movente, dell'impreciso, del "più o meno", del "pressapoco". È ridicolo voler misurare con esattezza le dimensioni di un essere naturale [...] c'è dovunque un margine di imprecisione, di "giuoco", di "più o meno", di "pressapoco"» (Koyré, 1992, p. 90).

La civiltà occidentale, che si fonda sulla cultura classica greca, ha basato la sua estetica sulla *kalokagathia* – l'idea che ciò che è bello è anche giusto e buono – e sul canone di Policleto, per cui la bellezza si basa su regole geometriche, simmetrie e proporzioni precise. Se nella produzione industriale la perfezione è assimilabile al concetto di rispetto di una norma o standard secondo un grado di approssimazione che muta in base a cultura, artefatto e applicazione, l'imperfezione è ciò che si discosta più o meno evidentemente dalla norma o dallo standard. Questa ossessione per la perfezione da parte dell'Occidente si manifesta nell'ultimo secolo nella fiducia nelle macchine industriali, apparentemente in grado di dare la perfezione a un lavorato, e si spinge al limite con lo sviluppo dei materiali polimerici, in grado di restituire la presun-

ta immagine sincera dello stampo. L'imperfezione viene tradizionalmente e storicamente identificata e declinata secondo diverse categorie: *l'errore, il malfatto, l'impreciso, l'incompiuto, l'abbozzato, l'incompleto; il naturale, il grezzo, l'irregolare; il mutevole, il fragile, l'effimero*. Quest'ultima categoria permette di associare l'imperfezione al concetto di trasformazione nel tempo che viene ricondotto a un'idea di instabilità e imprevedibilità spesso generando incertezza e sconforto. Siamo talmente abituati a pensare agli artefatti che ci circondano come oggetti costituiti da materiali le cui superfici sono inerti, omogenee, lisce e senza difetti, che quando una superficie comincia a mostrare i segni del tempo e dell'uso, secondo il nostro modo di intendere l'invecchiamento, è come se l'oggetto stesso stia perdendo qualità e anche funzionalità. Il nostro approccio estetico al mondo che ci circonda è dominato dalla perfezione che identifichiamo nel mondo dei materiali con le superfici brillanti ed omogenee che la produzione industriale ci ha insegnato a conoscere e a desiderare. Le logiche di sviluppo industriale hanno sempre alimentato ed enfatizzato questo approccio. Come sottolineato da Zafarmand e colleghi l'estetica occidentale ha ormai abbracciato l'idea che una superficie lucida e levigata può rendere un prodotto più accattivante, ma ancora non si è del tutto compreso che contemporaneamente induce a una rapida obsolescenza del prodotto stesso dopo un breve periodo di utilizzo (Zafarmand et al., 2003). L'idea di nuovo, bello e perfettamente funzionante è associata a caratteristiche estetiche che mal si relazionano a idee quali difetti, opacità, segni, imperfezioni, tracce, macchie, che solitamente accompagnano l'evoluzione della superficie materica di un artefatto (Rognoli, Levi, 2011; Nobels et al., 2015).

Il modo in cui si percepisce l'imperfezione e la sua accettazione è prima di tutto una questione culturale. Se la cultura occidentale non è in grado di apprezzare realmente la patina, l'invecchiamento delle superfici e le imperfezioni degli artefatti, con le eccezioni dovute ai materiali i cui difetti e invecchiamento sono stati culturalizzati (Manzini, 1986), la concezione che gli orientali hanno dell'invecchiamento della materia e degli artefatti è radicalmente diversa. A differenza del mondo occidentale, la cultura orientale si basa su un approccio estetico derivante dalla filosofia Zen e meglio conosciuto come *Wabi Sabi*, per cui non esistono i dualismi bello/brutto, buono/cattivo, giusto/sbagliato. Questo approccio estetico tradizionale è emerso attorno al 900 A.C. e ha avuto il suo culmine nel Sedicesimo secolo. Le caratteristiche principali dell'estetica *Wabi Sabi* includono le asimmetrie, le asperità (ruvidezza e irregolarità), la semplicità, l'austerità, la modestia,

l'intimità e l'apprezzamento della genuina integrità degli oggetti e dei processi naturali (Juniper, 2003). L'approccio alla base del *Wabi-Sabi* ha ultimamente affascinato molti ricercatori appartenenti a diversi ambiti disciplinari. (Sartwell, 2006; Saito, 2007; Koren, 2008; Ostuzzi et al. 2011; Tsaknaki, Fernaeus, 2016). Il comune denominatore è che tutti sono d'accordo nel riconoscere che nell'imperfezione viene riconosciuta una indecifrabile bellezza. Secondo questa estetica l'imperfezione, l'asimmetria, l'incompleto (e anche il danneggiato e il ri-assemblato) sono molto utili per l'apprezzamento estetico del mondo che ci circonda. Questo è un mondo che sta continuamente mutando la sua condizione "perfetta".

La cultura giapponese, in maggior misura rispetto a quella occidentale, ha sempre apprezzato e valorizzato gli artefatti "imperfetti". La ragione fondamentale di questo deriva dalla visione estetica del mondo di questa cultura, che si basa sull'accettazione della transitorietà: vengono accettati i ritmi temporali di crescita, decadimento e morte. Rispetto al mondo occidentale, in Oriente si sono arresi all'impermanenza delle cose, allo scorrere inesorabile del tempo che muta in continuazione superfici e forme, all'invecchiamento e alla morte. Dare valore a una condizione imperfetta, come suggerito dal *Wabi Sabi*, conduce alla riconsiderazione della relazione che una persona ha con gli oggetti quotidiani, perché le imperfezioni possono essere piacevoli e aiutano a creare un legame con l'utente (Van Hinte, 1997). La relazione con questi oggetti, le cui superfici e materiali hanno una nuova estetica, basati sui difetti e associati all'imperfezione, fornisce una nuova interazione. Questa interazione è stata chiamata *fuzzy interaction* (Chapman, 2005), perché si basa sull'imprevedibilità di scenari interattivi in opposizione a quelli altrimenti convenzionali. L'imperfezione, in altre parole, può rendere l'esperienza d'uso più ricca e durevole (Van Hinte, 1997; Chapman, 2005; Rognoli, Karana, 2014).

Tuttavia oggi anche nel mondo Occidentale il mito della perfezione viene smentito dalla fragilità e dal degrado dei materiali – anche dei nuovi "materiali perfetti" come le plastiche – e dalla possibilità di errore e imprecisione nei processi industriali. Ci si rende conto che ogni materiale non è superficie inerte, ma un organismo vivo e mutevole in grado di creare relazioni con ambiente e utenti. L'imperfezione, caratterizzata dalla casualità, mutabilità e non programmabilità del materiale è considerata in qualità di portatrice di unicità ed esclusività. Il nostro modo tradizionale di osservare e valutare la realtà è stato fino a oggi vicino al pensiero di Parmenide, secondo cui la realtà dell'*Essere* è intera, compatta, unica, finita, omogenea,

immobile, eterna. Oggi invece siamo in grado di riorientare i nostri modelli di lettura della realtà attraverso il pensiero presocratico di Eraclito, secondo cui tutto scorre e non è possibile scendere due volte nello stesso fiume.

In letteratura è possibile ritrovare ormai espliciti riferimenti all'attuale interesse del design nel concetto di imperfezione come risposta al soffocante e dominante trend della perfezione (Ramakers, 2002; Ostuzzi et al., 2011; Rognoli, Karana, 2014; Karana et al., 2016). I materiali e le superfici degli artefatti non fanno eccezione, anzi si elevano ad attori principali in questa dinamica che mira a soddisfare l'esigenza sia dei progettisti che degli utenti di reintrodurre anomalie, difetti e imperfezioni e di tutti quegli elementi in grado di evocare la presenza dell'uomo. Questa valorizzazione dell'imperfezione non ha connessione con una preferenza estetica o concettuale per il lavoro manuale e l'artigianato; semplicemente mostra una preferenza o una predilezione per gli errori imprevedibili nei processi di produzione, qualunque essi siano, che rivelano tracce di umanità, uso, invecchiamento, deterioramento. Valorizzare l'imperfezione è un modo per esprimere la realtà quotidiana e creare innovazione. Piegando le imperfezioni al nostro volere, intensificandole e impregnandole di valore estetico, un nuovo linguaggio può emergere. Con questa consapevolezza assistiamo dunque a una tendenza diffusa a prendere in considerazione anche l'imperfezione, sia per motivi di innovazione estetica, sia per ragioni legate alla necessità di maggiore sostenibilità dovuta alla durata dell'artefatto stesso. Le superfici degli artefatti cominciano a diventare imperfette e quindi non omogenee, difettose, in grado di mostrare segni del tempo e dell'uso.

Fatte queste premesse per un inquadramento teorico del tema, nella sezione seguente sarà delineata una panoramica significativa della ricerca sui materiali nel design evidenziando il ruolo della superficie materica degli artefatti nel passaggio da una supremazia della perfezione a una valorizzazione dell'imperfezione, e le modalità in cui questa transizione viene messa in atto.

Verso una valorizzazione dell'imperfezione. Strategie e casi studio

Superfici riparate L'esistenza di alcune pratiche più o meno consolidate nella tradizione hanno ispirato alcuni designer che hanno tentato di includerle come strategie di innovazione materica o di costruirci attorno progetti che potessero metterle in risalto. Spesso, quando sopraggiunge l'obsolescenza funzionale, si assiste a comportamenti virtuosi di riparazione e adattamento del materiale e dell'artefatto, per potergli concedere della vita in più.

Questa avviene secondo una logica di risparmio, di sostenibilità e di instaurazione di un legame emozionale. Si nota, dunque, che l'invecchiamento del materiale non è un limite al suo mantenimento in vita dell'utente, e anzi in alcuni casi è ricercato. Oggi molti designer hanno intuito il valore di queste pratiche e hanno tentato di strutturarle nella definizione di progetti. Ne è un esempio il *Repairing Manifesto* di Platform 21 [1] che promuove la riparazione come forma di valorizzazione di artefatti e superfici [fig. 01]. Altro esempio interessante è il lavoro di Maestri e Wakkary finalizzato «to reconstruct the notion of repair as a creative process that serves an important role in the multiple lives of objects in the home» (Maestri, Wakkary, 2011, p. 81). Lo studio presentato si focalizza molto sui materiali e le loro superfici sempre in bilico tra un'estetica di modificazione e/o appropriazione.

Superfici anticcate Sono sempre più comuni nel design del prodotto, degli interni e della moda, trattamenti di invecchiamento. A tale riguardo è significativo l'esempio della ristrutturazione della stazione della città di Limoges, detta dei Benedettini, completamente ricoperta da cupole e tetti di rame (Fontanille, 2002). Quando la cupola, dal caratteristico colore grigio-verde del rame ossidato naturalmente nel corso degli anni, è stata distrutta da un incendio, si è dovuto sostituire il rame, ma lo si è fatto utilizzando del rame già "patinato". Al contrario nel restauro del resto dell'edificio si è tentato di

01
Workshop di Jan
Vormann sulla
riparazione ad
Amsterdam.
[http://www.
platform21.nl/
page/5532/ml](http://www.platform21.nl/page/5532/ml) credit:
Johannes Abeling

01



riprodurre il colore e la texture originaria del materiale. In questo caso la patina conferisce al monumento riconoscibilità e valore identitario e semantico. Si tratta dunque di superfici anticcate, sulle quali si è tentato di riprodurre i segni dell'imperfezione o accelerare l'invecchiamento all'interno del processo produttivo stesso attraverso agenti chimici, trattamenti superficiali, artifici derivati dall'arte. Un esempio diffuso è quello dei tessuti con effetto usato, come i denim. I designer Lex Pott e David Derksen con i loro Transcience Mirror [2] hanno realizzato grafiche colorate sulle superfici di specchi attraverso l'uso di acidi e sostanze chimiche mentre Lina Patsiou sottoponendo a fonti di calore e luce il suo orologio di pelle Sun Clock [3] ha realizzato strisce decorative di diversa intensità [fig. 02] [fig. 03].

Superfici dinamiche Alcuni designer contemporanei hanno deciso di abbracciare il continuo cambiamento delle superfici valorizzando, nei loro progetti, le mutazioni apportate dal tempo e dall'uso. Un esempio sono le superfici dinamiche. Alcune più, altre meno, tutte le superfici sono in grado di evolvere e cambiare nel tempo secondo delle modalità diverse. Esistono superfici realmente vive e che crescono, come quelle dei *growing materials*. A tal proposito sono emblematici BioCouture [4], la pelle ottenuta da batteri di Suzanne Lee, e i materiali ottenuti dal micelio di Ecovative Design [5] e di Officina Corpuscoli [6] (Parisi et al. 2016). Esistono superfici che più di altre visibilmente invecchiano, esprimendo il concetto di patina (Fontanille, 2002), ovvero l'ossidazione naturale del rame a causa dell'ambiente. Esistono poi superfici in grado di trasformarsi reversibilmente, come gli *smart materials*, ovvero materiali funzionali che all'applicazione di uno stimolo esterno, reagiscono con il cambiamento di struttura, composizione, funzione o forma in modo reversibile (Addington, Schodek, 2005; Langella, 2007; Ritter, 2006; Cardillo, Ferrara, 2008; Rognoli, 2015) [fig. 4] [fig. 5].

02
Transcience Mirror, specchi ossidati di Lex Pott e David Derksen.
www.designseptember.com
credit: Lex Pott, David Derksen

03
Sun Clock, orologio in pelle "anticata" di Lina Patsiou.
<http://www.pamono.com>
credit: Pamono, Lina Patsiou

04
BioCouture, pelle che "cresce" grazie ai batteri, di Suzanne Lee.
newsevents.arts.ac.uk
credit: Suzanne Lee



02



03



04

05



05

Artefatto realizzato da Officina Corpuscoli usando il micelio. Esposto nella mostra The Future of Plastic, Fondazione PLART, Napoli.
<http://www.corpuscoli.com>
credit: Maurizio Montalti

Superfici effimere Un'altra strategia riguarda l'impermanenza delle superfici. Alcune applicazioni necessitano di superfici effimere per muoversi nella direzione della sostenibilità. Tra queste l'imballaggio e i prodotti usa e getta e temporanei, come il packaging alimentare This Too Shall Pass di Tomorrow Machine [7], realizzato in materiali facilmente degradabili. In altri casi le superfici vengono progettate per essere effimere e per poter essere modificate dall'utente distruggendole e usurpandole. È il caso degli oggetti e superfici di marmo Pixels e Introverso di Paolo Ulian [8], nel quale il marmo viene reso effimero e l'utente è chiamato a personalizzarne e modellarne la forma. Invece nel caso di Less Lamp di Jordi Canudas [9] l'utente deve rompere il guscio esterno della lampada per attivarne la funzione [fig. 6].

Superfici con invecchiamento progettato Una ulteriore strategia è l'invecchiamento progettato, ovvero una pratica in cui i designer prendono in considerazione l'invecchiamento della superficie e a monte lo incorporano nel progetto, utilizzandolo come meccanismo per valorizzare esteticamente o emotivamente le superfici dell'artefatto. Le tazze Stain di Laura Bethan Wood [10] sfruttano l'ingiallimento della ceramica non smaltata dopo un utilizzo prolungato per far riaffiorare dei decori. Verderame di Odoardo Fioravanti [11] è un concept di pavimentazione in rame che nei punti meno calpestati si ossida nel tempo facendo comparire una grafica. Diversamente dalle superfici dinamiche soggette al naturale invecchiamento e alla patina, queste superfici si trasformano in relazione all'utente, e non solamente all'ambiente [fig. 7] [fig. 8].



06

Superfici narrative I segni dell'uso diventano tracce: infatti innanzitutto la superficie ha il ruolo di iscrizione e di visualizzazione di comportamenti e modalità d'uso attraverso i quali si ricevono informazioni o vengono rievocate memorie. Viene evidenziato dunque un passaggio di interesse dalla fisicità del prodotto all'interazione. La superficie non è solo contenimento ma è interfaccia. Le tracce sono una sorta di *storytelling materico* che permette alle superfici di narrare la propria storia, di chi le ha prodotte e di chi ne ha fatto uso. Questa tematica è affrontata da ricercatori e studiosi del design, sia più legati al campo dei materiali che all'*interaction design* (Robbins et al., 2014; Tsaknaki, Fernaeus, 2016). Esistono prodotti che sono stati progettati apposta per poter registrare sulla propria superficie e raccontare attraverso essa le tracce dell'uso. Uno di questi è Do Break, un progetto di Tjep per Droog Design [12] che consiste in un vaso di ceramica che ad ogni urto si crepa senza rompersi grazie a una superficie polimerica interna [fig. 9].

Superfici DIY Una pratica emergente nel design nella quale tutti questi aspetti sono evidenti sono i *DIY Materials* (Rognoli et al., 2015; Ayala et al., 2016; Parisi et al., 2016; Rognoli et al., 2016), una nuova classe di materiali – o un approccio emergente alla produzione – che come una moderna pratica artigianale o alchemica esibisce i segni del processo che li ha creati presentando superfici non omogenee e uniformi. Il processo permette

06
Il designer Paolo Ulian personalizza le sue superfici Pixels.
<http://monitor.100x100natural.com/marble-pixels/> credit: 100x100natural

07



07
Tazze in ceramica parzialmente smaltata Stain di Laura Bethan Wood.
<http://www.pamono.com> credit: Pamono, Laura Bethan Wood

08
Piastrelle Verderame di Odo Fioravanti Design Studio.
www.fioravanti.eu credit: Odo Fioravanti Design Studio

al designer di imprimere e trasferire sulla materia la sua esperienza e la sua storia, rendendola dunque una superficie della memoria (Rognoli et al., 2015; Parisi et al., 2016). A questa categoria di nuovi materiali appartiene la collezione di materiali From Insects della designer Marlène Huissoud [13] realizzati con la propoli e la seta derivata dagli insetti [fig. 10].

Conclusione. La condizione umana delle superfici imperfette

Nell'articolo è stata proposta una semplice classificazione per delineare una panoramica significativa della ricerca sui materiali nel design evidenziando il ruolo della superficie materica degli artefatti nel passaggio dalla supremazia della perfezione a una valorizzazione dell'imperfezione, e le modalità in cui questa transizione viene messa in atto. I casi studio presentati dimostrano come le superfici imperfette siano tornate ad essere uno stimolo e un'ispirazione forte per il design contemporaneo.

Nel trattare le superfici imperfette è evidente la metafora della materia come organismo vivente, composto di una

08



sostanza e di una pelle. Così come la pelle di una persona non è omogenea ma ricoperta di nei ed è in continua trasformazione nell'arco di una vita, allo stesso modo lo sono le superfici degli artefatti, che nel corso della loro permanenza subiscono una metamorfosi continua. La superficie dei materiali è come una pelle biologica, un organismo vivente, che invecchia nel tempo e si arricchisce non solo di rughe e smagliature – ovvero i segni del tempo – ma anche di bruciature, graffi, croste, cicatrici, ferite – ovvero i segni dell'uso, dell'abuso, dell'usura. Come la pelle è il rivestimento della carne, così le superfici – la pelle degli oggetti – sono il rivestimento, l'involucro che fa di ogni oggetto una figura riconoscibile, identificabile e percettibile (Marenko, 2002; Le Breton, 2006; Rognoli et al., 2011). In *Materia-Creatura* catalogo della mostra *Over Design* l'autrice sostiene che «si pensa in genere alla materia come a un bene di servizio. Una sostanza inerte e informe che riceve una vita e sembianze nel suo trasformarsi in cosa. Deve essere invece, considerata al pari delle creature, dotata di una vita propria indipendente dagli oggetti che plasma. Come gli esseri umani nasce, vive e muore» (Morozzi, 2009, p. 108). Non solo, infatti «la natura non è inerte: muta e si trasforma. Palpita e si corruga, invecchia e si corrompe. La materia porta sulla pelle le tracce della sua origine e i segni del tempo: il legno si crepa, la carta ingiallisce, i metalli si ossidano, i tessuti si sfilacciano» (Morozzi, 2009, p. 108).

Concludendo, proprio rispetto alla similitudine con la prima superficie con cui l'uomo entra a contatto, quella più reale, tangibile, umana, che l'uomo conosce – ovvero la propria pelle – le superfici imperfette risultano così familiari e riescono a stabilire un legame emotivo così profondo con chi ne fa uso.

09



09
Vaso Do Break di Tjep per Droog Studio. <https://studio.droog.com/>
credit: Droog Studio, Frank Tjepkema & Peter van der Jagt



10

NOTE

- [1] <http://www.platform21.nl/page/4360/en>
- [2] <http://www.lexpott.nl/work/8-transience.html>;
<http://davidderksen.nl/?p=1585>;
<http://www.transnaturallabel.com/collection-shop/mirrors/transience-mirror/>
- [3] <http://www.linapatsiou.com/#sunclock/c15qe>
- [4] <http://www.biocouture.co.uk>;
http://www.ted.com/speakers/suzanne_lee
- [5] <http://www.ecovatedesign.com>
- [6] <http://www.corpuscoli.com/projects/the-growing-lab/>
- [7] <http://www.facebook.com/tomorrowmachine/>
- [8] <http://www.dezeen.com/2014/05/13/paolo-ulian-moreno-ratti-marble-vase-milan-2014/>;
<http://www.stone-ideas.com/2015/08/23/pixel-di-paolo-ulian-un-mondo-fatto-di-tanti-piccoli-cuboide/>;
<http://www.paoloulian.it>
- [9] <http://jordicanudas.com/less-lamp/>
- [10] <http://www.woodlondon.co.uk/index.php?tableware/stain/>
- [11] <http://www.fioravanti.eu/project/verderame>
- [12] www.tjep.com
- [13] <http://www.marlene-huissoud.com>

10

From Insects, materiale DIY realizzato con seta e propoli da Marlène Huissoud. <http://materia.nl>
credit: Materia.nl

REFERENCES

- Montagu Ashley, *Touching. The human significance of the skin*, New York, Harper & Row, **1971**, pp. 512.
- Manzini Ezio, *La materia dell'invenzione*, Milano, Arcadia, **1986**, pp. 256.
- Koyré Alexandre, *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Torino, Einaudi, **1992**, pp. 136.
- Van Hinte Ed, *Eternally yours: Visions on product endurance*, Rotterdam, The Netherlands, 010 Publishers, **1997**, pp. 247.
- Fontanille Jacques, "La patina e la convivenza", pp. 71-95, in Eric Landowski, Gianfranco Marrone (a cura di), *La società degli oggetti. Problemi di interoggettività*, Roma, Meltemi, **2002**, pp. 240.
- Marenko Betti, *Segni indelebili: materia e desiderio del corpo tatuato*, Milano, Feltrinelli, **2002**, pp.142.
- Ramakers Renny, *Less+More, Droog Design in context*, Rotterdam, 010 publishers, **2002**, pp. 224.
- Juniper Andrew, *Wabi Sabi: The Japanese Art of Impermanence*, Japan, Tuttle Publishing, **2003**, pp. 176.
- Zafarmand Seyed Javad, Sugiyama Kazuo, Watanabe Makoto, "Aesthetic and sustainability: the aesthetic attributes promoting product sustainability", pp.173-186, in *The Journal of Sustainable Product Design*, n. 3, **2003**.
- Addington Michelle D., Schodek Daniel L., *Smart materials and technologies for the architecture and design professions*, Oxford, Architectural Press, **2005**, pp. 241.
- Chapman Jonathan, *Emotionally Durable Design: Objects, Experiences and Empathy*, Londra, Routledge, **2005**, pp. 226.
- Le Breton David, *Il sapore del mondo. Un'atropologia dei sensi*, Milano, Cortina, **2006**, pp. 494.
- Ritter Alex, *Smart materials in architecture, interior architecture and design*, Berlino, Springer Science & Business Media, **2006**, pp. 191.
- Sartwell Crispin, *Six Names of Beauty*, London, Routledge, **2006**, pp. 160.
- Langella Carla, *Hybrid design. Progettare tra tecnologia e natura*, Milano, Franco Angeli, **2007**, pp. 158.
- Saito Yuriko, *Everyday Aesthetics*, New York, Oxford University Press, **2007**, pp. 288.
- Cardillo Marco, Ferrara Marinella, *Materiali intelligenti, sensibili, interattivi*, Milano, Lupetti, **2008**, pp. 216.
- Koren, Leonard *Wabi-Sabi: For Artists, Designers, Poets & Philosophers*, San Francisco, Imperfect Publishing, **2008**, pp. 94.
- Morozzi Cristina, "Materia-Creatura", pp. 108-115, in Margaritelli Andrea, Rainò Marco (a cura di), *Over Design Over. Matter, time and nature in contemporary design*, (catalogo della mostra Over Design Over, dal 15 marzo-13 aprile 2009, Rocca Paolina, Perugia), Cinisello Balsamo, Silvana, **2009**, pp. 250.
- Maestri Leah, Wakkary Ron, "Understanding repair as a creative process of everyday design", pp. 81-90, in *Proceedings of the 8th ACM conference on Creativity and cognition (C&C '11)*, (ACM, New York, NY, USA, 2011), **2011**, pp. 474.
- Ostuzzi Francesca, Salvia Giuseppe, Rognoli Valentina, Levi Marinella, *Il valore dell'imperfezione. L'approccio wabi sabi al design*, Milano, Franco Angeli, **2011**, pp. 135.
- Rognoli Valentina, Levi Marinella, *Il senso dei materiali per il design*, Milano, Franco Angeli, **2011**, pp. 271.
- Rognoli Valentina, Karana Elvin, "Towards a New Materials Aesthetic Based on Imperfection and Graceful Ageing", pp. 145-154, in Karana Elvin, Pedgley Owan, Rognoli Valentina (a cura di) *Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design*, UK Butterworth-Heinemann, **2014**, pp. 400.
- Robbins Holly, Giaccardi Elisa, Karana Elvin, D'Olivo Patrizio, pp. 25-49 "Understanding and Designing with (and for) Material Traces", in *Studies in Material Thinking 13(01)*, **2015**, pp. 123.
- Rognoli Valentina, Bianchini Massimo, Maffei Stefano, Karana Elvin, "DIY Materials", pp. 692-702, in *Virtual Special Issue on Emerging Materials Experience*, Materials and Design n. 85, **2015**, pp. 956.
- Nobels Eline, Ostuzzi Francesca, Levi Marinella, Rognoli Valentina, Detand Jan, "Materials, Time and Emotion: how materials change in time?", pp. 353-367, in *Proceedings of EKSIG 2015*, (Tangible Means: experiential knowledge through materials. Design School Kolding and University of Southern Denmark DK, 11/2015), **2015**, pp. 403.
- Rognoli Valentina, "Dynamism and imperfection as emerging materials experiences. A case study", pp. 66-76, in *Proceedings of DesForm 2015 – Aesthetics of Interaction: Dynamic, Multi-sensory, Wise*, (9th International Conference on Design and Semantics of Form and Movement, Politecnico di Milano, IT, 10/2015), **2015**, pp. 361.
- Ayala Garcia Camilo, Parisi Stefano, Rognoli Valentina, "The emotional value of Do-it-yourself materials", in *10th International Conference on Design & Emotion*, Amsterdam, **2016**. (in press)
- Karana Elvin, Rognoli Valentina, Giaccardi Elisa, "Materially Yours", in Chapman Jonathan (a cura di), *Handbook on Sustainable Product Design*, UK, Routledge, **2016**, pp. 576 (in press)
- Parisi Stefano, Ayala Garcia Camilo, Rognoli Valentina, "Designing Materials Experiences Through Passing of Time, Material Driven Design Method applied to Mycelium-based Composites", in *10th International Conference on Design & Emotion*, Amsterdam, **2016**. (in press)
- Rognoli Valentina, Ayala Garcia Camilo, Parisi Stefano, "The material experiences as DIY-Materials: self production of wool filled starch based composite (NeWool)", in *Proceeding of Making Futures 2015*, Plymouth, **2016**. (in press)
- Tsaknaki Vasiliki, Fernæus Ylva, "Expanding on Wabi-Sabi as a Design Resource in HCI", pp. 5970-5983, in *Proceeding of CHI'16*, (May 07-12, 2016, San Jose, CA, USA), **2016**, pp. 6070.

Un approccio materico all'interazione tattile per il design delle interfacce

Michele Zannoni Università di San Marino, Dipartimento di economia, scienze e diritto DESD
 michele.zannoni@unirms.sm

L'obiettivo di questo contributo è quello di evidenziare come la trasformazione in atto nelle modalità di interazione tattile con gli oggetti coinvolga le "superfici sensibili" inducendo a un ripensamento dell'interfaccia.

Si intende dimostrare che i codici di interazione e i gesti utilizzati comunemente nei dispositivi mobili e negli schermi touch siano usabili, dal punto di vista progettuale, anche in contesti in cui la superficie dell'oggetto non è obbligatoriamente un elemento atto a trasmettere immagini. La superficie si configura così, a tutti gli effetti, come una rete di elementi di interazione che definiscono la fisicità di un involucro in grado di scambiare informazioni attraverso la sue intrinseche caratteristiche materiche.

Superfici, Interfaccia, Materiali, Interazione aptica, Gesture

The goal of this paper is to highlight how the continuing transformation of tactile interaction on "touch-sensitive surfaces" is leading to a new idea of interface.

The author advances the idea that the gestures and patterns of interaction commonly used on mobile devices and touch screens could work well, from a design perspective, even when the surface is not necessarily an element designed to display images. In this context, the surface could become a network of interactive elements that serve as a physical envelope with the capacity to exchange information by virtue of their intrinsic material properties.

Surfaces, Interface, Material, Haptic interaction, Gesture

Le molteplici definizioni di interfaccia presenti nella letteratura di settore si appoggiano spesso sugli aspetti logico-funzionali e cognitivi dell'interazione uomo-macchina a discapito di approcci formali ed emozionali i cui elementi caratterizzano parimenti l'affordance e il mapping degli artefatti. Ampliando il concetto di interfaccia, rispetto al più classico uomo-macchina, e generalizzandolo a tutti gli oggetti, possiamo constatare che la natura stessa della superficie, elemento di limite e passaggio, si configura come un elemento di scambio di informazioni tra due entità che, attraverso una molteplicità di connessioni sensoriali, comunicano e interagiscono tra loro. La superficie è dunque considerata, secondo questo approccio, un elemento esterno di un involucro sensoriale che risponde, con le sue appendici e le sue aree sensibili, alle sollecitazioni dei suoi utilizzatori.

L'evoluzione dell'interfaccia, posta in relazione con le recenti trasformazioni tecnologiche che ne semplificano lo sviluppo e in parte il design, pone oggi alcune questioni progettuali e teoriche che rendono primaria la ricerca sulla materialità nello sviluppo di progetti di interaction design. Il concetto di *non-materiale* (Zannoni, 2014) che si modifica, il continuo aumento dell'uso del *pixel luminoso*, ovvero la capacità della superficie di mutare, a partire dal colore, di trasformarsi a livello visivo e percettivo, impone una rivalutazione del rapporto tra materialità e interazione. Come già affermava Tomás Maldonado in *Reale e virtuale* (1992, p. 84), accennando alla modificazione dei nuovi materiali e alla dematerializzazione della superficie, è necessario che: «Quanto più noi rendiamo fruibile – stimolante [...] – la superficie dei materiali ai nostri sensi, tanto più forte (non più debole) è il nostro rapporto con la loro materialità».

La trasformazione delle superfici di interazione

Considerando come presupposto la necessità di riportare alla materialità molti dei processi di interazione con gli oggetti che stanno diventando sempre più connessi, è necessario comprendere come modificare e ampliare la percezione aptica. Se nel precedente secolo il mezzo tecnico per l'interazione tra uomo-computer era principalmente rappresentato da protesi come mouse, penne di puntamento e sistemi di riconoscimento della posizione, oggi, con l'adozione di sistemi tattili, ci troviamo di fronte a una semplificazione dei processi interattivi, applicabile in molteplici contesti d'uso, grazie a una nuova modalità naturale basata su azioni che rientrano nella nostra quotidianità. Per definire il ruolo e il rapporto della materia nella costruzione di una superficie sensibile verranno utilizzati

due esempi significativi, anche se non storicizzati, che hanno caratterizzato in maniera diversa l'approccio all'interazione uomo-macchina. Il primo è la tastiera a membrana dello ZX81 [1], uno dei primi personal computer consumer prodotto nel 1981 dalla Sinclair, una superficie in polipropilene [fig. 01] spesso pochi millimetri, che utilizzava una soluzione tecnica molto semplice per generare il contatto elettrico che indicava la pressione di un determinato tasto. Era sufficiente una pressione relativamente lieve per attivare i contatti sulle due membrane consentendo il passaggio di corrente. Fino a poco tempo prima, gli utilizzatori di quel computer avevano digitato testi e programmi prevalentemente su tastiere meccaniche le cui funzionalità era molto diverso dalla soluzione adottata dalla Sinclair, a posteriori dopo diversi anni, chi scrive, valuta come quel prodotto mostrava in maniera evidente come le superfici potessero acquisire, dal punto di vista semantico, contenuti e interazioni originali non appartenenti alle modalità di interazione tradizionali già stratificate. Con il tempo, gli utilizzatori di quella piccola scatola senza tasti, si resero conto della difficoltà di discernimento tra il mero contatto del polpastrello con le lettere (che provocava la digitazione) o il loro solo sfioramento ma, in quel contesto, il feedback era diretto e la digitazione compariva immediatamente nel *prompt* dei comandi.

Il secondo esempio è rappresentato dalla trasformazione del rotore dell'iPod di seconda generazione. La prima versione aveva una ghiera meccanica sostituita, nell'evoluzione successiva del prodotto, con una soluzione fissa sensibile al tocco [fig. 02]. Questa trasformazione di un

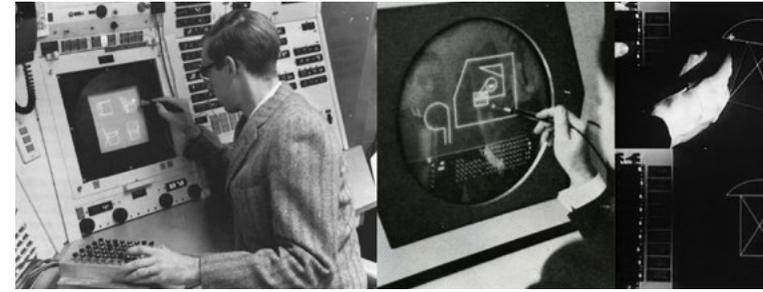


01 Tastiera del computer Sinclair ZX81 (Foto di Barney Livingston)



02 Evoluzione del rotore dell'Apple iPod (Foto di Prateek Rungta)

03



03 Interfaccia grafica dello Sketchpad di Ivan Sutherland (1962)

modello meccanico in uno concettuale basato sullo sfioramento di una superficie, fece riflettere sulla natura di queste ultime che, in quanto limiti e involucri dell'oggetto, potevano acquisire un'interazione completamente diversa rispetto alla loro struttura meccanica grazie all'introduzione di un dispositivo basato sul controllo elettrico provocato dal contatto con l'uomo. Questo passaggio logico e funzionale fu un principio base che plausibilmente incentivò negli anni successivi, la ricerca su questo specifico tema progettuale, permettendo ai progettisti di distinguere le diverse modalità di interazione, naturale e mediata attraverso protesi, con l'artefatto macchina, partendo dall'analisi dei primi dispositivi ottici fino ad arrivare ai sistemi sensibili alla variazione elettrica dovuta al contatto con l'epidermide umana.

Un primo esempio documentato di interazione mediata tra uomo e macchina, che richiama una specifica interazione naturale, è rappresentato dal progetto Sketchpad di Ivan Sutherland del 1962 [fig. 03], nel quale lo scienziato, attraverso una protesi di puntamento sperimenta le prime relazioni dirette tra l'utilizzatore e una macchina per il disegno elettronico attraverso al superficie di un monitor (MacKenzie, 2012). In quel sistema l'output comunicativo della macchina è rappresentato dagli elementi grafici che compaiono sullo schermo mentre il dispositivo di input è una penna ottica che permette di definire dei punti sullo schermo. Questa modalità di interazione derivante *in primis* dalla rappresentazione e dall'azione di segnare su una superficie, in quel caso, si trasformava per diventare interfaccia della macchina.

Il concetto "direct manipulation", anticipato dalle ricerche di Sutherland, fu poi formulato in maniera esaustiva nel 1970 alla Xerox PARC da Alan Kay progettista del Dynabook [2] (Goldberg, Kay, 1988). È proprio in questo progetto che Kay presenta con una visione innovativa un'interazione diretta tra l'uomo e il computer, ricondu-



04
Alan Kay e il
prototipo del
Dynabook

ciendo la geometria della stesso a una forma che anticipa, di quasi quarant'anni, la nascita del tablet [fig. 04]. Così, a seguire, tutte le forme di interazione che hanno mediato il rapporto tra l'uomo e il computer attraverso uno schermo, si sono sempre più ridotte fino alla conseguente scomparsa della protesi di puntamento che, semplificandosi si è trasformata in un impulso elettrico tra l'epidermide del nostro corpo e la superficie.

Quest'ultima, oltrepassando il limite dell'involucro che la contiene, diviene estensione di un sistema nervoso: elemento percettivo e comunicativo di un sistema intelligente che la trasforma e ne aumenta le possibilità svincolandosi dai limiti tecnici e comunicativi dei display interattivi. Se alla definizione classica di superfici sensibili aggiungessimo il termine *umentate* ci troveremmo di fronte a una prospettiva progettuale diversa che estende il concetto di superfici da limite ad appendice di un sistema comunicativo caratterizzante sempre di più gli oggetti quotidiani contemporanei; il ruolo e lo studio di nuovi materiali sensibili e interattivi diventa allora primario (Cardillo, Ferrara, 2008) nonché passaggio obbligato per l'innovazione nel campo del design dell'interazione.

L'assenza della percezione aptica

Ad oggi possiamo valutare, da una prima analisi dei prodotti interattivi sul mercato, che il ruolo del display multi-touch è dominante grazie a una continua crescita (di mercato, di produzione e di ricerca) degli smartphone. Si tratta di un processo difficilmente reversibile che, a causa delle caratteristiche fisiche degli schermi di questi supporti, rende quasi nulla la percezione aptica e sensoriale su queste tipologie di superfici. Il flusso di comunicazione che determina il passaggio bidirezionale di informazioni tra l'uomo e l'oggetto intelligente è basato attualmente su superfici che si configurano, nella mag-

gior parte dei casi, come schermi visivi – riconducibili a materiali trasparenti e a base vetrosa – o come sistemi di proiezione, in grado di riconoscere l'interazione dell'uomo attraverso dispositivi basati sulla computer vision.

Oggi, in un processo di interazione con gli oggetti in continua evoluzione, ciò che in passato era caratterizzato da molti sistemi si sta ibridando (Manovich, 2007) mentre le superfici degli oggetti stanno trasformandosi in media o supporti di un sistema comunicativo che, uscendo dalla bidimensionalità dello schermo, riporta alla fisicità intrinseca delle superfici. Se al tempo stesso il tema dell'ibridazione sta diventando rilevante nel dibattito sulla trasformazioni degli artefatti possiamo evidenziare anche posizioni più generali che propendono per una rivalutazione della componente interattiva degli oggetti di tipo comune (Bødker, 2015), la ricerca per rendere forte il rapporto di interazione tra utente e artefatto non è solo una questione legata all'apparato tecnologico che li rende attivi e recettivi, ma il contesto socio culturale che li accetta e li usa.

Simulare la materialità

Un valido contributo sperimentale sul rapporto tra superfici e reazione aptica è rappresentato dalle ricerche congiunte fatte dalla Carnegie Mellon University e la Disney Research Pittsburgh sul feedback elettrico restituito all'utente durante il contatto con un display (Harrison et al., 2012). Nei prototipi realizzati all'interno del loro studio, la variazione dell'impulso elettrico in relazione a una mappa di profondità delle immagini visualizzate su uno schermo [3], restituisce al fruitore la percezione della tridimensionalità (Israr, Poupayev, & Kim, 2013). Tra le ricerche che negli ultimi anni hanno indagato le possibilità di aumentare la percezione delle superfici, le sperimentazioni sulla misura dell'interazione su oggetti attraverso la variazione di tensione elettrica data dal contatto con l'uomo (Sato et al., 2012) è frutto di un lavoro interno allo stesso istituto di ricerca della Disney. Questo approccio che indaga la possibilità di rendere sensibili e controllabili gli oggetti quotidiani, apre a uno scenario più vasto che amplia lo spettro di possibilità per rendere interattivi e controllabili dinamicamente gli elementi e le superfici. L'utilizzo dell'impulso elettrico definisce una direzione progettuale per la resa del feedback tattile sulle superfici che si affianca ad altre e differenti sperimentazioni: alcune nate da startup americane nel tentativo di costruire un vero e proprio feedback fisico attraverso una serie di attuatori che modificano in maniera dinamica la conformazione superficiale, altre agiscono attraverso la

costruzione di soluzioni che integrano dei veri e propri circuiti all'interno o all'esterno degli oggetti. Il primo caso preso in esame è una soluzione tecnica ancora non commercializzata della Tactus Technology [4] basata su attuatori che, mettendo del liquido in pressione, modificano la conformazione della superficie sulla base di precise geometrie definite in fase di progetto. Così uno schermo, che nella modalità di lettura è completamente piatto, nel momento in cui è necessaria un'interazione si può conformare coerentemente con gli elementi grafici dell'interfaccia [fig. 05].

Contrapposte a questa tipologia di soluzioni che operano "internamente" allo stato fisico del materiale, esistono invece sperimentazioni basate su inchiostri conduttivi [5] che permettono un'interazione di tipo tattile sulla superficie dei materiali. Un progetto emblematico a riguardo è stato presentato nel 2013 su Kickstarter dalla Bare Conductive. La caratteristica principale di questo sistema di prototipazione a carattere principalmente didattico [6] è l'integrazione di un hardware personalizzato che, grazie a vernici specifiche e all'adozione di un processo di disegno tradizionale, permette la creazione di superfici interattive, su carta, cartone, intonaci o qualsiasi altro supporto adatto. Tra le sperimentazioni in ambito didattico e professionale è interessante il progetto "The Listening Post: Interactive gig poster" [7] condotto a Liverpool [fig. 06] che rappresenta un caso studio esemplificativo della traduzione pratica delle potenzialità degli inchiostri conduttivi. L'oggetto, che apparentemente si presenta come



06

un normale poster stampato, è in realtà una superficie interattiva al tocco che permette di ascoltare brani musicali attraverso un piccolo altoparlante integrato nella carta. Restando nel campo delle sperimentazioni, è utile analizzare la tecnologia più matura chiamata Touchskin, ormai disponibile sul mercato e realizzata dalla Plastic Electronics [8] che produce superfici interattive mediante stampaggio di circuiti capacitivi nella plastica. Attraverso una soluzione tecnica, che consente di sviluppare una penetrazione tra le scocche plastiche e l'interfaccia multitouch dei prodotti industriali, è possibile creare soluzioni di continuità tra i frame dei monitor multitouch e il resto dell'oggetto [fig. 07]. Gli scenari di utilizzo della nuova sinergia tra plastica e circuiti conduttivi nell'ambito del design del prodotto potrebbe aprire all'esplorazione di soluzioni di ergonomia fisica e cognitiva e alla creazione di modelli di interazione avanzati, fino ad ora relegati alle superfici delimitate e rettangolari dei display.

06
The Listening Post: Interactive gig poster (Uniform, Liverpool 2012)

05

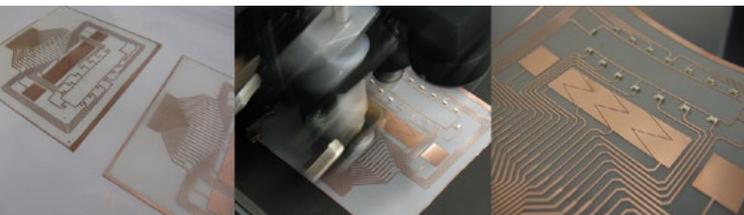


05
Esempio di interfaccia modificabile della Tactus Technology

Nuovi scenari del progetto

Se lo sviluppo delle tecnologie proposte dalla Plastic Electronics ci inducono a valutare matura la possibilità di immaginare un'interazione con *gesture* sulle superfici senza la presenza di uno schermo, dal punto di vista dell'esperienza dell'utente e delle modalità di interazione, la mancanza di veri e propri feedback rende non scontata l'usabilità generale del prodotto. L'esito di una *gesture*, progettata per essere eseguita su un tablet o su un telefono, dunque riproposta su una superficie priva dell'adeguato supporto informativo, conduce a risultati non "certi".

La comprensione e il conseguente utilizzo di una *gesture* e del suo significato all'interno di un modello concettuale viene meno se non correttamente contestualizzata (Saffer, 2009). L'assunto, che si dimostra fondamentale per la costruzione di un progetto di interfaccia, suggerisce la necessità di costruire una affordance corretta basata sul



07
Plastic
Electronics.
Soluzione
plastiche per
l'integrazione
di circuiti nei
materiali

07

processo comunicativo e cognitivo riferito alle componenti di interazione di un oggetto.

Per argomentare meglio questo concetto verranno presentati alcuni esempi che illustrano nuovi scenari di applicazione. Nel contesto dell'automotive attualmente si assiste a una trasformazione nell'interfaccia, per diversi modelli di fascia media, con l'aggiunta di schermi multi-touch nella parte centrale della plancia di guida. Si tratta di un intervento che, inesorabilmente, riducendo la componente reale dell'interfaccia e aumentando la dimensione virtuale, pone un interrogativo sull'opportunità di inserire, all'interno di un abitacolo della macchina, elementi distrattivi che contengono le funzioni della plancia di comando completamente in forma digitale e perimetrali al nostro angolo di visione. Immaginando in un ipotetico scenario progettuale di applicare la tecnologia sopra descritta alla console di guida riportando tutti i display e le informazioni nell'angolo di visione corretto all'interno del cruscotto, rendendo attive al tocco le superfici del volante e trasformandolo, a tutti gli effetti, in un grande trackpad, potremmo in ogni caso incorrere nel rischio di compromettere lo stesso la capacità degli utenti di svolgere le azioni in sicurezza guidando l'autovettura. Anche se questa interazione può sembrare ad una prima analisi progettuale più naturale, non si esclude che un elemento con un'elevata complessità gestuale come quello immaginato nell'esempio, non possa essere lo stesso maggiormente distrattivo a causa della molteplicità di azioni che l'utente potrebbe dover memorizzare per utilizzarlo. Un secondo esempio riguarda un elettrodomestico comune, la lavatrice, la cui interfaccia di comando è da sempre rappresentata dal rotore dei programmi. All'origine l'elemento funzionale era coerente con la struttura meccanica che regolava il processo di lavaggio, ma con l'avvento dei sistemi a controllo elettronico, questa funzione non è più giustificata tecnicamente. Se andassimo a riprogettare questa interfaccia inserendo uno schermo attivo in coerenza con l'interazione con la macchina originale andremo a ricostruire un modello concettuale basato su un

principio simile di selezione dei programmi, la cui usabilità sarebbe familiare per l'utente. In un obiettivo di riduzione dei costi e di semplificazione del prodotto, volendo riproporre il funzionamento del rotore, potrebbe essere sufficiente riproporre il modello di utilizzo dell'oggetto come nel caso dell'iPod di seconda generazione e garantire, attraverso un feedback minimo, l'indicazione della scelta del programma desiderato. Il modello concettuale basato su *gesture* di rotazione funziona perché ormai assimilato dalla maggior parte degli utenti in grado di ricostruirlo in maniera logica e di conseguenza capaci di interagire in modo corretto nell'utilizzo dello strumento. Allontanandoci dall'ambito del prodotto industriale, il terzo esempio proposto utilizza l'interazione come elemento di base di un percorso espositivo contemporaneo. Sempre più spesso all'interno di spazi museali permanenti o temporanei si ricorre a postazioni interattive che ampliano i contenuti dell'esposizione, a volte con interventi coerenti e integrati, in altri casi inserendo postazioni per la gran parte costituite da schermi multi-touch, spesso non correttamente integrati al percorso di visita né coerenti con i linguaggi espressivi scelti per la mostra. Le postazioni suddette sono elementi che rompono il bilanciamento tra il contenuto e i tempi della visita nello spazio espositivo, portando a una gestione anomala del percorso espositivo.

Esulando dalle tematiche progettuali relative a un allestimento che questo contributo non vuole affrontare, chi scrive ritiene che, sulla base della sua esperienza professionale e di ricerca nell'ambito delle installazioni multimediali, inserire postazioni interattive isolate e relegate a una esperienza, costruita esclusivamente su un dispositivo multi-touch, sia alienante rispetto al percorso espositivo principale. Progetti più interessanti sono stati ottenuti quando l'esperienza tattile è stata ricondotta a proiezioni sulle superfici degli allestimenti e su materiali tangibili. Per esemplificare cito due interventi di Studio Azzurro: il primo, *Il museo Audiovisivo della Resistenza* [9] è un allestimento permanente [fig. 08] del 2000 in cui, in un unico spazio, sono allestiti contenuti video attivabili attraverso una serie di libri sensibili al tocco. La relazione che si viene a creare nello spazio espositivo tra i contenuti proiettati, lo spazio e l'artefatto video rende il tutto coerente e correttamente fruibile. Seppur fragili tecnicamente, ma antesignane nel linguaggio, le opere di Studio Azzurro si distinguevano per la forte componente materica che caratterizzava i loro esperimenti interattivi. L'impostazione progettuale, che nasceva da una ricerca artistica su nuove forme di interazione sulle superfici

video e proiettate, condotta dallo studio fin dagli anni ottanta del secolo scorso, era evidentemente conseguenza di una forte volontà di trasformare i linguaggi di un percorso espositivo di tipo tradizionale (Rosa, 2007). Proprio il passaggio dall'oggetto schermo – allora a tubo catodico – e alle video proiezioni, alla fine degli anni Novanta, ha dato origine a una serie di installazioni nelle quali l'azione del tocco sulle superfici è diventato elemento di partecipazione diretta del visitatore. La serie dei progetti di *Portatori di storie*, replicata in più allestimenti fino al 2016, evidenzia ancora maggiormente la modalità di coinvolgimento delle persone all'interno dello spazio interattivo. Attraverso una tecnologia relativamente semplice i visitatori potevano interagire con le persone proiettate sulle pareti dell'allestimento e farsi raccontare la loro testimonianza. Le persone erano in movimento libero nella proiezione e un semplice tocco del visitatore con la mano aperta sulla superficie di proiezione permetteva al fruitore di incominciare l'esperienza narrativa con il personaggio scelto.

È facile immaginare che diversa, più sterile e meno coinvolgente rispetto alla configurazione progettata dallo studio milanese, sarebbe stata l'esperienza del visitatore in entrambi i due progetti se all'interno di uno spazio allestito con materiali-immagini si fossero integrati solo dei tablet – peraltro non ancora disponibili negli anni in cui è stato realizzato il primo museo. Quello che si può considerare un *unicum* espositivo tra lo spazio e il contenuto vive della componente materica dell'allestimento che ne determina la spazialità e l'usabilità complessiva.

Conclusioni

I tre scenari di applicazione del progetto, abbozzati a titolo esemplificativo, mostrano diverse soluzioni nelle quali per motivi progettuali si spinge verso un'economia delle componenti video e comunicative negli oggetti e negli spazi. Dai prodotti presenti attualmente sul mercato e dalle contaminazioni che diversi ambiti del design stanno subendo, emerge una tendenza dei progettisti al trasferimento tecnologico forzato, che induce all'uso di schermi touch su domini che avevano una loro storia e una loro struttura funzionale. L'utilizzo di modelli di interazione più prossimi alle interfacce degli smartphone negli elettrodomestici comuni, anziché la progettazione di interfacce coerenti con il loro contesto d'uso, conduce verso un processo di sterilizzazione del prodotto e un'omologazione dominante. L'alternativa a questo rischio latente, di cui, a oggi, conosciamo solo l'inizio, può essere un ripensamento generale nell'ottica di una



08

valorizzazione delle superfici, sia come punti di contatto per l'interazione, sia come supporti comunicativi nelle quali il modello di utilizzo va progettato e validato. La manualità e le *gesture* correlate alle superfici si potranno riappropriare di un ruolo primario nella componente di controllo, solo se verrà loro restituito un feedback tattile e una precisa contestualizzazione semantica. Donald Norman sostiene che i sistemi basati su gesture diventeranno sempre più importanti e contribuiranno a costruire nuovi modelli di interazione permettendo alle persone una migliore esperienza in relazione agli oggetti (Norman, 2010). Tuttavia, benché sembri scontato questo processo, nel suo articolo "Natural User Interfaces Are Not Natural" sempre Norman ci pone di fronte alla problematica più ampia dell'impossibilità di standardizzare i processi gesturali che nei vari contesti si rifanno a convenzioni differenti, rendendo indispensabile un supporto comunicativo intrinseco nell'artefatto per garantire una curva di apprendimento più rapida possibile. Il rapporto tra fisicità delle superfici, feedback e apparati comunicativi sarà una componente base inscindibile del progetto su cui nei prossimi anni i designer dovranno sviluppare queste nuove tipologie di artefatti.

08
Studio Azzurro.
Il museo
Audiovisivo
della Resistenza
(2000)

NOTE

[1] Lo ZX81 era un primo computer prodotto dalla Sinclair Ltd nel 1981, destinato a un'utenza consumer che permetteva attraverso un interprete di programmazione BASIC di scrivere programmi per un processore ZX80. Aveva un design molto minimale, una tastiera priva di tasti fisici e un'interfaccia multifunzione per accedere direttamente ai comandi di programmazione. https://it.wikipedia.org/wiki/Sinclair_ZX81

[2] Il Dynabook era un'idea progettuale, non attuabile nel 1970 quando fu formulata da Alan Kay, ma servì da ispirazione per progettare i primi computer portatili. Il ricercatore fu il primo a presentare un'idea che definisse lo scenario: nella sua visione il dispositivo avrebbe dovuto pesare un chilo e avere uno schermo grande quanto una pagina di un libro.

[3] Tactile Rendering of 3D Features on Touch Surfaces (<https://www.disneyresearch.com/project/3d-touch-surfaces/>)

[4] La Tactus Technology, INC (www.tactustechnology.com) è una società americana con sede a Palo Alto, in Corea e Giappone attiva dal 2011 nel campo delle soluzioni per gli schermi multitouch.

[5] Gli Inchiostri conduttivi hanno la caratteristica di poter trasmettere l'elettricità grazie alla loro composizione chimica e sono largamente usati in campo industriale, associati sia a supporti polimerici sia cartacei.

[6] Il progetto Touch Board: Interactivity Everywhere di Bare Conductive su Kickstarter è stato lanciato nel 2013 e la stessa società è stata presentata al TEDx dal suo fondatore Matt Johnson (<http://goo.gl/Sr0AXQ>).

[7] The Listening Post: Interactive gig poster <http://goo.gl/S7J76f>

[8] Plastic Electronics (www.plastic-electronic.com) è una società con sede in Austria che ricerca e stampa soluzioni all'avanguardia per l'integrazione di circuiti nei materiali plastici.

[9] Il Museo Audiovisivo della Resistenza di Fosdinovo patrocinato dalle Province di Massa e Carrara e della Spezia è un progetto allestitivo di Studio Azzurro che valorizza e rende fruibili al pubblico le testimonianze orali dei partigiani che hanno combattuto nella Lunigiana.

REFERENCES

Goldberg Adele, Alan Kay, "The Dynabook. Past, present, and future", pp.249-263, in *A History of personal workstations*, Goldberg Adele (a cura di), ACM Press history series. New York, ACM Press, **1988**, pp. 537.

Maldonado Tomás, *Reale e virtuale*, Milano, Feltrinelli, (**1992**), 2005, pp. 192.

"Trascrizione dell'intervista a Paolo Rosa", pp. 39-57, in Di Marino Bruno, (a cura di), *Tracce, sguardi e altri pensieri*, (allegato al DVD), Studio Azzurro. *Videoambienti, ambienti sensibili e altre esperienze tra arte, cinema, teatro e musica*, Milano, Feltrinelli, **2007**, pp. 192.

Manovich Lev, *Understanding Hybrid Media*, **2007**, <http://manovich.net/index.php/projects/understanding-hybrid-media>.

Cardillo Marco, Ferrara Marinella, *Materiali intelligenti, sensibili, interattivi. Materiali per il design*, Milano, Lupetti, **2008**, pp. 216.

Saffer Dan, *Designing gestural interfaces*, Cambridge, O'Reilly, **2009**, pp. 247.

Benyon David, *Designing Interactive Systems: A Comprehensive Guide to HCI and Interaction Design*. (2ª ed), Harlow, Addison Wesley, **2010**, pp. 618.

Sang-Su Lee, Sohyun Kim, Bipil Jin, Eunji Choi, Boa Kim, Xu Jia, Daeop Kim, e Kun-pyo Lee, "How Users Manipulate Deformable Displays as Input Devices", pp. 1647-1656, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY USA, ACM Press, **2010**, doi: 10.1145/1753326.1753572.

Norman A. Donald, "The way I see it: Natural user interfaces are not natural". in *Interactions*, 17(3), pp. 6-10, New York, ACM Press, **2010**, doi: 10.1145/1744161.1744163.

Rosa Paolo, "Dai musei di collezione ai musei di narrazione", pp. 129-38, in Giardina Papa Elisa, Cirifino Fabio, e Rosa Paolo, (a cura di), *Studio azzurro. Musei di narrazione: percorsi interattivi e affreschi multimediali*, Cinisello Balsamo, Milano, Silvana Editoriale, **2011**, pp. 239.

Harrison Chris, Poupyrev Ivan e Munehiko Sato, "Capacitive Fingerprinting: Exploring User Differentiation by Sensing Electrical Properties of the Human Body", 537. New York, ACM Press, **2012**, doi: 10.1145/2380116.2380183.

MacKenzie I. Scott, *Human-Computer Interaction: An Empirical Research Perspective*, Burlington, Elsevier Science, **2012**, pp. 370.

Moussette Camille, *Simple Haptics: Sketching Perspectives for the Design of Haptic Interactions*, Umeå Institute of Design, Umeå University, **2012**, p. 283.

Munehiko Sato, Poupyrev Ivan e Harrison Chris, "Touché: Enhancing Touch Interactions on Humans, Screens, Liquids and Everyday Objects", in *ACM CHI 2012*, pp. 483-492, New York, ACM Press, **2012**, doi: 10.1145/2207676.2207743.

Seung-Chan Kim, Israr Ali e Poupyrev Ivan, "Tactile Rendering of 3D Features on Touch Surfaces", in *ACM CHI 2013*, pp. 531-532. New York, ACM Press, **2013**, doi: 10.1145/2501988.2502020.

Zannoni Michele, "Design è interazione?", pp. 62-71, in Bassi Alberto, Bulegato Fiorella (a cura di), *Le ragioni del design*, Milano, Università degli Studi della Repubblica di San Marino-Franco Angeli, **2014**, pp. 209.

Bødker Susanne, "Third-Wave HCI, 10 Years Later. Participation and Sharing", *Interactions* 22, n. 5, pp. 24-31, New York, NY USA, ACM Press, **2015**, doi: 10.1145/2804405.

Oltre l'interfaccia: emozioni e design dell'interazione per il benessere

Vanessa De Luca, University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland, Department for Environment Constructions and Design
vanessa.deluca@sups.ch

C'è una relazione tra il design dell'interazione e il benessere? Possono gli strumenti digitali stimolare emozioni positive? Questo articolo propone un primo approccio al tema che considera il ruolo attuale del design dell'interazione e offre una prospettiva di come diversi aspetti teorici e tecnologici possono integrarsi ed evolvere. Partendo dal presupposto che il design d'interazione oggi va oltre l'oggetto ma è sempre più focalizzato sulle emozioni e i comportamenti che esso attiva, in questo articolo si definiscono i concetti principali, le sfide e opportunità di sviluppo di un design consapevole e integrato tra emozioni e interazioni.

Design dell'interazione, Design per il benessere, Interfacce future, Ricerca per il design, Metodologie di design basate sulle emozioni

Can interaction design favors well-being attitude? How to drive positive states of mind through digital technologies? This article proposes a first exploration of the role of emotions in interaction design and a fresh perspective on how theoretical and technological roots can productively evolve. Starting from the basic consideration that emotions are at the core of human interactions, it aims to define fundamentals, challenges, trends and opportunities for the development of the relationship between interaction design and emotions to improve wellbeing.

interaction design, Emotional well-being, Future interfaces, Design challenges, Emotion-driven design methodology

Introduzione

Le emozioni sono parte delle esperienze attraverso cui le persone interagiscono con il mondo. Negli studi sul design si parla di emozioni influenzate dall'interazione con oggetti o di interfacce capaci di mediare reazioni che facilitano la loro creazione (Sanders, 1999). Con i recenti sviluppi tecnologici e la collezione di dati digitali degli utenti, l'idea del "design delle emozioni" ha subito una trasformazione, passando dall'essere un modo per stimolare le emozioni attraverso le caratteristiche estetiche e psicologiche dell'oggetto (Norman, 2004), all'integrare le emozioni nei sistemi computazionali (Zhang, 2013) come meccanismo di controllo e analisi. Questa evoluzione segna una svolta importata nel design dell'interazione, un passaggio che cambia il suo ruolo in relazione ad altre discipline che già da tempo studiano l'argomento come le scienze sociali. Le emozioni diventano dunque qualcosa di osservabile e misurabile non solo con strumenti assimilati dal settore delle scienze cognitive, quali ad esempio le interviste oppure i sondaggi socio-economici, ma anche con modalità quantitative e basate su dati comportamentali sensibili e misurabili.

Prima di entrare nei dettagli occorre introdurre il tema principale delle emozioni, ancora oggi un argomento confuso nella letteratura. In questa sede, l'interesse è quello di capire, più che l'aspetto cognitivo, come le emozioni entrano in relazione con il progetto. Parliamo dunque di una relazione tra persone e tecnologia che va oltre la superficie di contatto nella sua estetica e tangibilità. Infatti, la forma di un oggetto, gli elementi visivi o le sue funzionalità, nel contesto in cui viene usufruito, stimola emozioni che vengono poi interpretate in modo tale da innescare dei meccanismi comportamentali di reazione. Che l'esperienza di interazione avvenga con oggetti, software, ambienti, o anche situazioni, è il modo in cui essa avviene che influenza il fruitore che percepisce l'attività e a sua volta la valuta come piacevole, memorabile, oppure anche spaventosa, frustrante o stressante. Questo processo mette in moto, a livello individuale e comportamentale, un meccanismo di interazione tra l'utente e il suo contesto. Infatti è ormai noto come le emozioni sono una discriminante importantissima per la soddisfazione sul lavoro, le decisioni e di acquisto, il modo in cui si risolvono i problemi. Tuttavia, la manifestazione delle emozioni di natura squisitamente interattiva, è stata spesso considerata un elemento quasi irrazionale e poco controllabile, in grado di influenzare stati d'animo e qualità delle relazioni sociali nelle diverse culture e dinamiche politiche ed economiche (Seligman, 2000; Gaver, 2009). Ad

esempio, la comunicazione persuasiva o il marketing virale si basano proprio su questo, ossia offrono esperienze “contagiose” che come un virus innescano dal profondo le reazioni emotive del ricevente riuscendo ad espandersi molto velocemente in una data popolazione. Il progetto delle emozioni è oggi parte di numerosi contesti progettuali, e si inserisce nel processo di design come elemento non più solo opzionale, la cui presenza è legata alla sensibilità ed empatia del designer, ma sta diventando sempre più un aspetto costruttivo del progetto, grazie alla possibilità di rilevare ed analizzare dati personali dinamici e sensibili.

Con questo articolo si vuole evidenziare questo spostamento di prospettiva nel settore del design delle interfacce da un design volto alla creazione di bisogni indotti al consumo individuale (per intenderci quelli originati dalla pubblicità) a una progettazione più a servizio di quei bisogni detti ‘spontanei’, ossia quelli che nascono insieme alla persona. Migliorare lo stile di vita, essere più soddisfatti e felici, gestire al meglio lo stress, sembrano infatti i nuovi obiettivi del design delle interazioni, che si trova oggi a svolgere un ruolo fondamentale nel mediare le nuove abitudini delle persone con una visione di benessere più allargata, sociale e connessa.

Un buon punto di partenza per capire come orientare la progettazione delle emozioni verso il benessere è offerto da Lyubomirsky (2005). Secondo questo studio, il livello di benessere di ogni persona è formato da tre variabili: il patrimonio genetico influisce entro il 50% e questo dato è pressoché immutabile e determinato dalla nascita; tra l’8% e il 15% è influenzato dalle condizioni geografiche, culturali ed economiche e anche dalle scelte della vita che portano a determinati contesti in cui si fa esperienza; mentre il 40% può essere influenzato da quelle attività che sono chiamate ‘intenzionali’, queste comprendono un ampio spettro di modalità attraverso cui le persone interagiscono giornalmente decidendo di impiegare le proprie energie, conoscenze e risorse. In questo 40% il design dell’esperienza e dell’interazione ha la possibilità di contribuire alla costruzione del benessere. Interfacce digitali, ambienti e situazioni di interazione permettono infatti di creare le circostanze dove le esperienze si sviluppano e le emozioni emergono. Ad esempio giocare ad un videogame, partecipare a un evento speciale, sentirsi parte di una community, dedicarsi a una buona causa, sono tutte situazioni che influenzano la generazione delle emozioni e che possono essere interpretate in modo soggettivo. Comprendere le emozioni e i comportamenti attraverso cui esse sono espresse è vitale per il design, specialmente in una società permeata

sempre più da disordini quali stress, ansia, depressione, difficoltà nella gestione della responsabilità, nella costruzione di una propria identità e nella negoziazione dei desideri e aspettative. Mettendo prima in evidenza le basi concettuali della relazione tra emozioni e design dell’interazione, sarà proposta una tassonomia delle emozioni positive e alcune riflessioni sul design contemporaneo fino alla definizione delle direzioni progettuali che verranno.

Background

L’integrazione tra le emozioni e il design è arrivata, passo dopo passo, a rivelare un nuovo territorio tutto da esplorare: insieme agli aspetti psicologici e culturali, si aggiungere anche un livello invisibile formato da dati personali digitali. Nell’era del tutto connesso, collezionare i propri dati è diventata infatti una tendenza molto diffusa, anche a livello inconsapevole, e questo porta alla possibilità di definizione delle emozioni di una persona a partire dall’analisi dei suoi comportamenti immagazzinati nella rete. Dove vengono condivisi e visualizzati questi dati? A che scopo? Viene spontaneo riflettere sul ruolo etico del progettista che in modo sempre più evidente, diventa complice di una trasformazione tecnologica, sociale e culturale. Quali sono gli obiettivi del design? Perché dunque progettare nuove interfacce? Per coinvolgere? Per persuadere? Per avviare un *cambiamento*? Per chiarire l’ambito in cui si colloca questa discussione riprendiamo il percorso Di Salvo (2010) sul tema *Human Computer Interaction for sustainability* e avanziamo dunque la proposta di sostenere un design dell’interazione per il benessere ossia una progettualità che risponde a bisogni spontanei dell’individuo e della società orientando il design delle interfacce verso una migliore qualità di vita, più sana, sostenibile e a servizio del bene comune.

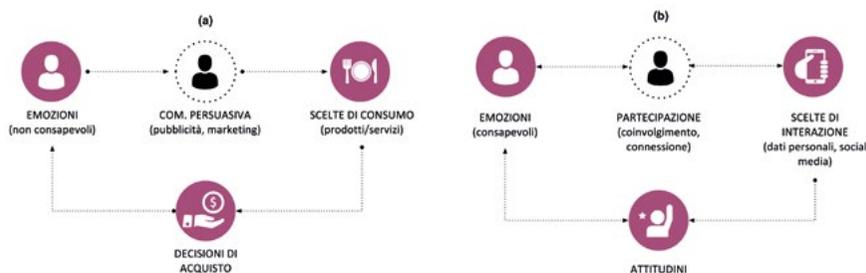
Andando indietro, molti studi sulle emozioni e il benessere trovano le proprie radici nelle scienze sociali e nella psicologia cognitiva (Seligman, 2000; Ekman, 2003), con l’osservazione del comportamento umano, delle attitudini e delle espressioni attraverso il volto. Parallelamente la ricerca sull’usabilità ha portato nel design alcuni strumenti perlopiù etnografici che hanno permesso poi lo sviluppo di metodologie partecipative in grado di focalizzare meglio l’attenzione sull’esperienza utente e la soddisfazione delle sue aspettative. Da qui per esempio lo spostamento di attenzione di Donald A. Norman (2004) dal design centrato sull’utente all’*emotional design*. Nel suo noto libro intitolato appunto *Emotional Design*, Norman distingue tre livelli percettivi di elaborazione delle emozioni: viscerale, comportamentale e riflessivo. L’autore illustra come questi

tre livelli intervengono nell'interazione tra le persone e gli oggetti e sono in grado di suscitare emozioni in risposta agli stimoli a cui le persone vengono sottoposte. Immaginando il futuro, Norman visualizza anche oggetti in grado di adattarsi alle necessità dell'utente, come ad esempio, un'automobile che si guida da sola e cambia l'illuminazione, la temperatura, cibo offerto e intrattenimento a seconda dello stato d'animo del passeggero (Norman, 2008). Questo tipo di approccio, quasi fantascientifico, lascia intravedere la possibilità di realizzare delle interfacce capaci di essere controllate esclusivamente attraverso le emozioni, una sorta di *Ambient Emotional Intelligence*.

Oggi, il legame tra emozioni e design può essere affrontato sotto punti di vista applicativi e metodologici più vasti. Il design dell'esperienza, il marketing emozionale, la cultura visiva multimediale e l'ergonomia cognitiva sono alcuni rami che offrono numerosi spunti interessanti per riflettere sulla funzione delle emozioni nei processi di interazione tra gli utenti e le interfacce di comunicazione. Accanto a ricercatori e designer interessati agli aspetti cognitivi, troviamo anche alcuni studiosi che hanno rivolto l'attenzione verso l'analisi dell'effetto dei prodotti tecnologici sulle emozioni e di conseguenza sul loro impatto nelle scelte comportamentali, di acquisto o di risoluzione dei problemi (Zhang, 2013).

Attualmente le tecnologie digitali per misurare e analizzare le emozioni, vengono utilizzate soprattutto per identificare nuove opportunità di mercato, è l'ambito chiamato *sentiment analysis* che si basa sulla raccolta delle opinioni degli utenti e delle relative attitudini. Sulla loro applicazione ad esempio, un recente studio effettuato da Nielsen (Brandt, 2016) rileva che i test sulle emozioni prima del lancio di un prodotto ne amplificano l'effetto emotivo, la memorabilità e ne migliorano il valore percepito dal consumatore. In fig. 1, ad esempio, una semplificazione di come i modelli decisionali sono influenzati dalle esperienze di interazione attraverso lo stimolo delle emozioni.

01
(a) Modello delle decisioni guidate dalle emozioni basato su Brandt
(b) Nuovo modello del ruolo delle emozioni nei processi interattivi



01

Oggi, innescare strategie che permettono all'utente come insieme psico-fisico ed emozionale di partecipare, può portare trasformazioni anche metodologiche e strumentali. I dati sui comportamenti integrati con quelli biometrici formano un substrato progettuale adatto a comprendere meglio le esperienze di interazione e i loro effetti. Per questo possiamo prevedere l'emergere di tecnologie sempre più incorporate nello stile di vita, adatte ad attivare processi individuali e personalizzati di trasformazione personale e sociale.

Il consolidarsi di questi strumenti progettuali e l'aumento del tempo trascorso dalle persone con i dispositivi digitali apre dunque ancora una volta una questione etica non trascurabile. Diventa importante, in questo momento storico di transizione, strutturare le basi per un approccio consapevole al design dell'interazione. Si inizia a parlare infatti di design riflessivo e di applicazioni in grado di facilitare la consapevolezza rispetto alle proprie abitudini, o sistemi capaci di provocare un "cambiamento nei comportamenti" (Castrì et al., 2014). Senza andare troppo nei dettagli concettuali, una domanda rilevante per il design potrebbe essere: come la lettura delle emozioni insieme alle interfacce digitali può favorire il miglioramento del benessere?

Per rispondere consideriamo due principali fattori complementari: da un lato l'area della psicologia positiva che fornisce conoscenze fondamentali sulle possibilità di miglioramento degli esseri umani, e dall'altro un progresso tecnologico notevole che permette oggi di identificare emozioni e stati d'animo di una persona. Le informazioni biometriche che comunemente vengono rilevate sono: l'espressione del volto, il tono di voce, i movimenti oppure, il battito del cuore, la sudorazione, livello di stress. L'insieme di questi dati messi in relazione a informazioni sul comportamento degli utenti immagazzinate nella rete, permette di tracciare un profilo molto accurato dell'utente e delle sue interazioni e soprattutto consente di progettare sistemi che riescono a rispondere in modo personalizzato a specifiche emozioni.

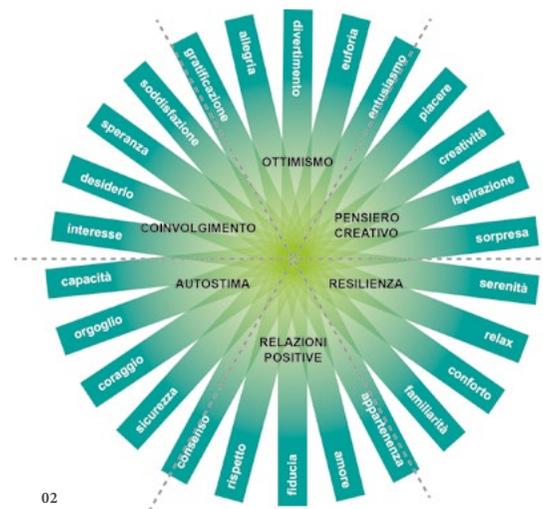
Emozioni e interazione L'utilizzo di strumenti in grado di rilevare le emozioni e interpretarle cambia i metodi e gli strumenti del design dell'interazione. Ad esempio nell'analisi dell'esperienza utente, le emozioni non sono più solo da osservare o investigare con i classici metodi dell'etnografia, come le interviste, i sondaggi, o le osservazioni, ma diventano ora analisi non mediate, svolte direttamente sulla base di dati digitali sensibili, personali e interattivi. Tanto che, il design dell'interazione è sempre più interpretato dall'esterno come quell'approccio in grado di rispondere, stimolare o facilitare il coinvolgimento, ossia ciò che attiva

risposte emozionali e comportamentali. Nonostante la confusione esistente circa lo studio delle emozioni dal punto di vista psicologico, le emozioni primarie facilmente tracciabili con le attuali tecnologie sono riconducibili in gran parte a: rabbia e paura, tristezza, sorpresa, gioia e disgusto. Anche se i sistemi di rilevamento disponibili sono abbastanza accurati, entra poi in gioco l'interpretazione di queste da parte del soggetto, questa qualità percepita dell'esperienza delle emozioni è un fenomeno invece molto individuale. L'esperienza delle emozioni è in parte insita nella persona ed è anche un adattamento al contesto spaziale e temporale in cui essa avviene (Gaver, 2009). Per questo motivo progettare ambienti fisici che interagiscono con le emozioni può essere molto complesso dal punto di vista non solo tecnologico, ma anche estetico e culturale. Invece, combinando la misurazione delle emozioni alle interazioni che si svolgono negli ambienti virtuali, troviamo soluzioni in grado di adattarsi meglio alla personalità "digitale" dell'utilizzatore. Sono diverse anche le aspettative degli utenti nei confronti delle esperienze di interazione attraverso i sistemi digitali: sono sempre più partecipi sui social network nel condividere e commentare. Di conseguenza, questa evoluzione influenza il design delle interfacce: superfici sempre più dialogiche e trasparenti così come le dinamiche di reazione alle emozioni generate, condizionando, tramite iterazioni continue, le prese di decisione fuori e dentro le interfacce. Avviene dunque che la costruzione dell'esperienza utente avviene sempre più attraverso interfacce interattive che partecipano attivamente alla condivisione delle emozioni. In questo contesto sta avanzando l'ipotesi che il design delle interfacce, oltre che misurare le emozioni potrebbe influenzarle positivamente verso una trasformazione sociale e un aumento del benessere.

Troviamo tutti i presupposti di avanzare verso questa opportunità mettendo in relazione il design e una branca delle scienze sociali chiamata Psicologia Positiva. Secondo Seligman (2011), il visionario fondatore di questo approccio, il benessere è un costrutto formato principalmente da cinque elementi:

- le emozioni positive;
- il coinvolgimento;
- la soddisfazione nelle relazioni sociali;
- la capacità di dare un significato a ciò che accade;
- la propria o altrui realizzazione.

Questi cinque costituiscono il modello chiamato PERMA (*positive emotions, engagement, positive relationship, meaning, accomplishment*). Nel suo libro *Flourish*, che in italiano può tradursi come "progredire" o "prosperare" rende bene l'idea che uno sviluppo positivo della perso-



na è possibile attraverso l'esercizio di questi meccanismi in cui si pratica consapevolezza e re-azione. In altre parole, attraverso le interazioni l'utente si "allena" a migliorarsi e a reagire in modo positivo. Durante le interazioni le emozioni possono evolvere dalle circostanze iniziali e dai modelli passati (Ekman, 2003) e adattarsi in modo dinamico insieme alla persona. Questo processo dialogico permette di influenzare i comportamenti conseguenti, le dinamiche di relazione tra i soggetti della comunicazione e le reazioni individuali. A livello cognitivo e fisiologico, si innesca una spirale di stimoli che può favorire lo sviluppo costruttivo e consapevole dell'individuo andando ad alimentare a sua volta una auto-generazione di emozioni positive (Fredrickson, 2002). Parte di questi processi creativi, già esplorati come metodi progettuali da personalità quali Bruno Munari e Edward De Bono, sono ad esempio la creatività, il pensiero laterale, la fantasia, la sperimentazione percettiva, e la pratica di una memoria costruttiva. Riassumendo, in Fig. 1, è raffigurata una prima tassonomia delle emozioni positive che possono contribuire al benessere (De Luca, 2016). La definizione di questa mappa parte da una rielaborazione del modello PERMA e va a inglobare fattori provenienti da diversi domini disciplinari.

Rilevare le emozioni Mentre troviamo una ricca letteratura sullo studio delle emozioni ed espressioni umane dal punto di vista psicologico, sono ancora agli inizi le ricerche che trattano le emozioni integrate in soluzioni di design. Nel settore del game design e dei media per l'intrattenimento, si utilizzano già da tempo le emozioni come importante risorsa per creare coinvolgimento, gratificazione, appagamento,

02
Spettro delle emozioni positive che contribuiscono al benessere
De Luca (2016)



03

stimolazione e immergere il giocatore in un mondo percepito come reale. In questo ambito Nicole Lazzaro insieme a XEODesign ha esaminato le espressioni facciali dei giocatori identificando più di trenta espressioni che intercorrono durante esperienze di interazione (Lazzaro, [2002], 2012). Alcune di queste producono piacere e rilassamento, altre paura, sorpresa o curiosità.

Durante l'attività ludica si ritrovano infatti le tre tipologie principali di felicità individuate da Seligman: piacere e gratificazione, potere e virtù, significato e chiari obiettivi. Aggiungiamo anche autonomia, competenza e connessione come ulteriori «innati bisogni psicologici che guidano spontaneamente i giocatori a impiegare le proprie emozioni» (Deterding, 2015). Proprio a causa di questo forte legame tra interazione, emozioni e motivazione all'azione, possiamo osservare oggi il fenomeno della *gamification* ossia una espansione di interfacce che utilizzano meccaniche di gioco anche in altri settori e attività (Weiser, 2015). Nello stesso tempo troviamo rilevanti avanzamenti anche a livello hardware, specialmente per quanto riguarda i dispositivi indossabili, i sensori e sistemi digitali in grado di rilevare ed elaborare le emozioni. Tra le varie tecniche di scansione, la più diffusa è il riconoscimento dei movimenti dei muscoli del viso. La comunicazione non-verbale è infatti il mezzo di espressione principale della nostra unicità emozionale e lo specchio di come percepiamo e reagiamo agli stimoli. Anche i gesti, letti o riprodotti, sono ampiamente utilizzati nelle ricerche sui robot umanoidi.

Rimanendo sulle interfacce, il prototipo *Shore* è stato recentemente integrato nel dispositivo *Google Glass* e riesce a distinguere, attraverso una telecamera "intelligente", quattro principali emozioni: gioia, rabbia, tristezza e sorpresa. Il sistema identifica le emozioni in un contesto naturale e collega le immagini in movimento ad altre informazioni quali la stima dell'età e del ruolo di genere.

Emotient (2016) [1] è un esempio di utilizzo di dati biometrici. Attraverso il riconoscimento dei cambiamenti nella temperatura, nel tono della voce, nella traspirazione, nel battito del cuore o negli impulsi nervosi analizza in tempo reale e con accuratezza l'impatto emozionale

03
Robbie Cooper,
Immersion, 2008.
Persone durante
sessioni di gioco

delle interazioni, in alcuni casi, predice i comportamenti correlando queste informazioni a modelli di dati già immagazzinati come ad esempio il livello di stress, lo stato d'animo, oppure profili socio-economici. Relazionando invece i dati fisiognomici ad algoritmi di rilevamento delle attività nel contesto di vita quotidiana, le potenzialità aumentano ulteriormente. *Neumitra* (2016) [2] è un'applicazione che calcola il livello di stress elaborando i dati biometrici insieme agli eventi sul calendario, le conversazioni, le attività svolte attraverso il cellulare e la localizzazione geografica.

Il numero di combinazioni tra dati quantitativi e aspetti di tipo comportamentale o sociale rilevate sui dispositivi digitali per l'interazione sono pressoché infinite. Se andiamo a osservare le diverse modalità con cui è possibile rilevare lo stato emotivo, troviamo uno sviluppo in crescita di dispositivi, algoritmi e sistemi più o meno intelligenti. Da una esplorazione iniziale si distinguono tre gruppi principali di informazioni che vengono poi combinate attraverso diverse tecniche:

- modalità espressive: gesti, movimenti del volto, postura e voce. In questo gruppo rientrano anche i segnali fisiologici tra cui il battito del cuore, il livello di traspirazione, la temperatura, il movimento muscolare. I sistemi di rilevamento possono essere telecamere, microfoni o sensori indossabili;
- fattori di contesto: dati sociali, culturali o demografici della persona, riconoscimento di testi, semantica del linguaggio, fattori socio-economici e psicologici;
- comportamenti: ricerche effettuate, fotografie o immagini archiviate che costituiscono la memoria di attività passate, luoghi visitati, libri, film, musica archiviata, network sociale, attività sui social, numero di amici, messaggi inviati, orari del giorno in cui vengono effettuate le azioni ecc.

Si sta andando sempre più verso l'integrazione di dati quantitativi e qualitativi per monitorare e analizzare i comportamenti e per misurare il livello di benessere. Di fatto il design dell'interazione sviluppa oggi nuove famiglie di sistemi chiamati "pervasivi" perché capaci di inserirsi in modo invisibile nella vita quotidiana gestendo una grande quantità di dati sia a livello individuale sia sociale.

Il design dell'interazione per il benessere In aggiunta, attualmente assistiamo a una crescita di prototipi e applicazioni commerciali indirizzati a favorire il benessere, l'adozione di stili di vita più sostenibili e una maggiore consapevolezza dei comportamenti umani. I designer sembrano guardare nella stessa direzione, dedicando

nuove idee, applicazioni digitali e servizi a questo tema e sviluppando strumenti a supporto di problematiche diffuse come: aumentare la partecipazione e l'interesse verso temi di pubblica utilità, aumentare la consapevolezza delle abitudini di consumo energetico, spostarsi in modo sostenibile oppure allenarsi a diventare una persona migliore. Tra gli esempi troviamo applicazioni per allenare la calma, tracciare gli spostamenti o migliorare le relazioni di coppia e bracciali per diminuire lo stress o migliorare il sonno:

- *Couple* [3]: App per migliorare le relazioni di coppia;
- *Empatica* [4]: un bracciale che misura dati biometrici permettendo di monitorare i livelli di stress;
- *Happify* [5]: Servizio di gamification per allenare la felicità;
- *Headspace* [6]: App che allena la mente attraverso la meditazione per lo sviluppo della creatività e dell'auto-consapevolezza e la gestione dello stress. Alcuni elementi social facilitano il senso di appartenenza;
- *Jiyo* [7]: Servizio digitale per aumentare la consapevolezza e migliorare il proprio stile di vita;
- *Social Power Game* [8] e *GoEco!* [9]: App per smartphone per l'apprendimento di stili di vita sostenibili attraverso l'approccio di gamification. Vengono rilevati i consumi energetici nel primo caso e la produzione di CO₂ nel secondo;
- *Uplifted* [10]: un ambiente di gioco digitale per coltivare ottimismo e felicità.

In una società permeata di stress, sovraccarico di informazioni, ansia o altri tipi di risposte negative ad eventi o situazioni quotidiane, mettere in moto degli input positivi può nutrire cicli di benessere e lo sviluppo di un progresso non solo individuale ma anche relazionale.

Tuttavia, finora solo il game design rappresenta un consolidato settore in grado di creare in modo strutturato delle dinamiche di interazione che generano forti emozioni, motivazione e coinvolgimento, tanto che il fenomeno rappresenta un'opportunità per il design di cambiare la realtà (McGonigal, 2011). Quando le interfacce con cui interagiamo quotidianamente saranno in grado di leggere il livello di benessere dei loro utenti, come potrà evolvere l'interazione? Le emozioni come input porteranno a nuovi modelli di interfacce? Sarà possibile migliorare la propria salute e le relazioni attraverso esse?

Nuovi metodi di integrazione delle emozioni nel design delle interfacce iniziano a proporsi, e sembrano convergere in alcune direzioni. Per iniziare a porre dei semi di discussione identifichiamo, a livello concettuale, le cinque aree di sviluppo del design dell'interazione:

1. dispositivi integrati: sviluppo di interfacce digitali, ambien-

tali o indossabili e comunque trasparenti e non intrusive adatte a leggere le emozioni in modo chiaro e immediato;

2. modelli di comportamento: oggetti (digitali e/o fisici) che vengono impiegati durante le attività ricorrenti per stimolare risposte significative o cambiamenti positivi nei comportamenti;
3. applicazioni adattative: in grado di facilitare il flusso di dati comportamentali emozionali e biometrici affinché le interfacce si modifichino in base agli input rilevati;
4. network inclusivi: interfacce connesse alla rete che permettono di esprimere le emozioni e di condividerle collegandole a livello sociale attraverso reti di media;
5. strumenti di auto-consapevolezza: per permettere di esercitare talenti e abilità personali praticando una consapevolezza crescente delle emozioni attraverso le interfacce interattive.

L'utilizzo delle emozioni come input per l'interazione avvia dunque un nuovo tipo di progettazione che può essere applicato e indirizzato verso diversi ambiti di applicazione alcuni dei quali già coinvolti: salute e benessere, cambiamento dei comportamenti, stili di vita sostenibili, marketing emozionale e intrattenimento. Altri ancora da definire.

Conclusioni

Per concludere torniamo a ribadire alcune considerazioni di base: le emozioni sono elementi fondamentali per la costruzione delle esperienze umane. Questo significa che, in un mondo dove tutto è connesso, le esperienze di interazione possono influenzare le emozioni di ciascuno. Permettere alle persone di coltivare emozioni positive, tra cui una maggiore soddisfazione, ottimismo, buone relazioni sociali, senso di appagamento e autostima, creatività, diventa per il design una sfida per trasformare i propri metodi e processi in modo da includere anche questo aspetto. Le tendenze attuali in altri settori disciplinari dimostrano infatti una convergenza tra due principali ambiti di studio: uno di natura psicologica e sociale e l'altro tecnologico. I ruoli del designer, del ricercatore e dello psicologo diventano sempre più interdipendenti nel progetto delle applicazioni interattive che nel prossimo futuro andranno ad integrarsi in modo trasparente nelle attività quotidiane. Sperimentare in modo collaborativo nuovi prototipi e interfacce che stimolano l'auto-consapevolezza così come sviluppare metodologie di design integrate e condivise è essenziale per comprendere meglio come le emozioni, in particolare quelle positive, possano diventare input di interazione e per indirizzare l'allineamento dei bisogni intrinseci delle persone verso le loro intenzioni, aspirazioni e obiettivi non solo personali ma anche sociali.

NOTE

- [1] <http://www.emotient.com>
Sistema Emotient. Rilevamento delle emozioni e sentiment analysis. [14 Giugno 2016]
- [2] <https://www.neumitra.com>
L'applicazione Neumitra si connette con i sensori biometrici per misurare e gestire la salute psicologica e fisica. [2 Aprile 2016]
- [3] <https://couple.me>
Applicazione Couple App per migliorare le relazioni di coppia [2 Aprile 2016]
- [4] <https://www.empatica.com>
Dispositivo indossabile Empatica in grado di rilevare in tempo reale i segnali fisiologici. [15 Giugno 2016]
- [5] <http://www.happify.com/>
Happify, servizio digitale commerciale basato sui concetti di psicologia positiva. [14 Giugno 2016]
- [6] <https://www.headspace.com>
Applicazione Headspace. Mental training con alcune caratteristiche sociali. [2 Aprile 2016]
- [7] <https://www.jiyo.com/home>
Jiyo è un servizio digitale, una piattaforma social e una App per praticare buone abitudini. [5 Giugno 2016]
- [8] <http://www.socialpower.ch> Progetto di ricerca Social Power realizzato in Svizzera dalle università SUPSI e ZHAW propone una applicazione di gioco competitivo tra quartieri per il risparmio energetico. [1 giugno 2016]
- [9] <http://www.goecco-project.ch>
Progetto di ricerca GoEco! realizzato in Svizzera dalle università SUPSI e ETH per promuovere la mobilità sostenibile. [2 Aprile 2016]
- [10] <http://www.gamesforchange.org/play/uplifted>
Applicazione Uplifted. È un ambiente di gioco virtuale dove allenare buone pratiche. [2 Aprile 2016]

REFERENCES

- Sanders Elisabeth B. N., Dandavate Uday, "Design for experiencing: New tools", pp. 87-92, *Proceedings of the 1st International Conference on Design and Emotion*, TU Delft, **1999**, pp. 97.
- Seligman Martin E. P., Csikszentmihalyi Mihaly, "Positive psychology: An introduction", *American Psychologist* 55, **2000**, pp. 5-14.
- Fredrickson Barbara L., Joiner Thomas, "Positive emotions trigger upward spirals toward emotional well-being", *Psychological science*, 13(2), **2002**, pp. 172-175.
- Lazzaro Nicole, "Why we play. Affect and the fun of games – Designing Emotions for games, entertainment interfaces and interactive products", pp. 725-747, in *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, evolving technologies and Emerging Applications*, Sears Andrew, Jacko Julie A. (a cura di), New York, Lawrence Erlbaum Associates, (**2002**), 2012, pp. 1518.
- Ekman Paul, *Emotions Revealed. Recognizing faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life*, NY: Times Books Henry Hold and Company, LLC, **2003**, pp. 320.

Norman Donald A., *Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things*, New York, Basic Books, **2004**, pp. 257.

Lyubomirsky Sonja, Sheldon Kennon M., Schkade David, "Pursuing happiness: the architecture of sustainable change", *Review of general Psychology*, vol. 9, n. 2, **2005**, pp. 111-131.

Norman Donald A., *The Design of Future Things*, **2007** (tr. it. *Il design del futuro*, Milano, Apogeo, 2008, pp. 224)

Cooper Robbie, "Immersion", *New York Time Magazine*, **2008**. <http://www.nytimes.com/video/magazine/1194833565213/immersion.html> [2 Aprile 2016]

Zhang Ping, "Motivational affordances: Fundamental reasons for ICT design and use", *Communications of the ACM (CACM)*, 51(11), **2008**.

Gaver William, "Designing for emotion (among other things)", *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 364 (1535), **2009**, pp. 3597-3604.

Di Salvo Carl, Phoebe Sengers, Hrönn Brynjarsdóttir, "Mapping the Landscape of Sustainable HCI", pp. 1975-1984, in *Proceedings of CHI*, **2010**.

McGonigal Jane, *Reality is broken Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*, **2011** (tr. it. *La realtà in gioco. Perché i giochi ci rendono migliori e come possono cambiare il mondo*, Milano, Apogeo Editore, 2011, p. 374).

Seligman Martin E. P., *Flourish*, New York, Free Press, **2011**, pp. 349.

Zhang Ping, "The Affective Response Model: A Theoretical Framework of Affective Concepts and Their Relationships in the ICT Context", *MIS Quarterly* 37, n. 1, **2013**, pp. 247-274.

Castri Roberta, De Luca Vanessa, Lobsiger-Kägi Evelyn, Moser Corinne, Carabias Vicente, **2014**, "Favouring behavioural change of household's energy consumption through social media and cooperative play", Tagungsreferat, in *Behave Energy Conference*, Conference, 3-4 September 2014, Oxford: Behave Energy Conference, 2014.

Deterding Sebastian, "The Lens of Intrinsic Skill Atoms: A Method for Gameful Design", *Human-Computer Interaction*, 30 (3-4), **2015**, pp. 294-335.

Weiser Paul, Bucher Dominik, Cellina Francesca, De Luca Vanessa, "A Taxonomy of Motivational Affordances for Meaningful Gamified and Persuasive Technologies", pp. 271-280, Parigi Atlantis Press, **2015**, *Advances in Computer Science Research*, Atlantis Press, Parigi, vol. 22.

De Luca Vanessa, "Emotions-Based Interactions: Design Challenges For Increasing Well-Being", in *Proceedings of D&E2016 10th International Conference on Design and Emotions*, Amsterdam, 27-30 September **2016**. (in stampa)

Brandt David, "What's next. Emotions give a lift to advertising", *Nielsen report*, The Nielsen Company, **2016**.

<http://www.nielsen.com/content/dam/nielsen-global/eu/docs/pdf/whats-next-emotions-give-a-lift-to-advertising-jan-2016.pdf> [15 giugno 2016]

L'interfaccia come tegumento

Prospettive critiche a confronto
sulla metafora della pelle

Francesco Bergamo Università Iuav di Venezia
fraberg@iuav.it

Poiché la pelle, come metafora e come analogia, riveste un ruolo fondamentale nelle pratiche dell'architettura e del design, per esempio in relazione al concetto di interfaccia, può essere utile prendere in considerazione alcuni approcci teorici e critici contemporanei, al fine di impiegargli nello studio degli involucri pensati e realizzati dall'uomo. A partire da un loro confronto è inoltre possibile iniziare ad indagarne le implicazioni, i limiti e le prospettive in contesti che sono sempre più informati da algoritmi digitali, pur continuando a trarre ispirazione da modelli e configurazioni provenienti dai mondi animale, vegetale e minerale.

Architettura, Design, Interazione, Interfaccia, Tegumento

As the skin plays today a major role as a metaphor and as an analogous in Architectural and Design practices, for example in relation to the concept of Interface, it can be useful to take into account some significant theoretical and critical approaches with the purpose of employing them to study the shells designed and built by humans. Besides, by comparing and discussing them, it seems possible to start researching their implications, limits and future perspectives in contexts that are more and more informed by digital algorithms, even while still taking inspiration from models and configurations that come from the animal, the vegetal and the mineral worlds.

Architecture, Design, Interaction, Interface, Integument

Ancora oggi sembra impossibile liberarsi della metafora [1] della pelle nell'architettura e nel design, perfino quando la si vorrebbe rendere invisibile o eliminare, nonostante metodologie e procedure rigorose possano indurre alla prudenza nei confronti degli artifici retorici. Questo breve articolo intende prendere in considerazione, discutere e mettere a confronto alcune posizioni teoriche che la riguardano, selezionate per la rilevanza dei concetti e modelli che le contraddistinguono nei confronti delle pratiche progettuali contemporanee, non tanto secondo la cronologia delle pubblicazioni che li hanno ospitati, quanto secondo la fortuna della loro diffusione nei contesti dell'architettura e del design.

Troviamo un cenno di quella che ancora oggi è l'ambizione più diffusa per i progettisti di interfacce già in Giedion (1928, p. 85), secondo cui nell'architettura di Le Corbusier il tegumento che separava il dentro dal fuori doveva scomparire in modo tale che l'aria fosse libera di circolare tra interno ed esterno dell'edificio, così che la relazione tra dentro e fuori precedesse le qualità plastiche e spaziali inevitabilmente modellate dalla pelle dell'architettura. Con il modernismo si sarebbe dunque passati dal costruire "stereotomico", nella generica [2] accezione attribuita a questo termine da Gottfried Semper ([1863], 1992), all'impiego di materiali e di concezioni strutturali che potessero svincolare la configurazione dell'involucro rendendolo trasparente – con pilastri, in acciaio e vetro – oppure modellandolo in negativo mediante casseforme – con colate di calcestruzzo – invece che costringerlo alle esigenze della muratura tradizionale. Prima, da quando l'uomo aveva iniziato a costruire con materiali più duraturi del legno, si erano andati affinando involucri pensati per essere tettonicamente configurati a partire da mattoni o conci lapidei [3].

Il mito modernista della trasparenza sembra ancora oggi un riferimento imprescindibile, e per i più indiscutibile, soprattutto nell'ambito dell'*interaction design*: ponendo l'utente al centro del progetto, in un sistema complesso di interazioni che lo presuppongono al centro del suo mondo, l'interfaccia perfetta sarebbe quella invisibile poiché stabilirebbe relazioni all'apparenza immediate – ovvero non mediate – con l'ambiente e con gli altri esseri umani che ne fanno parte, "aumentando" così l'esperienza attraverso informazioni rese sensibili e disponibili in tempo reale [4]. Attorno alla metà degli anni Ottanta, quando l'*interaction design* veniva battezzato da Bill Verplank e Bill Moggridge come disciplina che rispondesse alle necessità di raccordare le competenze dell'informatica con le richieste del design, la filosofia e le arti celebravano la fine della modernità mentre l'architettura post-modernista cominciava ad esasperare l'attenzione nei confronti del suo involucro, al quale

doveva essere subordinata la struttura portante e non più viceversa (Vidler [2000], 2009). Si tratta di un atteggiamento critico nei confronti del capitalismo maturo, della società dei consumi e del ruolo dello spettatore-fruitori-utente per cui, se l'arte rifletteva prima di tutto su se stessa, alcuni designer iniziavano a progettare interfacce "riflettenti" anziché trasparenti per far loro dichiarare la propria natura, così che l'utente ci si potesse riflettere, letteralmente o metaforicamente, assumendo consapevolezza critica della sua interazione con l'artefatto (Bolter, Gromala, 2003; Dunne [1999], 2005).

Rimanendo nella consolidata metafora ottica dell'interfaccia come mezzo prima trasparente (modernismo) e poi riflettente o catottrico (post-modernismo), nel secondo decennio del nuovo millennio appare convincente la riformulazione di Alexander Galloway (2012, p. 25): «the catoptrics of the society of the spectacle is now the dioptrics of the society of control». Infatti, i dispositivi contemporanei più diffusi possono essere considerati come diottrici poiché sembrano funzionare tanto meglio quanto più riescono ad eliminare le tracce del loro funzionamento, ovvero a sembrare trasparenti pur continuando a deviare la direzione della luce – ovvero dell'informazione, fuor di metafora – o piuttosto dei raggi visuali, se si assume il punto di vista dell'osservatore. Questo cambiamento di prospettiva, applicato alle questioni che sono oggetto di questa disamina, induce un'idea di pelle che non è più la superficie esterna di un cristallo, né una scocca modellata attorno ai componenti di una macchina, né un'interfaccia trasparente, né un rivestimento riflettente o esibito.

Mentre si assottigliano i confini tra le ricerche sull'architettura e quelle sugli artefatti interattivi, si pensa sempre di più agli involucri come a sistemi integrati, spesso reticolari più che arborescenti o rizomatici, capaci di assolvere da soli sia alle funzioni tradizionali (strutturale e protettiva) sia a quelle che, grazie alle nuove tecnologie e in analogia alla pelle biologica, controllate generalmente da un computer centrale, si basano su campionamento e registrazione di dati ambientali, sull'interscambio di informazioni e sull'attuazione di mutamenti di forma, colore, temperatura, luminosità, opacità, e così via. Pensare al concetto di tegumento nella progettazione contemporanea rimanda a una condizione mutevole, instabile, altamente strutturata ma allo stesso tempo dipendente dal contesto e dal momento [5]. Sensori e attuatori possono essere integrati sia nella pelle dell'architettura, come è noto dalle ricerche nell'ambito della domotica, che negli indumenti [6], non essendo ancora per lo più possibile o conveniente incorporarli in quella umana. Michel Serres (1985, p. 155) aveva già lasciato in-



01

tendere trent'anni fa che la casa potesse essere intesa come un *sensorium* degli uomini, un tipo particolare di pelle, sostituendo la topologia alla "geometria" e considerando la topologia stessa come un'estetica diffusa, ecologica, riunificata e unificante. Secondo questa visione la pelle non sarebbe più interfaccia tra due *milieu* ma contribuirebbe alla loro fusione, al *mélange* [7]: si tratta di una prospettiva ancora in buona parte inesplorata, e che nell'attualità della globalizzazione e dei flussi migratori potrebbe essere messa a confronto con il più fortunato modello rizomatico definito pochi anni prima in Deleuze, Guattari ([1980], 2010). Possono le analogie con strutture biologiche, come pelli e tegumenti, produrre innovazione anche in un ambito apparentemente immateriale come quello che tiene insieme algoritmi e *big data*? Secondo Luciana Parisi, se agli albori dell'informatica e poi della cibernetica gli algoritmi erano costruiti allo scopo di descrivere, simulare, imitare o rappresentare processi fisici, chimici, biologici, sociali e così via (di evoluzione, crescita, adattamento, ...), oggi essi sono più spesso impiegati per produrre nuove configurazioni (Parisi, 2013, pp. 1-2): «control, as the computation of topological space, has acquired a sensuous skin that turns all points, sees all corners, and connects all lines into planes of relations, short circuits of immediate connection or speedy paths of variation» (Parisi, 2013, p. 88). Se i testi di Parisi possono rappresentare all'apparenza visioni disincarnate dal mondo materiale, per scovarne le possibili ricadute basta pensare agli strumenti contenuti nei softwa-

01
Diller & Scofidio,
Blur Building,
Padiglione per
la Swiss Expo,
Yverdon-Les-
Bains, 2002



02
 Marco Zanuso,
 Richard Sapper,
 il televisore
 Black ST 201
 (1969) prodotto
 da Brionvega

re impiegati quotidianamente da ingegneri, architetti e designer per dare forma alle loro idee – talvolta senza la consapevolezza di quanto essi influenzino le loro scelte – e a come essi stiano cambiando radicalmente l'ambiente e i paesaggi. Anche per gli algoritmi e i sistemi artificiali si possono identificare nascite, crescite, periodi di declino e morti, ma questi non seguono i modelli della crescita evolutiva biologica né i suoi tempi [8]; un corpo senza organi[9] è forse un corpo che può fare a meno della pelle pur continuando ad avere bisogno di membrane, come avviene nella spugna di Sierpiński, che è più di una superficie ma meno di un volume, o nella curva di von Koch, che è meno di una superficie ma più di una linea (Deleuze, Guattari, [1980], 2010, p. 578).

A questo si deve aggiungere che metafore e analogie presentano dei rischi [10], a fronte degli spunti sia progettuali che teorici e critici offerti, e per chi si occupa di Human-Computer Interaction se ne possono identificare per esempio nelle strategie per rendere antropomorfa l'interfaccia attraverso l'artificiosa simmetria tra uomo e macchina che da un lato rende più familiare e *friendly* l'uso dei dispositivi digitali, ma dall'altro riduce la consapevolezza delle loro qualità e della natura dei contenuti che essi mettono a disposizione (Bergamo, 2013). A questo proposito si deve far notare che l'interfaccia è dai più pensata come una superficie che sta tra due (o più) elementi, diversamente dalla con-fusione a cui aspirava e in parte ancora aspira Serres. Così è per Avrum Stroll, che descrive una superficie come

il confine comune tra due corpi non contigui che può essere inteso o come privo di consistenza, immateriale, oppure come una *cosa* dotata di uno spessore, sia pure minimo come quello in cui avvengono gli scambi atomici e molecolari, per esempio tra l'acqua del mare e l'aria sovrastante (Stroll, 1988): si tratta di due categorie che chi scrive ritiene utili per inquadrare i due più diffusi approcci di oggi al concetto di interfaccia.

Alla seconda accezione va ricondotto il concetto di superficie come interfaccia che Stroll riprende da Gibson, essendo anche l'unica a interessare la percezione poiché non sarebbe possibile pensare a concetti quali colore, temperatura e ruvidezza indipendentemente dalla materia e dalla *cosa*. Per Gibson, infatti, «la superficie è il luogo in cui si verifica la parte più consistente dell'azione, ed è il luogo dove la luce è riflessa o assorbita, il che non avviene all'interno delle sostanze. È la superficie – e non l'interno – ciò che l'animale tocca; è sulla superficie che le reazioni chimiche si svolgono per la maggior parte» (Gibson, [1979], 1999, p. 64) [11]. Ed è specialmente su Gibson, sulla fenomenologia di Merleau-Ponty e su approcci pragmatisti discendenti da Dewey [12] che si fonda il più diffuso approccio ecologico ed estetico all'*interaction design*, grazie soprattutto al successo e alla diffusione del concetto di *affordance* che Donald Norman ha mutuato da Gibson [13], pur non senza forzarlo ad alcune semplificazioni.

Un ripensamento dell'interfaccia che invece radicalizza la prima delle due accezioni di superficie proposte da Stroll si trova in Galloway (2012, p. 54), il quale mina molte delle convenzioni sedimentate a proposito dei *new media* definendola come un dispositivo allegorico e critico, e dunque in questo caso, ma per motivi opposti, non come una superficie: «the interface [...] has only a superficial relationship to the surfaces of digital devices, those skins that beg to be touched. Rather, the interface is a general technique of mediation evident at all levels; indeed it facilitates the way of thinking that tends to pitch things in terms of “levels” or “layers” in the first place. These levels, these many interfaces, are the subject of analysis not so much to explain what they are, but to show that the social field itself constitutes a grand interface, an interface between subject and world, between surface and source».

Questa apparente dicotomia sembra trovare i germi di una possibile soluzione nell'indagine genealogica sul concetto di interfaccia che ha condotto Branden Hookway, rintracciandone le origini nella fluidodinamica ottocentesca e mostrando come il suo ruolo in quel contesto presenti delle analogie con quello contemporaneo, per esempio per quanto riguarda mediazione, controllo, e gestione delle

turbolenze. Poiché gli strumenti teorici contemporanei tramite i quali ne discute le implicazioni provengono esplicitamente dalla filosofia di Foucault, di Deleuze e di Guattari, non sorprende che le definizioni che egli dà dei concetti di superficie e di interfaccia differiscano radicalmente rispetto a quelle di Gibson e di Stroll: «The *sur-face*, as a facing above or upon (*sur-*) a given thing, refers first of all back to the thing it surfaces, rather than to a relation between two or more things» (Hookway, 2014, p. 12). Una superficie quindi è dotata di forma e costituisce un aspetto di ciò cui appartiene, a differenza di una *inter-face* che invece produce configurazioni e mette in relazione due o più cose o ambienti (Hookway, 2014, p. 14). Rifacendosi agli studi di Caillois su morfologie e comportamenti degli insetti, Hookway sottolinea inoltre come l'interfaccia riguardi, più che i singoli elementi, la loro mutua organizzazione o "topologia reciproca", che già in Caillois lasciavano presagire forme di assoggettamento: «the body separates itself from thought, the individual breaks the boundary of his skin and occupies the other side of his senses» [14]. Dalla trattazione di Hookway, che passa anche attraverso l'osservazione del regno animale di Caillois, sembra emergere dunque un possibile minimo comun denominatore tra il *mélange* di Serres e il caos rizomatico di Deleuze e Guattari, cui si era fatto cenno sopra.

Mentre gli algoritmi contribuiscono al proliferare di dati e di rumore, disegnando un mondo che pare discostarsi sempre più da quello biologico, dall'altro la "natura nel suo modo di operare" rimane un appiglio a cui difficilmente l'uomo può rinunciare nell'intervenire sull'ambiente. Da questo punto di vista, ciò che è cambiato sempre più rapidamente nel corso degli ultimi secoli è il modo di guardare al concetto di natura, oggi destinato a comprendere anche gli artefatti, gli algoritmi, i dispositivi digitali e i dati che essi producono, elaborano e trasmettono. Può essere questa, per esempio, una ragione del recente interesse dimostrato anche da parte chi si occupa di architettura, di design e di interazione nei confronti dell'opera del filosofo Gilbert Simondon [15], sul cui lavoro fino al decennio scorso circolavano ancora pochi studi. Per ora sembra impraticabile una via che rinunci all'architettura come involucro, così come questo sembra consolidare sempre di più la sua rilevanza per l'attenzione dei designer, spesso chiamati dalle grandi aziende a rendere desiderabili dispositivi il cui hardware diventa sempre più inaccessibile, oltre che invisibile. Pensare oggi gli involucri artificiali in analogia con la pelle lascia intuire che chi progetta i tegumenti dell'architettura e del design debba consapevolmente configurarli anche come catalizzatori di *mélange*, a partire da modelli e rap-



presentazioni di *milieu* che non hanno precedenti nella storia dell'umanità: se i sensori, gli algoritmi e i *big data* forniscono informazioni e prospettive che sarebbero altrimenti precluse agli esseri umani, è anche nella pelle degli artefatti che esse possono essere sia raccolte che prodotte.

03
Fotogramma dal
film *Take Shelter*
di Jeff Nichols,
USA, 2011

NOTE

[1] Sarebbe forse più opportuno parlare di analogia, in generale, anche se specialmente in ambito progettuale la metafora riveste ancora un ruolo determinante.

[2] E poco accurata, se si pensa alla stereotomia come all'insieme di saperi geometrico-costruttivi che servono a generare configurazioni complesse mediante pietra da taglio, senza l'uso di leganti. Cfr. Francesco Bergamo, Gabriella Liva, *Stereotomia. Dalla pietra al digitale*, Venezia, Cafoscarina, 2010, pp. 144.

[3] Cfr. l'introduzione di Andreas Deplazes, (a cura di), *Constructing Architecture. Materials Processes Structures. A Handbook*, Basel, Birkhäuser, 2005, pp. 13-14.

[4] Si tratta di un approccio che si è andato consolidando specialmente a partire da Norman ([1988], 1990) e ([1990], 2000), riprendendo non senza significative semplificazioni le teorie ecologiche di Gibson ([1979], 1999). Ad esso hanno inoltre contribuito i modelli fenomenologici (specialmente quello di Maurice Merleau-Ponty) e quelli pragmatisti (a partire da John Dewey e più recentemente del suo allievo Richard Schusterman).

[5] È forse significativo che il termine "integument" ricorra nella titolazione di musica contemporanea improvvisata, come nel caso dell'album *Integument* di Lawrence Casserley e Adam Linson (PSI, 2009) e delle tracce *Integument* e *Integumentation* di Gino Robair in Buddy Systems (Meniscus, 1998). Le qualità intrinseche delle pelli sono oggetto anche di percussionisti quali Seijiro Murayama, Enrico Malatesta e Christian Wolfarth, più interessati a lavorare in relazione alle qualità della materia che tramite i consueti ritmi segnati da colpi.

[6] Cfr. per esempio il lavoro sul *wearable computing* di Flavia Sparacino, fondatrice di Sensing Places, spinoff del MIT Media Lab.

[7] Si veda Gaspare Polizzi, "Michel Serres: i sensi e il mondo", pp. 41-57, in Maria Bottero, (a cura di), *Spazio e conoscenza nella costruzione dell'ambiente*, Milano, Franco Angeli, 1991.

[8] Cfr. per esempio Anna Munster, Geert Lovnik, "Theses on Distributed Aesthetics. Or, What a Network is Not", in *The Fibreculture Journal* n. 7, *Distributed Aesthetics*, 2005 (<http://seven.fibreculturejournal.org/fcj-040-theses-on-distributed-aesthetics-or-what-a-network-is-not/>). Reza Negarestani sottolinea come «the invariances of physics as abstracted in mathematical invariances through maximally stabilized concepts do not exist in biological systems. That's why the application of mathematics to life sciences invites certain forms of confusion» in "Where is the Concept? (Localization, Ramification, Navigation)", in Robin Mackay (a cura di), *When Site Lost the Plot*, Falmouth, Urbanomic, 2015, p. 229. E per Matteo Pasquinelli, che si chiede fino a che punto sia lecito impiegare modelli biologici per descrivere il *mediascape* contemporaneo, «the Greek word for tool or instrument, *organon* comes from *ergon*, that means energy — a notion that is paradoxically missing in all the linguistic and digital based interpretations of the cell. [...] Digital networks are purely mathematical spaces: no gravity, no friction, no entropy whatsoever. The ethics and aesthetics of the digital, its Free Culture and Remix Culture, are possible thanks to such a virtually zero-energy engine. Swarm intelligence and peer-to-peer cooperation are easier to operate in this environment, and new cognitive monopolies like Google are easier to establish», in "Four Regimes of Entropy: For an Ecology of Genetics and Biomimetic Media Theory", in *The Fibreculture Journal*, n. 17, *Unnatural Ecologies*, 2011, pp. 63-64.

[9] Il concetto si deve a Deleuze e Guattari e se ne trova la piena maturazione in Deleuze, Guattari, ([1980], 2010), pp. 205-222.

[10] Cfr. Alan F. Blackwell, "The Reification of Metaphor as a Design Tool", in *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, Vol. 13, n. 4, December 2006, pp. 490-530.

[11] Non sorprende che sia la stessa definizione che si ritrova citata anche in Stroll, (1988, p. 127), e tramite quest'ultimo in uno dei testi più rivoluzionari e influenti per i dibattiti contemporanei sull'ecologia e la filosofia: Reza Negarestani, *Cyclonopedia. Complicity with Anonymous Materials*, Melbourne, re.press, 2008, pp. 268.

[12] Cfr. soprattutto John Dewey, *Art as Experience*, 1934 (tr. it. *Arte come esperienza*, Palermo, Aesthetica, 2007, pp. 364).

[13] Dal verbo in lingua inglese *to afford*, afferiscono alle qualità di un oggetto che suggeriscono a un essere umano le azioni più appropriate per interagire con esso.

[14] Roger Caillois, "Mimicry and Legendary Psychasthenia" [1938], trad. en. John Shepley, *October 31* (Winter 1984), pp. 31-32, citato in Hookway, (2014, p. 54). È da notare l'influenza esercitata dagli studi dei comportamenti animali, e in particolare di uccelli e insetti, su quei filosofi contemporanei che più hanno cercato di adottare punti di vista non antropocentrici, pre-personali. Basti pensare a Deleuze e Guattari ([1980], 2010) e alla loro considerazione per le polifonie dei canti degli uccelli in Olivier Messiaen (Deleuze, Guattari [1980], 2010, pp. 357-368).

[15] Cfr. specialmente Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 1958, pp. 337.

REFERENCES

Semper Gottfried, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten; oder, Praktische Aesthetik: Ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreunde*, **1860-1863** (tr. it. *Lo stile nelle arti tecniche e tettoniche o estetica pratica*, Bari, Laterza, 1992, pp. 472).

Giedion Sigfried, *Bauen in Frankreich, Bauen in Eisen, Bauen in Eisenbeton*, Klinkhardt & Biermann, Leipzig and Berlin, **1928**, pp. 127.

Gibson James J., *The Ecological Approach To Visual Perception*, **1979** (tr. it. *Un approccio ecologico alla percezione visiva*, Bologna, Il Mulino, 1999, pp. 481).

Deleuze Gilles, Guattari Félix, *Mille plateaux. Capitalisme et schizophrénie*, **1980** (tr. it. *Mille piani. Capitalismo e schizofrenia*, Roma, Castelvecchi 2010, III edizione, pp. 605).

Serres Michel, *Le cinq sens*, Paris, Grasset, **1985**, pp. 384.

Stroll Avrum, *Surfaces*, Minneapolis, University of Minnesota Press, **1988**, pp. 227.

Norman Donald, *The design of everyday things*, **1988** (tr. it. *La caffettiera del masochista. Psicopatologia degli oggetti quotidiani*, Firenze, Giunti, 1990, pp. 294).

Norman Donald, *The Invisible Computer: Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution*, **1990** (tr. it. *Il Computer Invisibile. La tecnologia migliore è quella che non si vede*, Milano, Apogeo, 2000, pp. 336).

Vidler Anthony, *Warped Space: Art, Architecture, and Anxiety in Modern Culture*, **2000** (tr. it. *La deformazione dello spazio. Arte, architettura e disagio nella cultura moderna*, Milano, Postmedia Books, 2009, pp. 240).

Bolter David Jay, Gromala Diane, *Windows and Mirrors. Interaction design, digital art, and the myth of transparency*, Cambridge and London, The MIT Press, **2003**, pp. 194.

Dunne Anthony, *Hertzian Tales. Electronic Products, Aesthetic Experience, and Critical Design*, (1999), Cambridge and London, The MIT Press, **2005**, pp. 174.

Hookway Branden, *Interface: A genealogy of mediation and control*, Tesi di dottorato, Princeton University, Princeton, **2011**, pp. 385. <http://gradworks.umi.com/34/52/3452601.html> [25 giugno 2016]

Galloway Alexander R., *The Interface Effect*, Cambridge, Polity Press, **2012**, pp. 170.

Bergamo Francesco, *Verso un'estetica ecologica per il design dell'interazione*, Tesi di dottorato, Università Luav di Venezia, Venezia, **2013**, pp. 130. <http://rice.iuav.it/397> [25 giugno 2016]

Parisi Luciana, *Contagious Architecture. Computation, Aesthetics, and Space*, Cambridge and London, The MIT Press, **2013**, pp. 370.

Hookway Branden, *Interface*, Cambridge and London, The MIT Press, **2014**, pp. 178.

Involucri digitali del Patrimonio Culturale

Il design genera nuovi modelli di business

Elisabetta Cianfanelli *elisabetta.cianfanelli@unifi.it*

Margherita Tufarelli *margot.tufarelli@gmail.com*

Gabriele Goretti *gabriele.goretti@unifi.it*

Ramona Aiello *ramona.aiello@unifi.it*

Università di Firenze, Dipartimento di Architettura DIDA

Il contributo nasce nell'ambito delle attività di ricerca del REI Lab (*Reverse Engineering and Interaction Design*) che, all'interno del DESIGNCAMPUS dell'Università degli Studi di Firenze, dedica parte della sua attività di ricerca alla ricostruzione 3D e riproduzione di Opere d'Arte e artigianato artistico. In questo lavoro si indaga sulle modalità con cui le discipline del design affrontano le problematiche relative alla digitalizzazione del patrimonio artistico e alla sua diffusione e si descrive l'attività di ricerca del REI Lab volta a sviluppare un processo di scansione 3D innovativo e agile con grande attenzione alla qualità del prodotto digitale finito, alla sua comunicazione e divulgazione che generano nuovi modelli di business museali.

Digitalizzazione, Patrimonio culturale, Scanner 3D, Cross fertilization, Nuovi modelli di business

This project comes as part of the REI Lab's (Reverse Engineering and Interaction Design) research activities that, within the DESIGNCAMPUS of the University of Florence, devotes part of its research to the 3D reconstruction and reproduction of works of art and crafts. This paper investigates how the design disciplines face problems related to the digitization of artistic heritage and its dissemination, and describes the research and the process developed in REI lab, through practical examples of digitization of works and environment.

Digitization, Cultural heritage, 3D scanners, Cross fertilization, New business models

E. Cianfanelli Orcid id: 0000-0003-0241-1826
M. Tufarelli Orcid id: 0000-0003-4824-6715
G. Goretti Orcid id: 0000-0002-9662-041X
R. Aiello Orcid id: 0000-0001-7501-3074

ISBN: 978-88-940517-3-5

Introduzione

Il patrimonio culturale per il suo valore storico ed estetico è un bene che rappresenta l'identità dell'uomo. La sua conservazione e valorizzazione necessitano di un'approfondita documentazione, sia in termini propriamente storico-artistici, «sia per quanto concerne le caratteristiche fisiche di posizione, forma, colore e geometria» (Bitelli, 2002, p. 9).

Negli ultimi anni i progressi conseguiti nel campo delle tecnologie digitali hanno aperto nuovi scenari e suggerito molteplici applicazioni. Nel settore dei Beni Culturali la diffusione e il continuo perfezionamento di strumenti per l'acquisizione e la restituzione di dati tridimensionali, permettono di documentare e comunicare informazioni, determinando nuove modalità di accesso alla conoscenza.

Le attuali tecnologie e metodologie per la documentazione del patrimonio culturale generano prodotti digitali in 3D molto realistici, che potrebbero essere impiegati per:

- creazione di archivi digitali;
- percorsi museali alternativi;
- interventi di comunicazione di opere d'arte in altri luoghi;
- esposizioni di opere o parti non disponibili;
- esposizione di opere o frammenti di esse;
- ricerca;
- supporto a diagnostica e restauro;
- comunicazione e divulgazione;
- didattica.

Tuttavia non esiste ancora un sistematico e ben strutturato utilizzo dei modelli 3D nel campo del Cultural Heritage (Remondino, Rizzi, 2010, p. 85).

Il REI Lab (Reverse engineering, Experience and Interaction Design), all'interno del DESIGN CAMPUS dell'Università degli Studi di Firenze, sviluppa processi di digitalizzazione e restituzione digitale del patrimonio culturale in chiave Design Driven in cui l'innovazione è guidata dal design, non viene dal mercato, ma crea nuovi mercati; non spinge nuove tecnologie, ma dà vita a nuovi significati (Verganti, 2009).

Il presente contributo intende descrivere il ruolo del Design nella valorizzazione e comunicazione del Patrimonio Culturale attraverso le tecnologie digitali. Il bene culturale nell'ambito della comunicazione, può assumere la connotazione di *prodotto culturale*, dal momento in cui il trasferimento di tecnologie e l'intero processo di digitalizzazione sono di fatto frutto di un progetto.

**E. Cianfanelli, M. Tufarelli,
G. Goretti, R. Aiello**

Descrizione degli attori: l'operatore/designer

Una delle caratteristiche più interessanti del Design per Beni Culturali è quella di trasferire processi innovativi propri di altri settori merceologici e di altri ambiti d'applicazione (come quello delle tecnologie digitali) al settore culturale, solitamente meno disposto ad essere oggetto di progettazione in questo campo.

Tra le competenze del design c'è anche quella di dare forma ai contenuti per permettere la condivisione, la divulgazione, la conoscenza. Dare forma non solo in termini materiali, ma anche avvalendosi dell'immaterialità degli strumenti propri delle nuove tecnologie. Progettare la relazione tra bene culturale e utente, ma anche progettare il processo attraverso cui questa relazione avviene. L'azione del design per la valorizzazione del patrimonio culturale, attiva competenze specifiche per l'avvio di processi sistemici integrati. In particolare, il design, una disciplina che per operare nella complessità contemporanea si relaziona

01



01
Esempio di
range image

con diversi ambiti del sapere, può contribuire alla valorizzazione dei beni, impiegando le potenzialità offerte dalle nuove forme di comunicazione, ideando nuovi sistemi, strumenti e lessici per la costruzione di "architetture comunicative" adeguate e partecipative.

Il processo di acquisizione tridimensionale sviluppato dal laboratorio REI si avvale dell'utilizzo di uno scanner 3D a luce strutturata e a brandeggio manuale; la velocità, l'accuratezza e l'assoluta sicurezza rispetto a potenziali danni all'opera, lo rende il dispositivo ideale per la scansione di opere d'arte e manufatti artistici. Il sistema è dotato di una testa ottica con quattro telecamere, in grado di acquisire la forma tridimensionale di un oggetto con estrema precisione. La proiezione di una luce sull'opera fornisce coordinate tridimensionali che fanno riferimento ad un numero elevatissimo di punti e generano una *range image* [fig. 01]

02



02
Risultato
del rilievo
tradizionale
per la parte
architettonica
della Tribuna

03
Risultato della
ricostruzione in
3D della Tribuna
degli Uffizi

descrivendo la superficie dell'oggetto scansionato. Lo strumento opera in un unico ambiente software di elaborazione integrato che gestisce nuvole di punti e *mesh*.

Ogni operazione di scansione è un caso a sé. Pertanto l'esperienza, la conoscenza e la capacità progettuale dell'*operatore designer* generano delle costanti varianti del sistema. Egli si trova spesso con l'impossibilità di accesso a porzioni o all'intero oggetto, distanze non accettabili, necessità di adottare dispositivi speciali (carrelli elevatori, sopraelevate, ecc.). All'operatore/designer è dunque richiesta grande flessibilità operativa, con la consapevolezza che ogni caso richiede una soluzione specifica, *progettata ad hoc*.

Descrizione del processo di scansione

Il processo di acquisizione è stato applicato alla Tribuna degli Uffizi di Firenze e a due sarcofagi egizi della XXI Dinastia, conservati presso il Musée Royaux d'Art et d'Histoire di Bruxelles [1], sarà pertanto descritto attraverso le due *case histories* con obiettivi e risultati differenti.

03



E. Cianfanelli, M. Tufarelli,
G. Goretti, R. Aiello

Caso studio 1. La Tribuna degli Uffizi

La celebre Tribuna degli Uffizi, successivamente al restauro concluso nel 2012, è attualmente chiusa al pubblico per motivi di conservazione. Proprio in ragione della sua preziosità e per finalità di carattere divulgativo, ossia permettere al grande pubblico di goderne, è stata eseguita la ricostruzione 3D dell'ambiente e delle opere in esso contenute [fig. 03].

Grazie al processo di digitalizzazione il pubblico può visionare l'ambiente ed il suo contenuto online [2] attraverso uno schermo interattivo che permette di avvicinarsi alle opere virtualmente laddove non è possibile farlo fisicamente, ammirarne i dettagli, ottenere informazioni, osservare le opere e il loro contenitore da un punto di vista inedito.

Per la Tribuna degli Uffizi le operazioni di rilievo si sono rivelate estremamente complesse a causa della difficoltà di accesso a grosse porzioni delle opere e all'impossibilità di spostarle. È stato necessario muovere tutta l'attrezzatura al termine dell'acquisizione di ogni *Range image*, compresi i tappetini protettivi, e sistemarla nuovamente per l'acquisizione successiva.

Il primo passo è stato un rilievo architettonico tradizionale, corredato di documentazione fotografica [fig. 02], successivamente si è proceduto con la scansione delle singole opere. Sono state scansionate in 3D tutte le statue presenti nella Tribuna [fig. 04], in particolare cinque statue grandi e nove statue più piccole.

I basamenti sono stati invece identificati in due categorie: una tipologia dalla morfologia squadrata ha subito un rilievo di tipo tradizionale, e una seconda ricca di decorazioni, dettagli e superfici in sottosquadro, ha visto nello scanner lo strumento ottimale per essere rilevata.

04
Operatori al lavoro per la Tribuna degli Uffizi

05
Esempio di *range image* a colori



04



05

06



06
Fascio di luce proiettato dallo scanner 3D

07
Risultato della scansione 3D della statua "Satiro Danzante", officina Romana I sec. d.C.

Il numero di *range image*, e quindi di acquisizioni, deve essere sufficiente a generare un modello completo [fig. 05], con la minore presenza possibile di "buchi". I buchi che si vengono a formare sull'embrionale modello 3D, non sono altro che le zone di ombra che lo scanner non riesce ad acquisire in quanto esso registra solo i punti in cui rimbalza la luce proiettata [fig. 06]. Proprio per questo la competenza dell'operatore/designer gioca un ruolo fondamentale ai fini di ottenere un modello di qualità, l'intero processo deve essere progettato volta per volta al fine di ottenere un risultato ottimale.

La durata totale del processo di acquisizione è stata di sette giornate di lavoro. Successivamente i modelli 3D acquisiti sono stati elaborati in collaborazione con Parallelo s.a.s., che si occupa della gestione delle reti informatiche del Polomuseale Fiorentino [3].

I modelli derivanti dallo scanner 3D sono stati trasformati in *mesh* accuratissime (milioni di poligoni) sulle



07

quali sono state eseguite una serie di operazioni volte a renderle compatibili e più precisamente utilizzabili con *Unity 3D* [4]. Il prodotto della scansione è un modello 3D ad altissima definizione (milioni e milioni di poligoni). In relazione all'obiettivo finale, il modello è stato manipolato al fine di ottenere un file leggero in misura di *mega bytes*, ma opportunamente definito in termini di qualità e particolari visibili. Prendendo quindi in prestito nozioni sulla modellazione 3D in ambito *gaming*, ciascun modello è stato trattato come segue:

- mappatura UV delle textures;
- duplicazione (il modello è stato duplicato per intervenire sulla copia, lasciando inalterato l'originale);
- decimazione (estrema riduzione di poligoni fino a perdere ogni caratteristica del modello);
- sovrapposizione (è stato attribuito il "vestito" texture in altissima definizione del primo modello a quello decimato ottenendo così un modello 3D definito ma leggero in termini di mega bytes) [fig. 07].

La leggerezza del modello risulta fondamentale in relazione all'output previsto dalla ricostruzione: ricreare un ambiente e il suo contenuto su supporto digitale e permettere all'utente di navigare ed esplorare, l'ambiente nei minimi dettagli.

Caso studio 2. Museèes Royaux d'Art et d'Histoire di Bruxelles

L'Istituto Europeo di Restauro dell'isola d'Ischia [5] ha promosso, all'interno del Museèes Royaux d'Art et d'Histoire di Bruxelles, un innovativo percorso di visita che ha consentito al pubblico di poter partecipare e seguire in tempo reale le operazioni di restauro per due sarcofagi egizi della XIII dinastia, supportate dalla scansione 3D degli stessi. L'obiettivo è stato quello di coadiuvare il restauro ligneo attraverso l'utilizzo di modelli 3D al fine di generare materiale scientifico e divulgativo.

A distanza di luoghi ed epoche è stato possibile applicare lo stesso processo ai sarcofagi appartenenti al Museèes Royaux d'Art et d'Histoire di Bruxelles.

All'interno del percorso espositivo del Museo Egizio di Bruxelles, è stata costruita una capsula di vetro [fig. 08] con lo scopo di ospitare i restauratori al lavoro sui sarcofagi; possiamo quindi parlare di "involucro nell'involucro", la capsula che a sua volta contiene i sarcofagi che rappresentano l'involucro intangibile del processo.

In quest'occasione è stato applicato il processo di scansione integrato dal rilievo dei colori. Questa differenza sostanziale ha permesso di rilevare, al di là della super-

ficie lignea e delle sue caratteristiche ed irregolarità, anche il rivestimento policromo dei sarcofagi.

Il processo di acquisizione ha avuto una durata di quattro giorni. Le difficoltà riscontrate dagli operatori sono state relative al rilevamento dei colori. Tale esigenza comporta delle accortezze da prendere nei confronti dell'illuminazione dell'ambiente in cui si opera, che, per non alterare il risultato della sessione, deve essere costante e preferibilmente fredda. Inoltre lo stesso processo meccanico di acquisizione subisce l'influenza della luce e dei colori propri dell'oggetto (es. il colore nero assorbe più luce degli altri); pertanto si è ottimizzato il processo di acquisizione impostando un set luminoso costante per la durata del lavoro.

Le scansioni elaborate sono state successivamente utilizzate come supporto all'intervento di restauro. Tramite i modelli 3D elaborati [fig. 09] [fig. 10] è stato possibile confrontare le opere prima e dopo l'intervento, simulare, almeno in parte, il restauro stesso. I modelli sono stati un fondamentale supporto per la redazione delle schede componenti la relazione sull'intervento di restauro.

Approccio del design

La ricerca ha quindi descritto una metodologia operativa con definizione delle procedure di digitalizzazione del Patrimonio Culturale, utilizzata in un primo momento per la realizzazione di archivi digitali di imprese manifatturiere storiche italiane, e successivamente trasferita ad oggetti di interesse storico-artistico. Questa procedura consente di sviluppare un processo di scansione 3D agile e innovativo, con un focus sulla qualità del prodotto digitale finito, sulle possibilità comunicative e divulgative di un modello digitale tridimensionale.

Quest'attenzione alle qualità percepite si incontra «nell'emergere della tematica del "design dell'esperienza" come ultima frontiera della progettazione. [...] La capacità del design di prefigurare scenari progettuali con l'attenzione a nuovi contesti d'uso diviene competenza chiave a supporto del processo di innovazione, a tal punto che assume talvolta una dimensione consulenziale ed autonoma nella quale l'oggetto del progetto non è più il prodotto ma lo scenario stesso» (Manzini, Jegou, 2004 p. 189).

Altro aspetto fondamentale integrato ai casi studio descritti è basato sul trasferimento di conoscenza da altri campi del sapere. Nel caso del lavoro presso la Tribuna degli Uffizi di Firenze, le figure coinvolte sono state programmatori, storici dell'arte e designer, con interazioni

parallele e in simultanea solo nell'applicazione finale; mentre nel caso del Musée Royaux d'Art et d'Histoire di Bruxelles, che ha visto coinvolti designer, restauratori, fisici e chimici e la presenza inoltre di un egittologo, il processo si è attuato in maniera condivisa in tempi e spazi, in ogni fase, unendo le singole specificità in maniera trasversale e contestuale.

Risulta oggi sempre più necessario un coordinamento tra le discipline e un superamento dei loro confini, che dovrebbero essere considerati permeabili, espandibili e trasferibili. Solo quando siamo in grado di superare questi limiti, allora la conoscenza potrà allargarsi oltre i confini disciplinari.

All'interno de *La Carta della Transdisciplinarietà* redatta da Basarab Nicolescu, Edgar Morin e Lima De Freitas, si definisce rigore, apertura e tolleranza i tratti fondamentali dell'attitudine e della visione transdisciplinare. Il rigore di «tener conto di tutti i dati presenti», l'apertura verso l'accettazione «dell'ignoto, dell'inatteso e dell'imprevedibile» e la tolleranza verso «la constatazione che esistono idee e verità contrarie ai principi fondamentali della transdisciplinarietà» (Marzocca, 2014b) [6]. Sono sempre più attuali le discussioni, le ricerche e i dibattiti sulla metodologia dell'approccio transdisciplinare applicabile a tutti i campi della conoscenza. Alfonso Montuori nella sua visione sulla transdisciplinarietà propone un modo del tutto diverso di pensare alla conoscenza e offre una meravigliosa opportunità di indagine dei nostri assunti fondamentali circa la conoscenza, la generazione della conoscenza e la ricerca. La transdisciplinarietà non richiede una conoscenza esaustiva di tutte le discipline, ma il suo focus sta nel “comprendere come la conoscenza viene creata” [7].

08



08

Capsula dell'Istituto Europeo del Restauro all'interno del Musée Royaux d'Art et d'Histoire di Bruxelles



09



10

09-10
Risultato della
scansione 3D

Nuove esperienze

I sostanziali progressi nell'ambito della digitalizzazione dei Beni Culturali hanno permesso l'acquisizione attraverso prodotti digitali di un ricchissimo archivio di ricchezze e di saperi specialistici. Questa acquisizione risulta quindi un passaggio determinante per fare del patrimonio culturale italiano non solo un'eredità da conservare ma anche un bacino di valori su cui sviluppare modelli culturali ed economici, sia a supporto della ricerca, della conservazione e del restauro, che di modelli di fruizione dei Beni stessi. Come emerge dai casi studio presentati, uno dei settori che principalmente offre la possibilità di creare nuovi modelli di fruizione e consultazione del Patrimonio storico-artistico è sicuramente quello dell'interazione user-Bene Culturale. I supporti digitali possono quindi permettere un nuovo accesso dell'utente alla conoscenza, all'esperienza e a nuove occasioni di consultazione di opere a grande valore evocativo, anche se a volte di difficile comprensione. La procedura descritta ha permesso di diffondere i valori della conoscenza e la fruizione delle opere attraverso nuovi modelli interattivi design-oriented, per la loro conservazione, divulgazione e valorizzazione. La ricerca, condotta attraverso la cultura progettuale propria delle discipline del design, porta a comporre nuovi servizi riguardanti la valorizzazione del patrimonio, nonché di delineare nuovi scenari museali e nuovi modelli di gestione del patrimonio artistico.

Allo stesso modo, in ambito archeologico, le contemporanee tecniche di restauro supportate da tecnologie digitali possono definire nuovi livelli di conoscenza e di coinvolgimento emozionale del pubblico. Se importanti musei come il Musée Royaux d'Art et d'Histoire di Bruxelles sviluppano "restauri in diretta" in appositi spazi vetrati visibili al pubblico dei visitatori, si potranno anche realizzare visualizzazioni interattive di come il museo è cambiato o migliorato dal restauro. Si potranno quindi sviluppare esperienze di approfondimento o di didattica che portino pubblico di studenti o di visitatori incuriositi a comprendere l'importanza del lavoro del restauratore e magari anche a conoscere storie meno conosciute relative a un'opera di cotanto valore.

NOTE

[1] <http://www.kmkg-mrah.be/fr/node/3353>

[2] www.tribunadegliuffizi.it

[3] Lavoro svolto in collaborazione con www.parallelo.it

[4] Unity 3d software generalmente utilizzato per il gaming <https://unity3d.com>

[5] <http://www.istitutoeuropeodelrestauro.it>

[6] <http://www.atopon.it/il-manifesto-della-transdisciplinarita/>

[7] Montuori (2015) propone cinque dimensioni che costituiscono il percorso di una ricerca transdisciplinare e possono rappresentare un'euristica per il lavoro transdisciplinare.

REFERENCES

Bauman Zygmunt, *Liquid Modernity*, 2000 (tr. it. *Modernità liquida*, Roma-Bari, Laterza, 2002, pp. 272).

Godin Guy, Rioux Marc, Beraldin J-Angelo, Levoy Marc, Courmoyer Luc, "An assessment of laser range measurement of marble surfaces", pp. 49-56, in *Proc. of the 5th conference on optical 3-D measurement techniques*, Vienna, 1-4 Ottobre 2001. <https://graphics.stanford.edu/papers/marble-assessment/> [2 giugno 2016]

Bitelli Gabriele, "Moderne tecniche e strumentazioni per il rilievo dei beni culturali", pp. 9-24, in *Geomatica per L'Ambiente, il Territorio e il Patrimonio Culturale*, Atti della 6 Conferenza Nazionale ASITA, Perugia, 5-8 novembre, 2002, Vol. 1.

Manzini Ezio, Jegou Francois, "Design degli scenari", pp. 189-207, in Paola Bertola, Ezio Manzini, *Design multiverso. Appunti di fenomenologia del design*, Milano, Polidesign, 2004, pp. 253.

Peloso, Daniela, "Tecniche laser scanner per il rilievo dei beni culturali", *Archeologia e Calcolatori* n. XVI, 2005, pp. 199-224.

Branzi Andrea, *Modernità debole e diffusa*, Milano, Skira, 2006, pp. 180.

De Luca Livio, Veron Philippe, Florenzano Michel, "Reverse engineering of architectural buildings based on a hybrid modeling approach", *Computer & Graphics*, Volume 30, Issue 2, April 2006, pp. 160-176.

Ikeuchi Katsushi, Miyazaki Daisuke, *Digitally archiving cultural objects*, New York, Springer, 2008, pp. 503.

Sacco Pier Luigi, "L'accesso alle opportunità culturali nell'economia dell'esperienza", pp. 23-38, in Francesco De Biase, *L'arte dello spettatore*, Milano, Franco Angeli, 2008, pp. 480.

Trocchianesi Raffaella, "Strutture narrative e metalinguaggi design-oriented per la fruizione del patrimonio culturale", *Tafterjournal* n. 10, 2008.

<http://www.tafterjournal.it/2008/12/22/strutture-narrative-e-metalinguaggi-design-oriented-per-la-fruizione-del-patrimonio-culturale/> [23 Gennaio 2016]

Remondino Fabio, Girardi Stefano, Rizzi Alessandro, Gonzo Lorenzo, "3D modeling of complex and detailed cultural heritage using multi-resolution data", *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)* JOCCH Homepage archive, Volume 2, Issue 1, July 2009, art. n. 2.

Verganti Roberto, *Design-driven innovation. Cambiare le regole della competizione innovando radicalmente il significato dei prodotti e dei servizi*, Milano, Etas, 2009, pp. 282.

Remondino Fabio, Rizzi Alessandro "Reality-based 3D documentation of natural and cultural heritage sites - techniques, problems, and examples", *Applied Geomatics*, Volume 2, Issue 3, September 2010, pp. 85-100.

Russo Valentina, *Giulio Carlo Argan, Restauro, critica, scienza*, Firenze, Nardini, 2010, pp. 216.

Remondino Fabio, "Rilievo e modellazione 3D di siti e architetture complesse", *Disegnarecon, Università di Bologna*, Volume 4, Issue 8, 2011a, pp. 90-98.

Remondino Fabio, "Heritage recording and 3D modeling with photogrammetry and 3D scanning", *Special Issue Remote Sensing in Natural and Cultural Heritage*, 2011b, pp. 1104-1138.

Conti Giovanni Maria, *Cross fertilization: Un approccio al progetto per la Moda*, Milano, Mondadori, 2012, pp. 93.

Marzocca Fabio, "Il nuovo approccio Scientifico verso la transdisciplinarietà", *Quaderno Mythos* (supplemento rivista Atopon), n. 10, 2014a, pp. 41.

Marzocca Fabio, "recensione de il manifesto della transdisciplinarietà di Basarab Nicolescu", *Atopon, centro studi Mythos – Psicologia analitica – Psicoantropologia simbolica*, 2014b. <http://www.atopon.it/il-manifesto-della-transdisciplinarita/> [2 Febbraio 2016]

Montuori Alfonso, "The Perils of Pernicious Polarities: Contemplating Creativity, Collaboration, and Complexity", *Integral Leadership Review*, 2015.

<http://integratedleadershipreview.com/12951-47-the-perils-of-ferocious-polarities-contemplating-creativity-collaboration-and-complexity/> [2 febbraio 2016]

Breathing wall skins

Theorizing the building envelope as a membrane

Matina Kousidi Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e degli Studi Urbani
stamatina.kousidi@polimi.it

Sebbene il termine “membrana” deriva principalmente dal campo dell’anatomia, riferendosi al confine essenziale delle cellule, ha ampiamente attraversato il discorso architettonico, così da descrivere l’avvolgimento spaziale. Al di là dei limiti del suo uso metaforico, questo articolo individua momenti decisivi nella storia dell’architettura moderna nei quali la nozione membrana ha segnato un cambiamento nelle prestazioni dell’involucro architettonico e la sua relazione a concetti di modernità.

Membrana, Metafore scientifiche, Performance, Le Corbusier, Siegfried Ebeling

Although the term “membrane” principally derives from the field of anatomy, referring to the essential boundary of cells, it has gained entrance the terrain of architectural discourse, so as to describe the spatial envelopment this time. Going beyond the limits of its metaphorical use, this article identifies key moments in the modern architectural history in which the membrane notion has marked a change in the performance of the building exterior and its relation to concepts of modernity.

Membrane, Scientific metaphors, Performance, Le Corbusier, Siegfried Ebeling

When the windows became walls

In the early 1920s, a charcoal and graphite drawing entitled “Honeycomb [Wabe]” came to light, featuring a prismatically shaped skyscraper which appeared to be still under construction, due to the fact that its inner structure of vertical slabs remained visible. A cog in Ludwig Mies van der Rohe’s wider experimentation into «an essentially simple structure, as fundamental as the molecular construction of the elements» (Neumeier, 1991 p. 116), the 1922 Hochhaus am Bahnhof Friedrichstrasse competition project [fig. 01], of which the drawing formed part, reflected on the structural potential of the steel skeleton – its enclosure into, and its exposure through, an all-glass façade. «We can see the new structural principles most clearly when we use glass in place of the outer walls, which is feasible today since in a skeleton building these outer walls do not actually carry weight» (Rohe, Taut, 1921-1922, p. 212), Mies wrote with reference to the project. The interpretation of these new structural principles, however, was not freed from analogies to the biological formation, and more precisely to the separation between structure and envelope that the pattern of the “skin and bones” distinction, coined by Mies, revealed.

But Mies was not alone in exploring this distinction at the dawn of the twentieth century. The 1915 Dom-ino house project of Le Corbusier, circulated through the perspective drawings of a two-floor, open-plan and naked of enclosure structure, was also «a striking demonstration of the separation of structure from enclosure» (Benton, 2012, p. 284). Meanwhile, the praise for the integration of glass into architecture «not merely through a few windows, but through every possible wall», as expressed by Paul Scheerbarth (Scheerbarth et al., 2014, p. 100), testified to the ongoing interest in the independent and continuous character of the glass façade. It was an interest which had arisen as early as the emergence of an «unprecedented conquest of matter» (Giedion [1928], 1995, p. 137), articulated through buildings such as Joseph Paxton’s 1851 Crystal Palace or Ferdinand Dutert’s 1889 Galerie des Machines that saw the combination of iron skeletons with the all-glass envelope. Picking up on the “skin and bones” metaphorical mechanism, the latter was compared to a membrane due to the thinness of its structure, its influence on the visual and physical boundaries between interior and exterior space, as well as its ability to introduce new aesthetic and perceptive values. As modernism «rendered ambiguous the role of the wall as a device of definition, confinement and separation and as carrier of symbolic dressing» (Neumeier, 1999, p. 245), however, attention



01

would shift away from such values and issues of architectural performance would come significantly to the fore, and stay on to the present day.

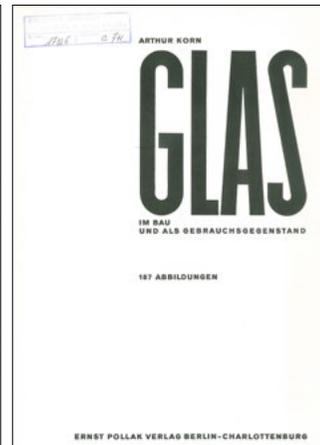
Contemporary discourse on architecture draws extensive meaning on the biological sciences, and the building exterior is being invariably described as a membrane – as a breathing or living structure – in a way that surpasses the use of several other linguistic terms that refer to an enveloping surface. Aligning with former discussions on the architectural discourse and the biological metaphors (Forty, 2004; Picon, Ponte, 2003), this article aims to form a critical inquiry into, and contextualize, the metaphor of the membrane in the theory- and design-focused approach to the building envelope, as this was deployed by the architects Le Corbusier and Siegfried Ebeling, respectively, at the beginning of the twentieth century. From here it follows that it seeks to provide a deeper understanding of how the membrane notion – of a breathing wall skin – has fostered new methods in the interpretation of the building exterior, not least of how it has been used as a trope for new approaches towards its architectural performance – a key aspect to concepts of modernity as well.

01

Ludwig Mies van der Rohe, Honeycomb [Wabe] drawing – Hochhaus am Bahnhof Friedrichstraße competition project, 1922, in Bruno Taut, *Frühlicht. Eine Folge für die Verwirklichung des neuen Baugebans* (1922), n. 4, Berlin, Gebr. Mann, 2000, p. 124

02

Title page, Arthur Korn, *Glas im Bau und als Gebrauchsgegenstand*, Berlin, Pollak, 1929



02

When the walls became membranes

«Never before did man succeed in enclosing and dividing up space by a single membrane» than in the application of glass to the building's exterior surface (Korn, 1929, p. 6), the architect Arthur Korn observed at the end of the 1920s, in his book *Glas in modern architecture* [*Glas im Bau und als Gebrauchsgegenstand*] [fig. 02], while exploring the innovative properties that glass brought along in those days. «It is the great mysterious membrane, delicate and strong at the same time» (id., pp. 5-6), he went on to observe, shifting the attention of readers towards a shift in the interventions in and the interpretation of the building envelope. In their ability to form a continuous surface around the building and admit views, light and thermal energy, the glass façades that complemented the iron skeletons of that time justified to a great extent their characterization as membranes. This gives rise to the interesting question whether such envelopes can assume characteristics of the traditional solid wall, such as the provision of security, sound and heat insulation, and thus to mediate efficiently between interior and exterior environments.

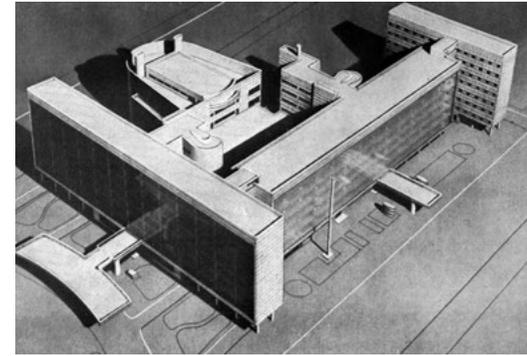
In the theorization of the building envelope as a membrane, it is imperative to take into account the diversity that the term entails and the necessity that enabled its integration into the architectural discourse. On biological grounds, the membrane is defined as a pliable sheet-like structure, acting as a boundary, lining or partition of an organism. It also stands for a selective surface between the cell's inner space and the space surrounding it – one which preserves the individuality of the cell, determines its form and plasticity, and regulates its inner environment (Frabetti, 2011-2012, p. 2). Further than its association with an aesthetic impact – such as the «organic illumination of the interior» (Giedion [1946], 1967, p. 483) –, the success of the membrane metaphor in the architectural discourse should consequently be sought in the performative aspects of the building envelope. Not only is the membrane relevant to concepts of surface architecture – in carrying connotations of a thin and fragile, transparent and luminous, pliable and sculptural entity – but it is also key to concepts of architectural behavior, in referring to a selectively permeable, regulating and unifying element.

With the growing demand for the insulation of wide and continuous glass surfaces in the early decades of the twentieth century and appropriate ventilation of the space that was found therein, the permeable aspects of the building envelope came into question. To this, Le Corbusier responded with a concept borrowed from the function of the lungs. As we breath fresh air through our

membraneous bodies, the building envelope – he hypothesized – ought to be similarly able to admit fresh air and deploy it in order to regulate the thermal behavior of the building. His vision was formalized through the “respiration exacte” (exact respiration) and “mur neutralisant” (neutralizing wall) techniques, which were to articulate a new interpretation of the membrane metaphor on architectural grounds. «Our invention, to stop the air at 18°C undergoing any external influence» (Le Corbusier [1930], 1991, p. 64), Le Corbusier writes in the 1930 publication *Précisions sur un état présent de l'architecture et de l'urbanisme* – a collection of his lectures in Latin America during the summer of 1929 – referring to the above mentioned techniques. «These walls are envisaged in glass, stone, or mixed forms, consisting of a double membrane with a space of a few centimeters between them» (id.), he continues, with regard to the building envelope within which regulated air would circulate, so as to maintain the temperature of the interior space on a fixed level. Not only was this double surface envisioned to enclose the full volume of the building, in correspondence to the continuity of the biological membrane, surrounding «the building underneath, up the walls, over the roof terrace» (id.), but it also aspired to perform a breathing function.

It was “living air” what Le Corbusier aimed at infusing within the outer surface of the building, accentuating in this way the allusion to the biological process of breathing. More than its aesthetic and perceptive qualities, the building envelope is placed here under scrutiny in terms of its performance – that is the impact on the mediation between interior and exterior environments –, and the terms related to the human skin are deployed so as to articulate this influence. The concept of maintaining temperature at the fixed level of 18 degrees Celsius aimed at rendering the thermal and humidity conditions in the interior space of the building appropriate and at admitting an ineffable amount of sunlight in its interior. It aligned with the architect’s visions for a standardized type of architecture, independent from the climatic conditions of the surroundings, and relied greatly on the regulating properties of the building exterior.

Even though this intervention in the building envelope was described by Le Corbusier as a “breathing” system, fresh air was not meant to find its way into the interior space. Instead, the latter would be mechanically ventilated and fresh air would solely spread within the exterior wall, leaving the enclosed volume of the building completely airtight, so as to benefit from the insulation benefits provided by the double window wall. The Palais de la Société



03

des Nations project in Paris (1927) would serve as a platform for Le Corbusier to investigate these techniques, and further explore them on the occasion of the Centrosoyuz ministry building in Moscow (1928) [fig. 03] and the Cité de Refuge project in Paris (1929-1933). The high maintenance costs and state of technology in those days, however, would lead to the unsuccessful adaptation of these techniques to the latter, , restricting the comparison of the said surfaces to the regulating properties of the physiological membrane on a theoretical – and, for the greater part, practically ineffective – level.

Although glass, for Le Corbusier, embodied the «ideal of the de-materialized building skin, the minimum membrane between indoors and out» (Banham, 1969, p. 155), its extensive use in replacement of the load-bearing wall, ignored significant environmental qualities and carried along important issues to reflect upon and to solve. The layers of glass that contained warmed air on the interior, according this technique, were described by Banham as part of the “clip-on elements” added posteriorly on the structure, aiming at replacing the «performance factors that a massive wall had contained homogeneously and organically» (id.). And although the ‘respiration exacte’ and “mur neutralisant” techniques would come to an early conclusion, they would stand for an early indication of the deployment of air as an integral material of architecture. More than a “clip-on element”, air would soon act as a «life support system» (Latour, 2006, p. 106): it would permeate through the building exterior and expand across the interior space of a building, accounting for a principal factor in the achievement of hygiene, through comfort, and through temperature regulation.

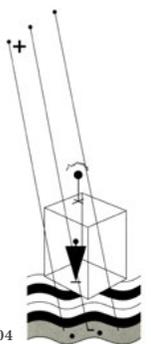
Simultaneous to Le Corbusier’s exploration into the “respiration exacte” and “mur neutralisant” techniques, yet on

03

Le Corbusier, Centrosoyuz project, Moscow, Russia, 1928, in Willy Boesiger, *Le Corbusier*, Zürich, Artemis, 1972, p. 56

04

Sketch featuring in the cover of the original edition of Siegfried Ebeling’s “Space as membrane [Raum als Membran]”, in Siegfried Ebeling, *Raum als Membran*, 1926 (tr. eng. *Space as membrane*, London, Architectural Association, 2010)



04

German grounds, a Bauhaus alumnus would make similar enquiries into the “breathing” potential of the building envelope. Siegfried Ebeling would publish in 1926 in Dessau his essay entitled “Space as membrane [Raum als Membran]” [fig. 04], and through this he aspired to a plasmatic expression of the built artifact – an informative exchange between the human body and the building exterior. In opposition to the plastic and formal architectural experimentations of his epoch, Ebeling stressed the significance of the “content [Gehalt]” over “external appearance [Gestalt]” and articulated the idea of an ecologically efficient, naturally lit, porous envelope.

In describing an architectural stance informed by the properties of the biological membrane, Ebeling coined the term “breathing wall-skin [Wandhaut]” (Ebeling [1926], 2010, p. 8) – an element which held a central role to his description of an architectural type informed by the properties of the biological membrane. With his conception of the “breathing wall-skin”, Ebeling distanced himself from all the architectural models associated with the stiffness and rigidity of concrete construction, as the foreword of the English translation of Space as Membrane suggests. Instead he sought for a dynamic spatial enclosure that would frame and inform a self-sufficient architectural type in terms of energy consumption. Such an enclosure would be made out of wood, mud, stone or their substitutes, and would reconcile the adjacent architectural and natural environments.

Despite the fact that glass has served as a material widely associated with the notion of the biological membrane – from Arthur Korn’s comparison of glass to a mysterious membrane through to Reyner Banham’s hypothesis that «Bauhaus teaching, and the example of the Bauhaus buildings in Dessau [fig. 05] must have turned men’s minds in the direction of transparent membranes» (Banham, 1959, p. 33) – it remains absent from Ebeling’s treatise. And while for Le Corbusier glass served as a pivotal material for his “respiration exacte” and “mur neutralisant” techniques – as he envisioned these to take glass, stone, or mixed forms, Ebeling sought for an alternative architectural expression in terms of materiality. He intended the building envelope to be constructed out of wood, mud, stone or their substitutes and went on to realize building prototypes made entirely out of metal. The All-Metal Circular House (1930-1931), for instance, aimed at admitting the maximum amount of natural light due to its round form and absence of internal walls or partitions and was a step forward to the definition of an autarkic house.

The nearest Ebeling arrives to a mention of the glass facade is when he refers to a «thinner medium that is penetrated

by rays of light of variable quality, alternating periodically» (Ebeling [1926], 2010, p. 8) in his synopsis of the state of architecture in those days, pointing out the thinness and the permeability of this medium in terms of light admittance; or when he describes an “indifferent spatial enclosure” and, by extension, an “indifferent spatial tension”, which appears, as he writes, particularly lifeless in grey daylight. His theory kept a differentiated position towards the then widespread building envelopes, constructed in their majority out of glass. Despite its thinness and ability to admit, under certain circumstances, light and visibility, glass was unable to filter air through its continuous surface. It remained an element which would still have to «close and open, not only in one but in many directions» (Korn, 1929, p. 5) in order to perform such action, as Arthur Korn had described in his extensive description of glass in his 1929 book publication. It was therefore linked to a series of deficiencies and triggered a reassessment of the relationship it established with both the interior and exterior environments. Through a biological approach to architecture, this relationship would be expressed in terms of porosity: it would allow boundaries to become fluid and space to become flowing: «the inside and the outside, the upper and the lower, fuse into unity» (Moholy-Nagy [1938], 1939, p. 198) [fig. 06]. Ebeling referred to a “breathing skin” which would be independent from the materiality of the structure: his hy-

05



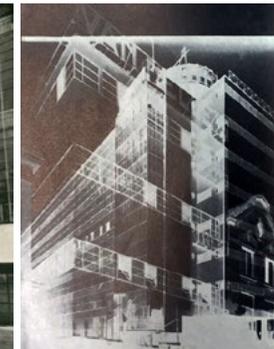
05

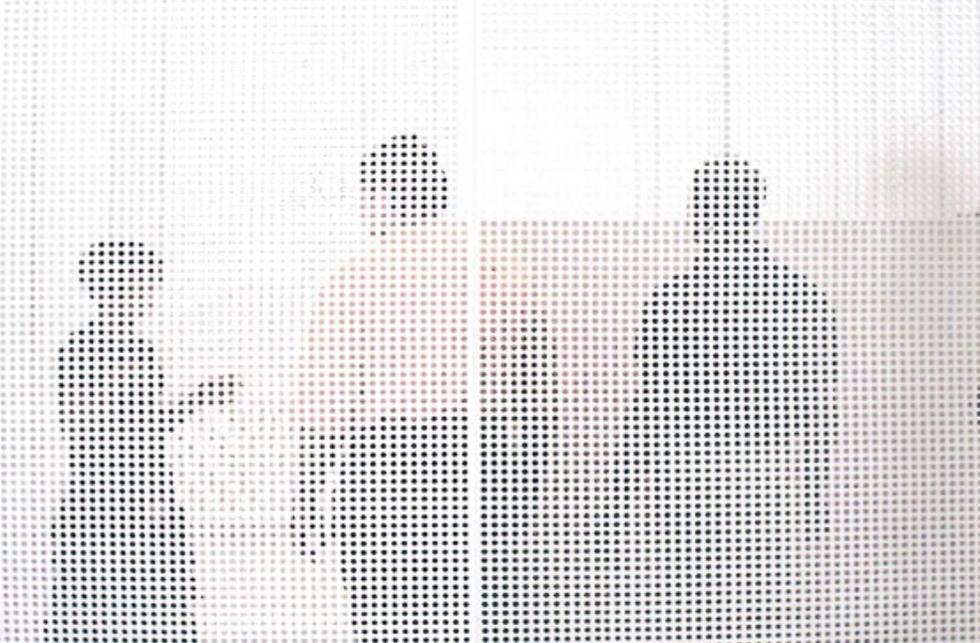
Jan Kamman, Schiedam, in László Moholy-Nagy, *The new vision. Fundamentals of design, painting, sculpture, architecture*, (1938), London, Faber and Faber Limited, 1939, p. 204

06

Perspective of the Bauhaus Dessau building by Walter Gropius, 1925-1926, in Arthur Korn, *Glas im Bau und als Gebrauchsgegenstand*, Berlin, Pollak, 1929, p. 23

06





07

pothesis explored the performance of the structure and not its formal or physical characteristics. As László Moholy-Nagy would similarly stress a few years later, a biological approach to architecture «did not have to do with a “sculptural” exterior, but only with space relationships, which establish the content of experience necessary for a plan of creation» (Moholy-Nagy [1938], 1939, p. 198). «The last and highest stage of spatial creation is evidently its grasp from the standpoint of biological possibilities» (Moholy-Nagy [1938], 1939, p. 198), as the last chapter of his book “The new vision. Fundamentals of design, painting, sculpture, architecture”, entitled “The biological pure and simple taken as the guide”, revealed. For Ebeling, as for Moholy-Nagy after him, the building envelope conceived as a membrane had first and foremost a biological importance: biological not only in the sense of borrowing meaning from a physiological term, and by extension mimicking a physiological process, but biological also in terms of influencing the physical condition of the human occupant of architecture. And this because the building envelope as membrane – envisioned as «a path for future architecture» (Moholy-Nagy [1938], 1939, p. 198) – bore a dual task: defining both the space-enclosing wall that would exclude the harmful elements, for man, in the atmosphere and the surface that would admit all the necessary elements, for him, in the interior space.

07
Kazuyo Sejima,
Ryue Nishizawa,
SKIN, Extension
of the Institut
Valencia d'Art
Modern, 2005, in
Kazuyo Sejima,
Ryue Nishizawa,
Kazuyo Sejima
and Ryue
Nishizawa/
SANAA. Works
1995-2003,
Tokyo, TOTO,
2003

Breathing wall skins. From metaphor to performance

In conclusion we might consider the richness that the term membrane from within the modern architectural discourse entails, in referring to our bodies not only as entities that one should address when conceiving and constructing architecture, but also as faculties that lend themselves to the interpretation of the architectural artifact. Following the aforementioned attempts to bridging the building envelope with the biological membrane, the former has not been solely envisioned as an element that merely surrounds and defines space, but also as a threshold that inasmuch as it provides an efficient space for human experience, it also establishes an efficient relationship with the environment, it may provide an efficient space for human experience. The exploration into the theorization of the building envelope as membrane has therefore attempted to broaden architectural discussions towards the relation between built space, human body and the overall environment, not only in terms of aesthetic or experiential perception, but also in means of a performative exchange. Today, this exchange continues to fascinate architects and architectural theorists alike. The performance of the building envelope, in terms of ecological efficiency, appears to embrace a pivotal concern for various other experts than architects – from façade engineers to energy consultants to botanists –, rendering the idea of the building exterior *as* a membrane a cogent topic once more. The perforated metal roof of the 2002 extension to the Institut Valencia d'Art Modern project, designed by Kazuyo Sejima and Ryue Nishizawa, for instance, bears the title SKIN [fig. 07], due to its ability to «allow light, wind, and rain to gently pass through» (Sejima Nishizawa, 2003). Meanwhile, the double-glass façade of the 2001 Mediatheque Sendai building, projected by Toyo Ito, acts as a skin in its ability to filter both exterior sounds and solar gain, as well as featuring a nearly continuous surface due to the minimum number of joints between its glass panels. Following the theses of the ‘breathing wall-skin’ previously discussed, we are prompted to retrace the origins of the contemporary architectural skins deeper into the modern architectural historiography and uncover their complex evolution. Following Adrian Forty, the borrowing of terms from the scientific field and their incorporation into the field of the architectural discourse is a literary phenomenon that belongs «exclusively to the modern era» (Forty, 2004, p. 100). In the present discussion, the exchange between architecture and the biological world was sought at the time when «the solid architectural wall was melting away under the pressure of modernity» (Koolhaas, Boom, 2014, p. 203) – when this

dissolution brought to the fore issues of resilience and lightness, enclosure and openness, form and performance concerning the building envelope.

«These *détournements*, these unorthodox misappropriations», Antoine Picon and Alessandra Ponte write, in reference to the interconnections between architecture and science, «can perhaps become the most interesting examples of cross-pollination, capable of producing the effects at which architecture excels – namely the transposition and materialization of the most original ideas of an epoch» (Picon Ponte, 2003, p. 16). If the transparency of the glass membranes in the early twentieth century was compared to the aspirations for political transparency, then the membrane metaphors that followed were associated with the then rising issues of hygiene and cleanliness, not least with the rising phenomena of spatial thermal comfort and environmental control. In our days, the «gentle hum of the air conditioner is heard at all times, and at all scales – including that of the global warming of planet Earth itself» (Latour, 2006, p. 106) and we are prompted to revisit the analogies of the building envelope to a breathing membrane, in the context of the current, and most importantly the forthcoming, sociocultural meanings. It is, however, by looking further than the discursive significance of the biological metaphors in architecture and into their role as vehicles for the improvement of the material and construction technologies, that new perspectives to the negotiation between architecture and the environment at large will open up.

REFERENCES

- Scheerbarth Paul, *Glasarchitektur*, Berlin, Verlag der Sturm, **1914**, pp. 125.
- Van der Rohe Mies, "Hochhäuser," 212, in Bruno Taut, *Frühlicht. Eine Folge für die Verwirklichung des neuen Baugedankens*, n. 2, **1921-1922**.
- Taut Bruno, *Frühlicht. Eine Folge für die Verwirklichung des neuen Baugedankens*, n. 4, **1922**.
- Ebeling Siegfried, *Raum als Membran*, **1926** (tr. eng. *Space as membrane*, London, Architectural Association, 2010, pp. 35).
- Giedion Sigfried, *Bauen in Frankreich, bauen in Eisen, bauen in Eisenbeton*, **1928** (tr. eng. *Building in France, building in iron, building in ferroconcrete*, Santa Monica, California, Getty Center for the History of Art and the Humanities, 1995, pp. 237).
- Korn Arthur, *Glas im Bau und als Gebrauchsgegenstand*, Berlin, Pollak, **1929**, pp. 254.
- Le Corbusier, *Précisions sur un état présent de l'architecture et de l'urbanisme*, **1930** (tr. eng. *Precisions on the present state of architecture and city planning*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991, pp. 266).
- Moholy-Nagy László, *The new vision. Fundamentals of design, painting, sculpture, architecture*, (**1938**), London, Faber and Faber Limited, 1939, pp. 207.
- Giedion Sigfried, *Space, time and architecture. The growth of a new tradition*, (**1946**) Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1967, pp. 897.
- Banham Reyner, "The glass paradise", *The Architectural Review*, **1959**, pp. 87-89.
- Banham Reyner, *The architecture of the well-tempered environment*, London, The Architectural Press, **1969**, pp. 295.
- Boesiger Willy, *Le Corbusier*, Zürich, Artemis, **1972**, pp. 257.
- Haag Bletter Rosemarie, "Paul Scheerbarth's architectural fantasies", *Journal of the Society of Architectural Historians*, vol. 34, n. 2, **1975**, pp. 83-97.
- Neumeyer Fritz, *Mies van der Rohe. Das kunstlose Wort. Gedanken zur Baukunst*, **1986** (tr. eng. *The artless world. Mies Van Der Rohe on the building art*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1991, pp. 386).
- Neumeyer Fritz, "Head first through the wall. An approach to the non-word 'façade'", *The Journal of Architecture*, vol. 4, n. 3, **1999**, pp. 245-259.
- Picon Antoine, Ponte Alessandra, *Architecture and the sciences. Exchanging metaphors*, New York, Princeton Architectural Press, **2003**, pp. 360.
- Sejima Kazuyo, Nishizawa Ryue, *Kazuyo Sejima and Ryue Nishizawa/SANAA. Works 1995-2003*, Tokyo, TOTO, **2003**.
- Forty Adrian, *Words and buildings. A vocabulary of modern architecture*, New York, Thames and Hudson, **2004**, pp. 336.
- Hasegawa Yuko, *Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa Sanaa*, Milano, Electa, **2005**, pp. 267.
- Latour Bruno, "Air," pp. 104-107, in Caroline A. Jones (editor), *Sensorium. Embodied experience, technology, and contemporary art*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, **2006**, pp. 258.
- Frabetti Flavia, *Membrane biologiche*, Biologia e Biochimica. Tecniche di Lab Biomedico, A.A. 2011-2012, Università di Bologna.
- Benton Tim, "Glass, the fundamental material of modern architecture", pp. 282-291, *West 86th: A Journal of Decorative Arts, Design History, and Material Culture*, vol. 19, n. 2, **2012**, pp. 282-308.
- Schnapp Jeffrey T., "Crystalline bodies. Fragments of a cultural history of glass", pp. 173-194, *West 86th: A Journal of Decorative Arts, Design History, and Material Culture*, vol. 20, n. 2, **2013**.
- Koolhaas Rem, Irma Boom, "Wall", pp. 120, in: Rem Koolhaas (editor), *Elements of architecture*, Venezia, Marsilio, **2014**, 5 vols.
- Scheerbarth Paul, McElheny Josiah, Burgin Christine (editors), *Glass! Love!! Perpetual motion!!! A Paul Scheerbarth reader*, New York, University of Chicago Press, **2014**, pp. 319.

Interazioni dinamiche

Sulla trama di Torre Intesa Sanpaolo di RPBW

Michela Toni Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura
michela.toni@unife.it

I molteplici tipi di “involucro” del centro direzionale Intesa Sanpaolo, concluso di recente a Torino su progetto di Renzo Piano Building Workshop, sono caratterizzati da diverse “stratificazioni” che portano il grattacielo a raggiungere le più alte prestazioni nell’ambito del *Green building*, ma non esauriscono gli scopi dell’opera con un approccio in qualche modo “sostenibile”.

Altri aspetti interessanti permettono di ragionare sul rapporto tra l’architettura e le soluzioni tecniche adottate per i sistemi di chiusura, che punta a suscitare sensazioni, emozioni, coinvolgimento. La forza iconica della grande dimensione impone anche di interpretare il tema della “bellezza” come traccia di una possibile coerenza rispetto al contesto.

Interazione dinamica, Green building, Progettazione ambientale, High-tech sostenibile, Green washing

The multiple shells of the Intesa Sanpaolo headquarters, newly built in Turin and designed by RPBW, are characterized by several layers that guarantee the highest energy efficiency, but the purpose of this green building is not just to be sustainable. Other interesting features inspire one to ponder on the relationship between architecture and its “envelope”, that aims at arousing feelings, emotions, involvement. Given the iconic power of the tower’s size and height, its beauty can be interpreted as a possibility for consistency with the social, human, cultural environment.

Dynamic interaction, Green building, Environmental design, Sustainable technology, Green washing

Volendo proporre un approfondimento nell’ambito delle costruzioni, trattare di “involucri sensibili” significa allontanarsi da quegli oggetti “inerti”, in cui talvolta sembra stringersi parte del lavoro tecnico sulle chiusure degli edifici, per entrare nel merito dell’architettura, di ciò che si fa percepire anche attraverso la “pelle”, o superficie esterna delle “cose”; architettura che, per sua stessa natura, produce “sinestesie”, come recita il tema, coinvolge, genera sensazioni, diventa metafora o icona, apre a possibili libertà interpretative, dovendo nello stesso tempo essere adatta agli scopi per i quali viene realizzata (attenzione a valori condivisi, interfaccia con i fattori ambientali, investimento finanziario ecc.). La chiusura di una costruzione, inoltre, non è solo superficie esterna, ma è materia plasmabile; e la scala per trattarne può variare da quella di una lamella di vetro fino ad altre diverse.

L’argomento che si propone riguarda i molteplici tipi di “involucro” del centro direzionale Intesa Sanpaolo, concluso di recente a Torino su progetto di Renzo Piano Building Workshop.

Soluzioni morfologiche e materiche diverse sono ideate per interagire in maniera efficace con i fattori ambientali che caratterizzano le varie esposizioni (umidità, temperatura, direzione del vento, differenze di pressione ecc.), per garantire l’illuminazione naturale e nello stesso tempo proteggere dalle dispersioni termiche, dal rumore, dal surriscaldamento.

Relativamente alle chiusure, infatti, per le quali su tutto il grattacielo è scelta la tecnologia a cellule con telai metallici a taglio termico, le parti vetrate raggiungono prestazioni variabili in funzione delle esposizioni. A nord, dove sono collocati gli uffici dirigenziali e le sale riunioni, è stata scelta la massima illuminazione naturale; perciò, non potendo avvantaggiarsi dell’apporto solare passivo a motivo dell’orientamento, si è optato per il più elevato livello di isolamento termico, montando tripli vetri, con la possibilità di evitare l’eventuale abbagliamento tramite schermi protettivi mobili interni [fig. 01]. Ad est e ad ovest, dove sono organizzati gli uffici operativi e gli spazi per la formazione aziendale, l’esigenza di ottime condizioni luminose è bilanciata dalla necessità di ottenere un’elevata confortevolezza, che si basa anche sull’utilizzo del contributo calorico passivo nella stagione fredda, reso possibile da una *doppia pelle* [1] formata da lamelle vetrate [fig. 02]; pertanto, sono scelti doppi vetri isolanti, protetti da schermi orientabili nei periodi di forte irraggiamento solare, che impediscono anche l’abbagliamento senza però ostacolare la penetrazione dell’illuminazione naturale per contenere il consumo di energia elettrica. In zone non riscalda-

01



te (giardini d'inverno e serra, di cui si tratta di seguito), le superfici vetrate sono monostrato, prevedendo, anche per questa esposizione, velari protettivi mobili per i periodi caldi. A sud, per evitare il surriscaldamento, si è scelto di chiudere quasi completamente la facciata.

Se a questo si aggiungono modellazione degli elementi tecnici di chiusura che consentono interscambi dinamici con i volumi d'aria compresi in intercapedini di solai e in ambienti interni a varia destinazione, comandati da "perceutori" artificiali, si può essere indotti a pensare che le diverse "stratificazioni" che portano il grattacielo a raggiungere le più alte prestazioni in ambito *Green building* esauriscano gli scopi dell'opera, con un approdo high-tech in qualche modo "sostenibile".

Effettivamente, la doppia pelle dà un contributo alla termoregolazione delle chiusure con il movimento delle lamelle governato da un sistema computerizzato: nei periodi freddi, con le lamelle chiuse, migliora l'isolamento termico, limitando le dispersioni termiche dall'interno verso l'esterno; nei periodi caldi, con le lamelle aperte, favorisce la circolazione naturale dell'aria, contenendo l'incremento della temperatura. Il funzionamento della chiusura, comunque, non si limita a governare i flussi energetici sullo strato superficiale di chiusura, perché è strettamente connesso con le attività degli operatori che lavorano dietro alla cortina vetrata. Infatti, al di là della doppia pelle, i solai delle zone degli uffici operativi contribuiscono alla regolazione passiva del microclima interno, portando a una riduzione del carico termico complessivo, in quanto, essendo formati da elementi prefabbricati in calcestruzzo con alta sezione ad U, possono essere attraversati dalla circolazione naturale dell'aria, avvantaggiandosi della differenza di pressione sulle facciate variamente esposte, determinata dal vento. Per consentire il flusso dell'aria, in corrispondenza dei solai, un sistema computerizzato apre alcune lamelle vetrate e le corrispondenti parti mo-

01
Massimo
isolamento
termico
e trasparenza
a nord
(© Andrea
Cappello)

bili sulle facciate retrostanti: in questo modo, nei periodi estivi, l'aria fluisce dal lato ovest del grattacielo verso il lato est attraverso la sezione dei solai, portando all'esterno una parte del calore prodotto di giorno negli uffici e accumulato nella massa dei solai; inoltre, nei periodi invernali, mantenendo chiuse le serrande, si ottiene la diminuzione del fabbisogno energetico, poiché il calore passivo, immagazzinato di giorno nei solai, viene rimosso di notte nell'aria all'interno degli ambienti di lavoro. Tali scelte specifiche, portate avanti a livello del progetto esecutivo per contenere il dispendio energetico, pur assicurando condizioni di comfort per coloro che lavorano nel grattacielo, rappresentano decisioni progettuali che si affiancano ad altre che incidono a scale diverse per contenere l'impatto della nuova struttura rispetto all'ambiente [2]. Questo fa sì che un insieme organico di *Energy Strategies* porti a superare l'idea di chiusure ad alta efficienza energetica, per costituire un sistema complesso che consente di gestire tutte le risorse ambientali disponibili nell'intorno del grattacielo.

Il caso della nuova Torre di Torino, però, è scelto perché presenta altri aspetti interessanti per ragionare sul tema del rapporto tra l'architettura e il suo "involucro"; tali aspetti sono svelati proprio da ciò che appare all'esterno della costruzione, a confutare un approccio che lo definisce come un insieme di dispositivi tecnici indifferenti alla vita che si svolge al di là dell'"intradosso" – e, in qualche misura, persino all'"estradosso" –.

Strettamente legata alle funzioni che si svolgono nell'organismo, la parte esterna è concepita come interfaccia rispetto ad esse. Trasparenza, opacità, modulabilità dell'illuminazione naturale, possibilità di spostarsi nelle diverse direzioni, anche all'esterno della costruzione per favorire l'integrazione con il tessuto urbano, sono i diversi modi che mostrano come le funzioni incidano sulla definizione delle soluzioni tecniche adottate per i sistemi

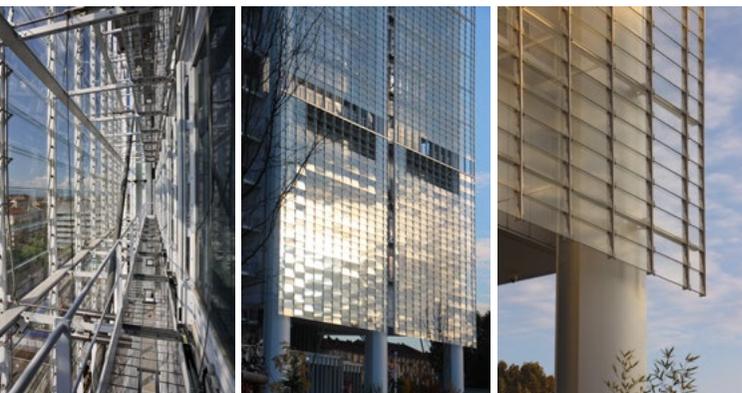
02



02
Doppia pelle
vetrata per
la regolazione
di luce e calore
ad est e ad ovest
(© Andrea
Cappello)

di chiusura; e questo è particolarmente importante per una struttura che, oltre ad ospitare le attività lavorative classiche di un centro direzionale, ne comprende altre dedicate alla fruizione pubblica che si vuole comunicare all'esterno anche attraverso la "pelle".

A partire da forti elementi di riconoscimento come le lamine vetrate ad est e ad ovest, è evidente che alcune parti delle chiusure, liberandosi dalla necessità di identificarsi in una strategia basata prevalentemente sulla sostenibilità – che, per un grattacielo, potrebbe presentare punti di contatto persino con il concetto di *green washing* [3] –, sono invece costitutive dell'architettura specifica dell'edificio. Guardando in particolare alla doppia pelle, lo dimostra il fatto che, all'interno degli uffici operativi e delle zone per la formazione, la natura mutevole dei listelli vetriati fa sì che la cortina trasparente, piuttosto che essere colta come un dispositivo ad alte prestazioni energetiche, si manifesti come uno schermo visivo in grado di modificare il rapporto percettivo con l'esterno. Per di più, dall'interno, l'estensione nello spazio determinata dalla presenza dei ballatoi, accessibili ad ogni livello per la manutenzione, invece di dare luogo ad una visione che precipita sulla strada lungo le pareti verticali, come spesso accade negli edifici di rilevante altezza, sembra fare dilatare gli ambienti [fig. 03]; in corrispondenza di questi segni orizzontali sulle facciate, parti vetrate apribili consentono anche l'aerazione naturale, superando il consueto modo di vivere all'interno degli uffici, in cui la sensazione del variare delle stagioni è negata, poiché il microclima mantiene condizioni sempre uguali nel tempo in maniera artificiale, impedendo alla mente di arricchirsi di stimolazioni sensoriali, rese possibili da flussi di luce, aria, rumori sui diversi percettori.



03

04

05

03
Spazio di
intermediazione
(© Andrea
Cappello)

04
Scudo riflettente
(Michela Toni)

05
Pelle incolore
(Michela Toni)



06

Da terra, la teoria multipla dei moduli vetriati determina modi diversi di manifestarsi dell'involucro trasparente rispetto alla luminosità degli interni: in base alle condizioni ambientali, può apparire come un insieme compatto di scaglie lucenti che riflettono i raggi del sole, rendendo inaccessibile alla vista gli spazi di lavoro [fig. 04]; ma può mostrarsi anche come una teoria di elementi apparentemente amaterici, che si perde nel cielo [fig. 05].

All'esterno, si mostrano altre parti della Torre, che sono elementi autonomi dal punto di vista percettivo, i *giardini d'inverno* e la *serra* [4], dedicati, i primi, a coloro che lavorano nella struttura, la seconda, alle persone che sono invitate ad entrarvi in diverse occasioni: si tratta di "spazi dell'involucro", che derivano dalla mutua integrazione di aspetti funzionali ed ambientali, ma che tendono ad andare oltre, per suscitare sensazioni, emozioni, coinvolgimento nell'ampio territorio della città, su cui si concentra simbolicamente la scommessa sulla possibile coerenza dell'opera rispetto al contesto.

Percezioni completamente diverse per un centro direzionale sono quelle che colgono di sorpresa quando, dal Parco e dalle grandi arterie stradali adiacenti alla Torre, nel vuoto dei giardini d'inverno appesi ai solai in aggetto sulla facciata sud, si riconoscono sagome che si spostano sulle scale di sicurezza per portarsi da un livello all'altro del grattacielo o sostano tra il verde che cresce tra le rampe appese ai tiranti al di sotto dei pianerottoli.

06
Nel giardino
d'inverno
sospesi nel vuoto
(© Andrea
Cappello)

Da fuori, sembrano ombre cinesi che si riflettono su sfondi impalpabili, ma poi, portandosi all'interno del volume dei giardini, le presenze, percepite all'esterno come silhouette ingannevoli, sono persone vere. Infatti, dopo essere usciti a livelli diversi dagli uffici per transitare nei giardini d'inverno, coloro che lavorano nel grattacielo possono entrare in una dimensione molto diversa rispetto a quella di un consueto spazio di distribuzione, perché da lì galleggiano su strade, veicoli, pedoni e altri edifici della città, che sembrano disegnati con rapporti dimensionali differenti a mano a mano che si cambia quota, mentre invece si sta salendo o scendendo lungo un percorso pensile di impatto sensoriale sorprendente, tra le piante messe a dimora tra i pianerottoli [fig. 06].

L'occhio può spostarsi verso l'esterno e anche verso l'interno, dove, ad ogni piano, al di là di porte antincendio, si colgono slarghi per una pausa dal lavoro e prospettive tra gli uffici distribuiti lungo le due direzioni prevalenti dell'organismo, ad est e ad ovest [fig. 07].

L'aspetto esterno della Torre rivela altro.

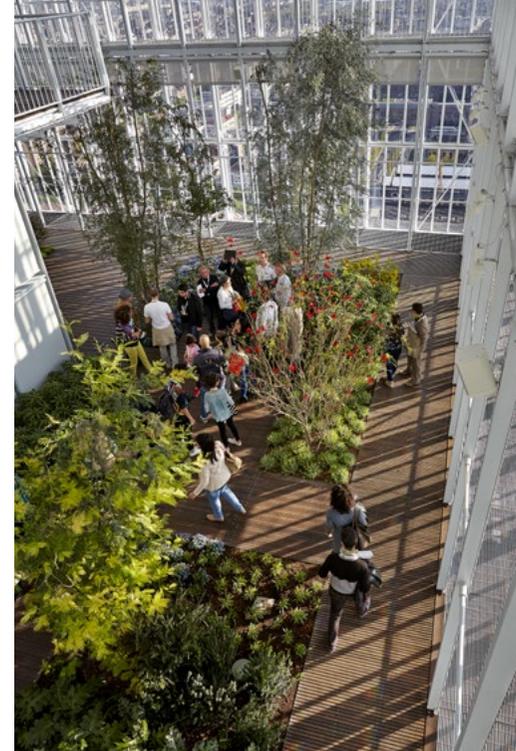
Alla quota più bassa del grattacielo, l'involucro tende a scomparire, e la percezione che si ha, sia dall'esterno che dall'interno, è quella della continuità con il suolo tra le porzioni di terreno che delimitano la Torre a quote diverse: sprofondata al di sotto del livello della strada, una teca vetrata mantiene al coperto i sistemi di distribuzione verticali e orizzontali che conducono alla mensa, al giardino, all'asilo e ad altri servizi; allo stesso livello dei marciapiedi stradali, un vano di accoglienza passante può essere attraversato per portarsi da un lato o dall'altro della struttura; da lì, tornelli vigilati conducono anche ad ascensori e scale per i piani sovrastanti.

07



07
Da dentro a fuori
(© Andrea Cappello)

08



08
In alto nel verde
(© Andrea Cappello)

Solo ai più attenti, però, si rivela che tutto il grattacielo è staccato dal suolo per dare spazio, senza l'interruzione di strutture portanti, ad un volume ad assetto variabile per concerti, conferenze o varie attività, sospeso al di sopra dell'atrio, con comode sedute che possono trovarsi in piano o su gradoni o scomparire del tutto al di sotto del solaio. Nel volume polivalente, anche le pareti perimetrali verticali possono modificare la superficie esposta all'interno dell'ambiente, per assorbire il suono o farlo riflettere molteplici volte, ottenendo diverse percezioni sonore. Questo spazio fisicamente introverso è invece aperto alla città per sviluppare occasioni culturali e relazioni. Se l'attacco al suolo è sfuggente, altrettanto trasparente e leggera è la parte posta a concludere in alto la Torre, che il progetto definitivo ha trasformato in una serra che si perde nel vuoto.

Lassù si può salire, perché un ristorante, un caffè, uno spazio espositivo e terrazze panoramiche sono aperti al pubblico; ma più delle funzioni che ospita, la parte più alta della Torre è uno spazio libero, completamente trasparente per la percezione dinamica dell'intorno urbano [fig. 08].

Esili strutture segnano la modularità dei volumi cubici che si ripetono lungo il perimetro per delimitare un vo-



09

lume protettivo per il solaio sottostante, che è la reale copertura del grattacielo. Velari possono calare per riparare dal calore del sole le piante che crescono nella serra. Dal basso, l'aria può essere richiamata in alto, come in una torre del vento che si amplia nello spazio. Vetri in sommità si chiudono per isolare l'interno in inverno o si aprono per farlo respirare in estate come le branchie di un essere acquatico; e marina sembra, di fatto, tutta la struttura, che pare galleggiare nell'aria come un natante in mezzo al mare, esposto al sole, al vento, alla pioggia, al mutare della luce. La forza emozionale della piccola architettura al colmo della Torre è notevole, per le percezioni mutevoli che offre al suo interno e per le occhiate che spaziano sull'ambiente circostante, che sono una sorpresa straordinaria [fig. 09].

Nella serra, però, è come se si concentrassero anche tutte le contraddizioni di un'opera che ha un grande impatto sul tessuto della città. Infatti, non è immediato che il fuori scala della struttura riesca a costruire nuovi equilibri in una realtà urbana che in questi ultimi anni sta cercando di interessare nuove trame per reagire alla fine del sistema economico-sociale che l'aveva portata a espandersi. Occorrerà quindi del tempo affinché il grattacielo possa rivelare di essere in grado di diventare un catalizzatore di nuove funzioni e relazioni per la vita sociale del capoluogo piemontese – per il lavoro che sviluppa al suo interno, che si rivolge al territorio; per i servizi che offre; per gli spazi di condivisione che mette a disposizione; per

09
Una serra per
luce, sole, ombra
(© Andrea
Cappello)

le linee di influenza urbana e sociale che determina – ed è essenzialmente a questo livello che si potranno rintracciare gli elementi di una possibile coerenza della nuova opera rispetto al contesto. Non sulla responsabilità nei confronti dell'ambiente, che è una condizione strumentale obbligata; e neppure su qualità formali o percettive che non assumono valore o non possono neppure essere definite al di fuori di interazioni dinamiche con le condizioni delle diverse situazioni.

La lettura dell'opera, quindi, come si è visto, mette in luce elementi di innovazione rispetto ad altri edifici alti del momento attuale e soprattutto all'interno del percorso progettuale di RPBW. Solo per riassumere le principali: il tentativo di superare l'effetto "bara di vetro" di numerosi grattacieli che non dialogano in alcun modo con il tessuto urbano, con la completa liberazione a livello stradale da chiusure invalicabili [5]; la conferma di una tipologia parzialmente rinnovata di grattacielo polifunzionale, con spazi aperti alle persone che non lavorano nell'Istituto, dedicati, piuttosto che allo shopping, ad attività culturali e a servizi; il raggiungimento del più alto livello della Certificazione LEED attraverso un sistema di soluzioni che riguardano le diverse scale del progetto, coinvolgendo un insieme di aspetti sia tecnologici sia tecnologici, con soluzioni passive e attive attuate come in pochissimi altri grattacieli realizzati nel mondo; la decisione di decretare il superamento di una tipologia di chiusura ventilata a tenuta regolabile a vantaggio di soluzioni – la doppia pelle e la serra – sempre in contatto con l'esterno, sia pure in misura differenziata in base alle condizioni climatiche, per evitare il surriscaldamento estivo e le limitazioni derivanti dalla gestione della sicurezza dagli incendi.

Originale è l'invenzione dei "giardini d'inverno", che seguono la traccia della trasparenza del precedente grattacielo del *New York Times* [6], convergendo a confermare la propensione di Piano a progettare soluzioni per il "quotidiano": in particolare, nel caso di Torino, tali spazi puntano infatti a rendere possibile, anche ad altezza vertiginosa, uno stacco dal lavoro a dimensione umana, agognato paradossalmente persino dall'inventore delle *Twin Towers* di New York tra il verde a livello del suolo [7]. Partendo da qui, una lettura critica dell'intervento della nuova Torre, oltre a soffermarsi su innovazioni e originalità dell'opera, piuttosto che sul fascino dell'altezza del grattacielo, dovrebbe spingersi a trattare di tale "tipo edilizio" confrontandosi con «quella "compressione" spazio-temporale che è la cifra dell'epoca (David Harvey)» (Girioli, in De Magistris, 2010, p. 22).

Allo stesso modo, al di là della maggiore o minore “sensibilità” della sua “pelle”, si dovrebbe riflettere sulle condizioni sociali e sul rapporto con la città che tale architettura innesca [8]. E questo aspetto diventa ancora più significativo pensando che, così come ne tratta Deyan Sudjic nel suo libro sul rapporto tra architettura e potere parlando del lavoro torinese del Lingotto, «la generazione di Piano tentò di reinventare l’architettura aprendosi al mondo quotidiano (...). L’architettura cominciò a essere considerata un mezzo per risolvere i problemi, più che una semplice rappresentazione visiva. Piano si interessava tanto alle soluzioni tecniche quanto al gioco delle forme. Secondo lui l’architettura doveva avere un tocco lieve, essere “temporanea” e “provvisoria” piuttosto che appesantita dalla illusoria ricerca della permanenza; credeva che dovesse servire i poveri e i meno fortunati piuttosto che lo Stato, i ricchi o la Chiesa. (...). Alla fine, anche il lavoro di Piano è stato plasmato non dagli attivisti di città o dalla scienza, bensì dai rapporti con i banchieri e i magnati delle assicurazioni» (Sudjic, 2005, p. 218). Per questo si propone il caso della nuova Torre di Torino, perché un grattacielo, per la forza iconica della grande dimensione, può mettere a fuoco in maniera particolarmente incisiva interrogativi – in realtà comuni a tutti gli interventi – sul senso che possa avere sviluppare il tema di un’ipotetica “bellezza” o del raggiungimento di elevate prestazioni se non si riesce a diventare parte della vita di tutte le persone.

NOTE

[1] *Doppia pelle, giardini d’inverno e serra* sono le tre tipologie di spazi-funzione così come denominati nei documenti di progetto di RPBW.

[2] Alla scala urbana, la localizzazione tiene conto della favorevole accessibilità a un nodo di interscambio tra reti di trasporto per i numerosi dipendenti dell’Istituto che si recano al lavoro nel grattacielo – concentrazione, da alcuni, ritenuta vantaggiosa per limitare la dispersione del traffico, da altri, osteggiata perché considerata responsabile di maggiore attrattività. Alla stessa scala, per evitare il surriscaldamento, alle superfici esterne dell’edificio sono attribuite colorazioni e finiture che non assorbono la radiazione solare. Inoltre, per non ridurre la permeabilità del suolo, in ipogeo è ricavato un giardino e il lotto confinante è diventato un parco. Tali strategie, unitamente a quelle adottate alla scala dell’edificio (uso esclusivo di fonti rinnovabili per il condizionamento ambientale; collettori solari per produzione di acqua calda sanitaria; pannelli fotovoltaici per generazione di energia elettrica; uso attento della risorsa acqua, con raccolta di acqua piovana; adozione di misure per l’ottenimento di elevata qualità dell’aria; impiego di materiali con bassa emissione di COV; utilizzo di materiali riciclati e riciclabili; gestione differenziata dei rifiuti), hanno portato, in

sede di certificazione Leed, all’ottenimento del livello platino, che è il massimo raggiungibile.

[3] Sulla criticità di tale tema si veda Marco Filippi, Daniele Guglielmino, “La sostenibilità energetica e ambientale dei grattacieli”, pp. 46-58, in Alessandro De Magistris (2010).

[4] Si veda nota [1].

[5] Una riflessione sul grattacielo come “tipo urbano” o “antiurbano” è affrontata da Sisto Giriodi nel saggio “Il grattacielo. Tipo urbano, anti-urbano, iperurbano”, pp. 21-29, in Alessandro De Magistris (2010).

[6] Su tale peculiarità del progetto newyorkese si legga Dal Co Francesco (2014).

[7] «Dovrebbe fare pensare che Minoru Yamasaki – il progettista dei grattacieli più famosi, le *Twin Towers* di New York – il giorno dell’inaugurazione intervistato dai giornalisti sulla sua “visione” della città del futuro (...) abbia risposto “tutta a due piani con dei cortili verdi per uscire a fare due passi e fumare una sigaretta”...» (Giriodi, in Alessandro De Magistris, 2010, p. 22).

[8] Una posizione fortemente critica sui caratteri innovativi dei tipi edilizi alti, sulla loro possibilità di essere “sostenibili” e di rapportarsi con l’identità dei luoghi, è espressa da Guido Montanari nel testo “Slow architecture vs. global architecture: paesaggi della modernità”, pp. 30-45, in Alessandro De Magistris (2010). Vedasi anche Alessandro Martini, Davide Rolfo, “Torino, una mappa verticale”, pp. 59-89, in Alessandro De Magistris (2010).

REFERENCES

Corbellini Giovanni, *Grande e veloce – Strumenti compositivi nei contesti contemporanei*, Roma, Officina, 2000, pp. 240.

Sudjic Deyan, *The Edifice Complex. How the Rich and Powerful Shape the World*, 2005 (trad. it. *Architettura e potere. Come i ricchi e potenti hanno dato forma al mondo*, Roma-Bari, Laterza, 2011, pp. 363).

Comba Michela, Olmo Carlo, Di Robilant Manfredo (a cura di), *Un grattacielo per la Spina – Torino, 6 progetti su una centralità urbana*, Torino, Allemandi, 2007, pp. 176.

Irace Fulvio (a cura di), *Renzo Piano. Le città visibili*, Milano, Electa, 2007, pp. 326.

RPBW, RPBW – *Progetto Nuovo Centro Direzionale Intesa SanPaolo Torino, Progetto definitivo – RFR Elements, Aspetti bioclimatici*, 2008, pp. 70.

RPBW, INARCO, RPBW – *Progetto Nuovo Centro Direzionale Intesa SanPaolo Torino, Permesso di costruire - Ristrutturazione urbanistica ambito 8. 18/3 Spina 2 – Porta Susa U.M.I., Progetto architettonico – Relazione illustrativa*, 2009, pp. 54.

De Magistris Alessandro (a cura di), “Torino verticale / Vertical Turin”, *A&RT – Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti di Torino*, LXIV-3, 2010, pp.132.

Dal Co Francesco, *Renzo Piano*, Milano, Electa, 2014, pp. 1084.

Mazza Luigi, *Spazio e cittadinanza – Politica e governo del territorio*, Roma, Donzelli, 2015, pp 199.

Stone Skin

Applicazioni in architettura e design di gusci *free-form* ultraleggeri in pietra naturale fibrorinforzata

Giuseppe Fallacara Politecnico di Bari, Dicar
giuseppe.fallacara@poliba.it

Maurizio Barberio Politecnico di Bari-Università degli Studi Roma Tre, Consorzio Argonauti
maurizio.barberio@uniroma3.it

La ricerca indaga le possibilità di utilizzo in architettura e design di pannelli in granito, marmo o pietra naturale a doppia o singola curvatura, rinforzati attraverso l'utilizzo di strati di fibra di carbonio o fibra di vetro, per la costituzione di gusci lapidei ultraleggeri. La combinazione tra questi due materiali consente la riduzione dello spessore delle componenti lapidee fino a pochi millimetri e il raggiungimento di grandi performance di resistenza statica del nuovo materiale. Il progetto è frutto di una collaborazione tra gli scrittori (Politecnico di Bari) e l'azienda ticinese di lavorazione del marmo e del granito Generelli SA.

Pietra Sottile, Pietra Fibrorinforzata, Materiali Compositi, Pannelli Free-form, Gusci Free-form

This research investigates the applications for architecture and industrial design of free-form panels made of natural stone, reinforced through the use of carbon fiber (or glass fiber) sheets on the back. The combination of these two materials allows reducing the thickness of the stone components up to few millimetres and the achievement of a great static performance. The project is a collaboration between the authors (from Polytechnic University of Bari) and the Ticino-based company Generelli SA.

Thin Stone, Fiber Reinforced Stone, Composite Materials, Free-form Panels, Free-form shells

Il processo di progressivo alleggerimento della costruzione litica, da massa stereotomica a pelle di rivestimento, rappresenta un'ambizione che ha sempre accompagnato l'uomo fin dall'antichità: dall'ordine dorico si è passati ai più snelli ordini ionico e corinzio; durante il medioevo, le masse murarie delle cattedrali si sono svuotate lasciando emergere gli enormi scheletri lapidei dell'architettura gotica e così via. Rendere tutto più leggero è una necessità sia della materia che della sfida intellettuale dell'uomo che punta a coniugare leggerezza materiale e forza strutturale. Del resto è la natura stessa che ci suggerisce di concentrare la materia solo dove serve, senza lasciare nulla al caso. L'imitazione della natura in questo senso, si è materializzata anche in architettura, partendo dalle prime applicazioni costruttive degli studi sulla curva catenaria di Hooke e Gaudi. Tuttavia questo percorso verso l'ottimizzazione delle strutture, costruite con materiali resistenti esclusivamente a compressione, subisce una brusca interruzione nei primi anni del Novecento, quando il modernismo mette di fatto al bando volte e cupole (D'Amato, 2014, pp. 6-9).

Come si legge nel catalogo della mostra *The International Style* del 1932: «L'effetto di massa, di solidità statica, fino ad ora qualità principale in architettura è completamente scomparso; al suo posto c'è un effetto di volume, o più precisamente di superfici piane delimitanti un volume.» (Hitchcock, Johnson [1932], 1982, pp. 52). Per l'architettura in pietra è l'origine di un lungo oblio, durato più di mezzo secolo. Il Movimento Moderno relegherà la pietra al ruolo di mero rivestimento superficiale. Tuttavia, nel corso degli ultimi trent'anni, la superficie curvata, prima prerogativa esclusiva dello spazio voltato lapideo, è tornata prepotentemente alla ribalta. Il *New Fundamentals Research Group* [1] da molti anni attivo nell'aggiornamento delle strutture massive in pietra portante (Fallacara, 2007, 2012, 2015; Fallacara, Stigliano, 2014; Fallacara, Minenna, 2014), con la ricerca dal nome *Stone Skin*, si è posto l'obiettivo di indagare le possibilità di utilizzo in architettura e design di pannelli sottili in pietra naturale a doppia o singola curvatura, rinforzati attraverso l'utilizzo di strati di fibra di carbonio o fibra di vetro, per la costituzione di gusci ultraleggeri in pietra naturale. La ricerca nasce dalla collaborazione tra il gruppo di ricerca e l'azienda ticinese di lavorazione del marmo e del granito Generelli SA, detentrica del brevetto europeo numero 16155341.7, *Method of production of objects in stone and composite material*.

Pietra sottile: antecedenti e stato attuale della ricerca

La produzione di pannelli sottili in pietra naturale fibrorinforzata è di introduzione relativamente recente. La letteratura scientifica su questo argomento è formata prin-



01

01
Carrara Robotics
(Jelle Feringa,
2014);

Grotta/Cave
(Pongratz
Perbellini
Architects, 2006);

Drappi di Pietra,
Ottoman
(R. Galiotto,
2012)

cipalmente da una buona quantità di brevetti che si sono susseguiti nel tempo a partire dal brevetto depositato in Germania nel 1995 da Gernot Ehrlich sulle sfoglie di pietra naturale per rivestimenti. In architettura tra i primi casi applicati è possibile segnalare la realizzazione del pavimento dell'Aeroporto Internazionale di Denver [2] nel 1993 e, tempo dopo, è bene segnalare il progetto *Marble Curtain* di Studio Gang per la mostra *Masonry Variations* del 2003, dove il marmo rinforzato da fibra di vetro, è stato impiegato per resistere a soli sforzi di trazione, anziché compressione (Kolarevic et al. 2008, pp. 81-83). I pannelli fibrorinforzati rappresentano l'ultima evoluzione del plurimillenario impiego della pietra naturale come rivestimento, la cui popolarità è rimasta immutata nei secoli. In particolare, è possibile notare che negli ultimi due secoli, sia la ricerca scientifica che la produzione industriale, nonché la pratica architettonica, si sono principalmente concentrati sullo sviluppo di questo specifico utilizzo dei materiali lapidei rispetto ad altri (Scheffler, 2001, pp. 27-34). Oltre alla produzione dei brevetti, è bene sottolineare che la ricerca applicata sul tema del rivestimento in pietra sottile, è portata avanti soprattutto dalle aziende del settore.

Al momento, la produzione di pannelli sottili in pietra è piuttosto variegata e si può fare una distinzione tra pannelli fibrorinforzati pieghevoli e pannelli fibrorinforzati non pieghevoli. A titolo esemplificativo, si possono citare le seguenti tecnologie per i pannelli pieghevoli:

- *Flexible Stone Veneer*, tecnologia brevettata nel 1995 (Ehrlich, 1995, pp. 1-8) che prevede l'uso di sfoglie piegabili in pietra naturale fibrorinforzata per rivestimenti;
- *CFS - Carbon Fiber Stone*, sistema brevettato nel 2006 (Kuse, 2006, pp. 1-3), che prevede l'apposizione di due strati di fibra di carbonio su uno strato di pietra naturale. Il sistema è stato specificamente studiato per realizzare sia pannelli di grandi dimensioni, sia elementi strutturali, come alternativa all'utilizzo dei materiali metallici;
- Marmo pieghevole, sviluppato da Pusterla Marmi e Lorenzo Damiani nel 2012 [3], utilizzato per realizzare oggetti di design a partire da lastre di marmo piegato a singola curvatura;

- *Stone Rug*, letteralmente "tappeto di pietra" formato da uno strato molto sottile di pietra naturale tagliato al laser secondo un pattern triangolare, e uno strato retrostante di fibra di vetro e cotone. Sviluppato da Dominik Ruskin nel 2015 [4].

Per i pannelli non pieghevoli, sempre a titolo esemplificativo, si possono citare le seguenti tecnologie:

- *Stone Honeycomb Panels* o *TF Panels*, pannelli composti brevettati nel 1968 (Bourke, 1968, pp. 1-3), formati da uno strato sottile di pietra naturale e un pannello in alluminio di supporto con struttura a nido d'ape, ulteriormente fibrorinforzati con strati di resina epossidica;
- *GFRS - Glass Fiber Reinforced Stone*, tecnica impiegata principalmente per la realizzazione di oggetti di design o architettonici (pavimenti, facciate) che necessitano di spessori ridotti ma anche di adeguata resistenza meccanica [5].

Pannelli *free-form* sottili in pietra naturale fibrorinforzata: *Stone Skin*

La progettazione di spazi architettonici caratterizzati da superfici *free-form* a doppia curvatura, è ritornata in auge definitivamente agli inizi degli anni Novanta, con l'introduzione e la diffusione degli strumenti di modellazione tridimensionale [6]. Ancora oggi, le superfici *free-form* sono fortemente al centro degli interessi di teorici, ricercatori e progettisti, in svariati ambiti disciplinari. Nel settore lapi-

02

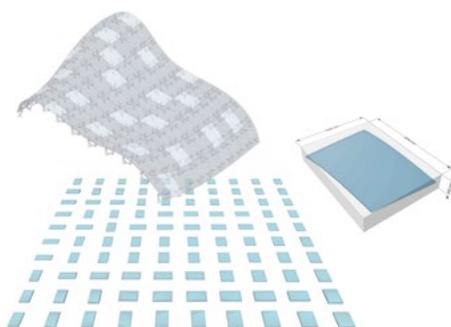


02
Produzione
di un elemento
prefabbricato
in pietra leccese
ricomposta
(Giuseppe
Fallacara e
Marco Stigliano
con Tarricone
Prefabbricati,
2016)

deo le superfici *free-form* sono ancora poco impiegate e, fino ad ora, hanno talvolta interessato ambiti disciplinari quali la fabbricazione robotica, la progettazione architettonica e il design [fig. 01].

I pannelli *free-form* (sottili o meno) costituiti da materiali non metallici, sono generalmente prodotti in pietra ricomposta variamente armata (*cast stone*), in cemento ad altissime prestazioni (UHPC) o in calcestruzzo fibrorinforzato (FRC), prevedendo l'utilizzo di "pietra liquida" calata all'interno di stampi di polistirolo, gesso o tessuto. Se l'elemento da fabbricare attraverso l'uso di stampi, è anche modulare, esso risulta molto più economico, data la sua riproducibilità e la conseguente possibilità di riutilizzare lo stampo più volte [fig. 02]. Tuttavia, l'aspetto superficiale ottenuto utilizzando queste tecniche è molto lontano dalle qualità estetiche e prestazionali proprie della pietra naturale (qui intesa in senso lato e non secondo la classificazione UNI-8458), risultando più affine ai ricomposti a base cementizia [7].

Ritornando alla sperimentazione in atto e oggetto di questo articolo, è bene precisare che la ricerca riguarda proprio la produzione di pannelli *free-form* sottili in pietra naturale, fibrorinforzati con strati di fibra di carbonio o fibra di vetro. È possibile pensare all'impiego di questo tipo di pannelli anche per impieghi strutturali, utilizzando specifiche morfologie strutturali resistenti per forma (archi, volte, gusci, ecc.), conformando i singoli pannelli in modo tale da garantirne la resistenza intrinseca. È utile segnalare infatti che, all'aumentare della curvatura positiva dei pannelli, aumenterà la resistenza ai carichi perpendicolari alla superficie di estradosso degli stessi; in più, la loro resistenza può essere migliorata corrugandone localmente la superficie in base, ad esempio, all'andamento delle isostatiche di compressione. I principi appena descritti sono ben espressi in natura osservando la conchiglia dei molluschi bivalvi, sia essa liscia, come nel caso dei Mitili (*Mytilus gallopro-*



03



04

03
Bounding box
dei diversi
pannelli di una
superficie *free-*
form, generati
tramite uno
script elaborato
con Grasshopper
(Maurizio
Barberio, 2016)

04
Fasi di
fabbricazione del
pannello *Stone*
Skin (Generelli
SA, 2015)

05



05

Il prototipo
Sfera. Si noti
la traslucenza
del granito.
(Giuseppe
Fallacara con
Generelli SA,
2015)

vincialis), oppure corrugata, come nel caso dei Canestrelli (*Chlamys opercularis*).

È possibile conformare le parti del guscio con morfologie molto complesse, ottenute attraverso l'utilizzo di modellatori *nurbs*, quali *Rhinoceros*, o parametrici, quali *Grasshopper*. I pannelli a doppia o singola curvatura sono prodotti attraverso operazioni di fresatura dal blocco pieno di partenza, impiegando macchine utensili a controllo numerico, ed è possibile automatizzare la produzione attraverso un algoritmo studiato appositamente per "orientare" sul piano orizzontale i pannelli e calcolare la dimensione del *bounding box* necessario a produrre i pezzi [fig. 03]. La fabbricazione attraverso fresatura è stata scelta per non limitare la sperimentazione all'utilizzo esclusivo delle superfici rigate (Rippmann et al., 2011; Weir et al., 2016, pp. 284-293), prerogativa invece del *robotic diamond wire cutting* (McGee et al., 2013, pp. 62-71).

La fabbricazione del pannello *Stone Skin* a doppia curvatura avviene generalmente seguendo questo iter [fig. 04]:

- si parte dal blocco solido che contiene interamente il pannello;
- il blocco viene lavorato fino a che la parte posteriore del pannello non è interamente fresata;
- la faccia appena lavorata viene rinforzata incollando sottovuoto uno strato di fibra di carbonio o fibra di vetro;
- il blocco fibrorinforzato viene ruotato e fresato dall'altra parte, sino a che il pannello non ha assunto lo spessore desiderato (generalmente tra i 6 e 3 mm).

Stone Skin: prototipi in fase di sviluppo

Il primo prototipo realizzato secondo la tecnica descritta è Sfera, presentato dagli scriventi in occasione di un CPD presso lo studio Zaha Hadid Architects a Londra nel dicembre 2015, formato da petali di granito a doppia curvatura tutti uguali tra loro; nella variante del pannello fibrorinforzato con la fibra di vetro è possibile notare la traslucenza del granito stesso [fig. 05]. Attualmente è in produzione il prototipo *Stone Skin Arch*, un arco catenario

06



06
Il prototipo
Stone Skin Arch
(Giuseppe Fallacara con Generelli SA e MGI Sicilmarmi, 2016)

07
Le sedute Mobius
nelle varianti
divano e sedia
(design: Giuseppe Fallacara con Generelli SA e MGI Sicilmarmi, 2016)

07



inscritto in un quadrato di 2,5 m di lato, realizzato con 12 pannelli in Perlato di Sicilia fibrorinforzato, larghi 1,3 m e spessi tra i 3 e i 5 mm [fig. 06]. I pannelli di intradosso ed estradosso, dotati di morfologia superficiale complessa e variabile, saranno giustapposti tra loro e fissati attraverso semplici congiunzioni bullonate in prossimità dei quattro vertici di ciascun pannello. La sua realizzazione consentirà di avere contezza dei primi dati riguardanti il reale comportamento statico e meccanico del singolo pannello in quanto tale, ma soprattutto in relazione alla totalità della struttura e delle relazioni reciproche dei suoi componenti. Un altro prototipo in fase di studio, è la seduta Mobius, costituita da un “nastro” di Perlato di Sicilia fibrorinforzato che conforma la seduta senza soluzione di continuità [fig. 07]. L'analisi FEM della seduta è stata effettuata dall'Ing. Daniele Malomo dell'Università degli Studi di Pavia [fig. 08].

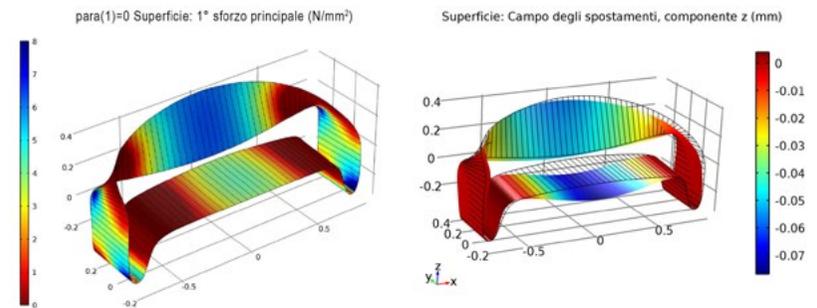
Campi d'applicazione e possibili sviluppi

I campi d'applicazione del pannello *Stone Skin* si possono dividere schematicamente in due grandi famiglie: pannelli a vocazione strutturale e pannelli non strutturali.

Per pannelli a vocazione strutturale, si intende l'utilizzo in architettura di pannelli atti alla creazione di coperture estroflesse tendenzialmente assemblati fra loro senza ulteriori strutture di supporto. Se opportunamente conformati, è possibile utilizzare infatti i pannelli per realizzare archi, volte e gusci a singola o doppia curvatura e a singolo o doppio guscio (accoppiando cioè due pannelli tra loro). È possibile inoltre far collaborare i pannelli con una griglia formata da bande metalliche, in modo da migliorare l'integrità statica della struttura e permetterne la posa in opera con modalità simili a quelle delle gridshell post-formate. Nel caso di strutture a doppio guscio, è possibile riempire lo spazio cavo con materiale isolante, al fine di migliorare l'isolamento termico della struttura, con schiuma poliuretana, che una volta solidificatasi migliora la solidità complessiva dei pannelli accoppiati tra loro, restituendone idealmente la monoliticità.

Per pannelli non strutturali invece, si intende l'utilizzo di pannelli portati da una struttura di supporto. In questo caso lo strato di fibra di carbonio è utilizzato prevalentemente per questioni di sicurezza, al fine di evitare che una eventuale rottura della pietra possa arrecare danni a terzi. Questi pannelli possono essere usati in architettura, per realizzare cortine lapidee, facciate ventilate, coperture [fig. 09], controsoffitti acustici, nel campo dell'*industrial design* e dell'*automotive design*. Un altro aspetto interessante è rappresentato dalla possibilità di retroilluminare i pannelli, sfruttando la traslucenza data dal loro spessore ridotto, attraverso l'applicazione di strisce led, *LED Light Tiles* e pellicole fotoluminescenti, in combinazione con l'uso di fibra di vetro nella parte retrostante.

08
Analisi FEM
della seduta
Mobius (Design:
Giuseppe
Fallacara, Analisi
FEM: Daniele
Malomo, 2016)



08



09
Esempio di
facciata/copertura
complessa,
modellata con
Grasshopper
(Maurizio
Barberio, 2016)

Concludendo, nel presente articolo si è voluto innanzitutto inquadrare l'argomento oggetto della ricerca da un punto di vista storico, ripercorrendo la storia recente delle tecnologie di produzione lapidee relative alla pietra sottile e delle loro applicazioni in architettura, definendo più compiutamente il collocamento del pannello *Stone Skin* all'interno di questa classificazione. In futuro si intende portare avanti la ricerca sotto diversi aspetti:

- minimizzazione del volume dei bounding box lapidei da cui ricavare i pannelli, tramite l'ottimizzazione algoritmica del paneling della superficie free-form di partenza;
- minimizzazione dello sfrido necessario alla produzione dei pannelli, nonché studio di strategie efficaci di riciclo del materiale di scarto;
- indagini sulle capacità flessionali del pannello indotte dall'azione meccanica e dal calore, con possibilità di rendere reversibile la deformazione per il progetto di responsive façades;
- progettazione di morfologie strutturali complesse e innovative.

NOTE

[1] Il *New Fundamentals Research Group*, è un team di architetti e ricercatori italiani coordinati dal Prof. Giuseppe Fallacara. Il team è affiliato al DICAR del Politecnico di Bari. Canale YouTube del gruppo: <https://www.youtube.com/channel/UClaL-Nkbf2msXg8GqyA7yHiA>

[2] <http://www.thinstonesystems.com/technical.html>

[3] Si veda il progetto "Panca foglio" di Lorenzo Damiani, Calvasina con Pusterla Marmi, 2012.

[4] Per ulteriori dettagli si consulti: <https://dominikraskin.com/2015/11/15/stone-rug/>

[5] Per ulteriori dettagli si consulti: <https://www.strombergarchitectural.com/materials/gfrs>

[6] Numerosa la bibliografia sull'argomento, tra cui si segnala: Mario Carpo (ed.), *The Digital Turn in Architecture 1992-2012* (AD Reader), London, Wiley, 2013, pp. 267.

[7] È bene sottolineare la natura non strutturale di questo tipo di pannelli, da non confondere quindi con il filone progettuale proprio dei gusci sottili monolitici e continui costruiti in calcestruzzo armato nel secolo scorso (Candela, Isler, ecc.).

REFERENCES

Hitchcock Henry-Russell, Johnson Philip, *The International Style, 1932* (tr. It. *Lo Stile Internazionale*, Bologna, Zanichelli, 1982, pp. 262).

Bourke Patrick Terence, *Marble faced wall panels and method of making same*, brevetto US3723233, registrato il 19 Febbraio 1968, pp. 1-3.

Ehrlich Gernot, *Flexible sheet material*, brevetto DE19522875A1, registrato il 23 Giugno 1995, pp. 1-8.

Scheffler Michael J., "Thin-Stone Veneer Building Facades: Evolution and Preservation", *APT Bulletin* 32 (1), 2001, pp. 27-34.

Kuse Kolja, *Method for stabilizing thin stone or ceramic panels using carbon fiber matrix and carbon fiber stone support layer*, brevetto DE202006009793U1, registrato il 21 Giugno 2006, pp. 1-3.

Fallacara Giuseppe, *Verso una progettazione stereotomica. Nozioni di Stereotomia, Stereotomia digitale e trasformazioni topologiche: ragionamenti intorno alla costruzione della forma*, Roma, Aracne Editrice, 2007, pp. 187.

Kolarevic Branko, Klinger Kevin, *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*, New York, NY, USA, Routledge, 2008, pp. 81-83.

Rippmann Matthias, Block Philippe, "Digital Stereotomy: Voussoir geometry for freeform masonry-like vaults informed by structural and fabrication constraints", in *Proceedings of the IABSE-IASS Symposium 2011*, London, United Kingdom September 20-23, 2011.

Fallacara Giuseppe, *Stereotomy. Stone Architecture and New Research*, Paris, Presses des Ponts, 2012, pp. 315.

Mogee Wes, Feringa Jelle, Søndergaard Asbjørn, "Processes for an architecture of volume", pp. 62-71 in Brell-Cokcan Sigrid, Braumann Johannes, (a cura di), *RoblArch 2012. Robotic Fabrication in Architecture, Art and Design*, Wien-New York, Springer, 2013, pp. 320.

Fallacara Giuseppe, Stigliano Marco (a cura di), *New Fundamentals of Natural Architecture*, Roma, Aracne Editrice, 2014, 122.

Fallacara Giuseppe, Minenna Vincenzo (a cura di), *Stereotomic Design*, Maglie (LE), Edizioni Gioffreda, 2014, pp. 96.

D'Amato Claudio, *Perché il modernismo non ha mai costruito volte*, pp. 6-9, in Fallacara Giuseppe, Minenna Vincenzo (a cura di), *Stereotomic Design*, Maglie (LE), Edizioni Gioffreda, 2014, pp. 85.

Fallacara Giuseppe, *Vers une architecture en pierre. Bureaux SNBR a Troyes 2008-2015*, Paris, Presses des Ponts, 2015, pp. 128.

Weir Simon, Moulton Dion, Fernando Shayani, "Stereotomy of Wave Jointed Blocks", pp. 284-293 in Reinhardt Dagmar, Saunders Rob, Burry Jane (a cura di), *Robotic Fabrication in Architecture, Art and Design 2016*, Wien-New York, Springer, 2016, pp. 473.

Il progetto della rivista scientifica in Open Access di *MD Journal*, indirizzata a disseminare e far circolare i contributi della ricerca sul design, è sostenuto – per l'anno 2016, in relazione ad una visione di responsabilità sociale d'impresa nei confronti della ricerca universitaria intesa quale leva di crescita e di stimolo all'innovazione – da Aretè & Cocchi Technology.



Aretè & Cocchi Technology è un gruppo industriale dedicato a innovazione, tecnologia e crescita.

A&CT è costituito da otto aziende che impiegano una forza lavoro totale di 350 persone di 15 nazionalità, con produzione in Italia, Francia, Stati Uniti e Cina; i centri tecnici sono dislocati in sette paesi e la rete di vendita copre ben novanta nazioni.

La presenza internazionale permette al gruppo di istituire forti relazioni con i mercati globali e con i clienti, pur proseguendo gli investimenti e le acquisizioni per svilupparsi ulteriormente in termini di geografia, prodotti, tecnologie e know-how.



www.aretecocchitechnology.com

