

PAPER
DESIGN

Collana editoriale Material Design Essays

Comitato Scientifico

Alfonso Acocella, Università di Ferrara

Alberto Campo Baeza, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Medardo Chiapponi, Università IUAV, Venezia

Fabio Gramazio, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

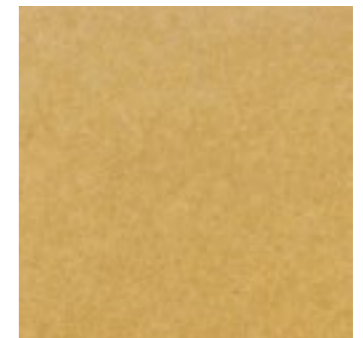
Kengo Kuma, Keio University, Tokyo

Silvia Piardi, Politecnico di Milano

Direzione

Alfonso Acocella

PAPER DESIGN



PAPER DESIGN

A cura di | Edited by
Alfonso Acocella

Contributi di | Essays by
Alessandra Acocella, Luigi Alini, Valeria Bucchetti,
Veronica Dal Buono, Sabrina Lucibello, Michela Toni,
Eleonora Trivellin, Davide Turrini, Michele Zannoni

Progetto grafico | Graphic design
Veronica Dal Buono

Impaginazione | Layout
Giulia Pellegrini

Collaborazione grafica | Graphic collaboration
Federica Capoduri

Traduzione inglese | English translation
Wikitrado

© Altralinea Edizioni s.r.l. – 2014
Via Pierluigi da Palestrina 17/19 rosso, 50144 Firenze
Tel. +39 055 333428
info@altralinea.it
www.altralineaedizioni.it

Tutti i diritti sono riservati: nessuna parte
può essere riprodotta in alcun modo
(compresi fotocopie e microfilm)
senza il permesso scritto dalla Casa Editrice

Finito di stampare nel dicembre 2014

Stampa: Bandecchi&Vivaldi, Pontedera (Pisa)
www.bandecchievivaldi.com

All rights reserved: no part may be reproduced
in any way (including photocopying and microfilm)
without the prior written permission from the Publisher

Printed in December 2014 in Pontedera (Pisa) through
Bandecchi&Vivaldi, www.bandecchievivaldi.com

ISBN 978-88-98743-28-5



La pubblicazione è realizzata grazie al sostegno di Comieco.
The publication was realized with the support of Comieco.

INDICE

- Carlo Montalbetti, *Direttore Comieco*
10 **PREFAZIONE**
- Alfonso Acocella, *Curatore dell'opera*
12 **INTRODUZIONE**
- Veronica Dal Buono
16 **PULP DESIGN**
La carta e le sue metamorfosi nella contemporaneità
- Michele Zannoni
42 **PAPER AND INTERACTION**
Ricerche e sperimentazioni sui nuovi "oggetti cartacei" interattivi
- Valeria Bucchetti
60 **SUPERFICI PROFONDE**
Packaging tra narrazione, innovazione e cultura materiale
- Eleonora Trivellin
78 **PAPER FASHION STYLE**
Maglie, trame, tessiture, creazioni sartoriali
- Sabrina Lucibello
96 **DIRE FARE GIOCARE**
Paper design for children
- Davide Turrini
108 **COSTRUIRE ARREDI IN CARTONE**
Ecologie del valore e strumenti per la consapevolezza ambientale
- Luigi Alini
128 **PAPER ARCHITECTURE**
Sperimentazioni in corso
- Michela Toni
152 **ISOLARE CON LA CARTA**
Alte prestazioni dalla natura
- Alessandra Acocella
172 **SCULTURE LEGGERE**
Carta e cartone nell'arte italiana contemporanea
- 192 **BIBLIOGRAFIA**
202 **REFERENZE FOTOGRAFICHE**
206 **AUTORI**

INDEX

- Carlo Montalbetti, *Principal of Comieco*
10 PREFACE
- Alfonso Acocella, *Editor of the work*
12 INTRODUCTION
- Veronica Dal Buono
16 PULP DESIGN
Paper and its metamorphoses in the modern age
- Michele Zannoni
42 PAPER AND INTERACTION
Research and experimentation on new interactive “paper objects”
- Valeria Bucchetti
60 DEEP SURFACES
Packaging: between narrative, innovation and material culture
- Eleonora Trivellin
78 PAPER FASHION STYLE
Meshes, weaves, textures, couture creations
- Sabrina Lucibello
96 SAY DO PLAY
Paper design for children
- Davide Turrini
108 BUILDING FURNITURE IN CARDBOARD
Value ecologies and means for environmental awareness
- Luigi Alini
128 PAPER ARCHITECTURE
Ongoing experimentations
- Michela Toni
152 INSULATING WITH PAPER
High performances from nature
- Alessandra Acocella
172 LIGHT SCULPTURES
Paper and cardboard in Italian contemporary art
- 192** GENERAL REFERENCES
202 PHOTO REFERENCES
206 AUTHORS

Leggerezza, riciclabilità, economicità, transitorietà, naturalità, sostenibilità, curiosità, progettualità trasformazione, manualità, innovazione, temporaneità.

Sono solo alcuni degli attributi utilizzati per descrivere il ruolo dei materiali cellululosici che grazie alla creatività di designer, artisti e artigiani, in questi ultimi anni, vanno ad alimentare un universo produttivo sostenibile, leggero e declinato in maniera articolata nei settori del packaging, dell'arredamento, del design for children, del fashion design, dell'allestimento e dell'architettura. Carta, cartone e cartoncino da sempre fanno parte del nostro vivere. Spesso ci limitiamo a utilizzarli senza pensare che di fatto non esistono in natura, ma sono il frutto dell'ingegno e dell'abilità dell'uomo.

Oggi anche le performance dei prodotti a base cellulosa sono cambiate: materiali tradizionali favoriscono la ricerca e diventano un mezzo per sviluppare e raccontare la creatività di un paese.

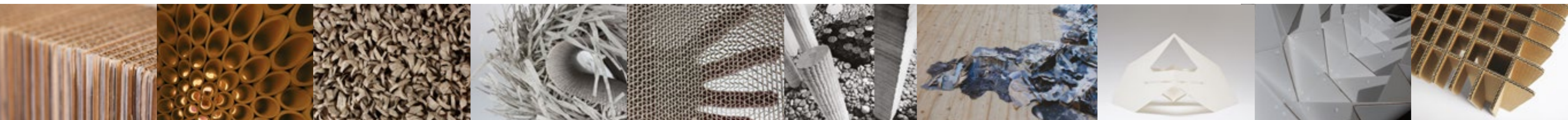
Il ruolo della ricerca universitaria in questo ambito è fondamentale grazie alla sua capacità di indagare, proporre, verificare, connettere e diffondere. Comieco crede nella forza innovativa di docenti e studenti e collabora attivamente con molti di loro in gran parte delle regioni italiane. Il rapporto con

Ferrara è privilegiato e particolare, frutto dell'amicizia con Alfonso Acocella e con i suoi collaboratori, e il progetto Paper Design testimonia il lavoro fin qui svolto insieme e delinea i futuri approfondimenti.

L'innovazione deve essere anche sostenibile: la filiera cartaria ha precocemente accettato la sfida della sostenibilità dei propri prodotti nell'intero ciclo di vita, ha progressivamente aumentato l'utilizzo del macero e ha certificato filiere e materiali. Fibre vegetali sapientemente trasformate dall'industria tornano a nuova vita grazie alla raccolta differenziata.

Di anno in anno ogni italiano raccoglie in modo differenziato sempre più di carta e cartone è l'attività industriale legata al riciclo di carta e cartone è un vero fiore all'occhiello della green economy italiana: il nostro paese infatti si conferma eccellenza europea nel recupero e riciclo di carta e cartone con oltre 9 imballaggi su 10 recuperati e riciclati.

In futuro i materiali cellululosici saranno sempre più protagonisti di innovazioni, sia nell'ambito degli imballaggi che negli oggetti che ci circondano: ci permetteranno di combattere lo spreco di cibo e l'efficienza dell'uso delle risorse ci avvicinerà sempre di più all'economia circolare auspicata dalle recenti norme europee.



Lightness, recyclability, affordability, impermanence, naturalness, sustainability, curiosity, planning feasibility, transformation, manageability, innovation, temporariness.

These are just a few of the attributes used to describe the role of cellulose-based materials, which in recent years, thanks to the creativity of designers, artists and artisans, have fuelled a manufacturing universe that is sustainable, light and variously and articulately used in the industries of packaging, furnishing, design for children, fashion design, installation and architecture. Paper, corrugated paper and cardboard have always been a part of our daily life. We often limit ourselves to using them, without thinking of the fact that they essentially do not exist in nature, but are the fruit of the ingeniousness and skill of mankind. Today, even the performance of cellulose-based products has changed: traditional materials are conducive to research and become a means to develop and express the creativity of a country.

The role of academic research in this field is crucial, thanks to the ability of inquiring, suggesting, checking, connecting and distributing. Comieco believes firmly in the innovative force of professors and students, and is actively involved with many of them in most regions of Italy. Its relationship with Ferrara is special

and particular, the fruit of the friendship with Alfonso Acocella and his colleagues, and the project Paper Design is a witness to the work carried out thus far with his team and sets the course for future developments.

Innovation must also be sustainable. The paper production chain has precociously accepted the challenge of sustainability of its products throughout the entire life cycle, gradually increasing the use of paper pulp and certifying the process and materials. Vegetable fibres skilfully transformed by the industry return to new life, thanks to separate waste collection.

Year after year, every Italian separately collects more and more paper and cardboard, and the industry tied to the recycling of paper and cardboard is the true flagship of Italian green economy. Our country, in fact, has reasserted its status of European excellence in the recycling of paper and cardboard, with over 9 packages out of every 10 recovered and recycled.

In the future, cellulose-based materials will increasingly become the protagonists of innovation, both in terms of packaging and of the objects that surround us. They will allow us to fight the problem of waste food, and an efficient use of resources will continue to draw us closer to the circular economy aspired to by the most recent European standards.

Paper Design. Un progetto di ricerca di Lab MD

Nei processi competitivi d'impresa la ricerca d'innovazione può essere perseguita attraverso strategie e modi operativi molto diversi fra loro. Può puntare a miglioramenti parziali conseguenti all'analisi dei bisogni (mediante l'User-Centered Design), all'apporto del design inteso come progetto formale (styling), oppure tentare di procedere a "salti" investendo sulle tecnologie; ma, anche, può derivare da una visione di design-driven, indirizzata ad intercettare aspetti ed elementi "latenti" nella società contemporanea al fine di interpretarli, tradurli e "incapsularli" in progetti, prodotti, servizi ed esperienze di vita portatori di caratteri e significati radicalmente nuovi.

In altri termini – all'interno di quest'ultima strategia – si punta a trarre vantaggio dal vedere aspetti che altri non riescono a vedere.

Le aziende di produzione, spesso, sono chiuse in una visione monodimensionale incentrata sul conseguimento di un'innovazione incrementale attraverso l'impiego di risorse interne. È il caso frequente delle piccole e medie imprese – numerosissime e prevalenti sotto il profilo quantitativo nel nostro Paese – con capitali finanziari limitati, prive di strutture di ricerca e di progetto; in altri casi, invece, in forma più lungimirante, si mostrano interessate ed impegnate a sviluppare una interazione con istituzioni e attori esterni all'impresa che fanno ricerca, interpretano, sperimentano.

D'altronde le aziende – nel loro ruolo specifico di organizzazioni del lavoro orientate prevalentemente alla produzione – non rappresentano le uniche

(e spesso neanche le più attrezzate) realtà attive nella identificazione dei mutamenti in atto (trend) e – soprattutto – dei fenomeni latenti non ancora manifesti ed evidenti nella società al fine di sottoporli all'interpretazione e alla loro virtualizzazione all'interno di potenziali stili di vita futuri attraverso nuovi progetti, prodotti, servizi quali risposte innovative per la società che evolve e muta.

Al pari dello "sguardo" esplorativo delle aziende, numerosi altri soggetti appartenenti a categorie professionali molto diverse fra loro sono attivi nello scouting dei significati emergenti e nella formulazione di soluzioni e proposte nuove: istituzioni di formazione, laboratori di ricerca, centri studio, artisti, architetti, designer, antropologi, sociologi, il mondo culturale in genere ecc.; tutti questi attori effettuano indagini sull'evoluzione della società, propongono narrazioni, interpretazioni e proposte sotto forma di report, visioni, scenari evolutivi, prototipi, artefatti materiali ed immateriali indirizzati a ri-plasmare le cose che ci circondano nel mondo contemporaneo.

La diffusione e la condivisione d'informazioni promuovono un confronto e un dibattito (esplicito, o implicito che sia) assimilabile a un laboratorio collettivo di idee i cui protagonisti sono legati fra loro mediante dei fili invisibili. È questo indubbiamente un terreno fertile, un humus al quale le aziende possono attingere per dare valore aggiunto alla loro azione strategica intercettando nuovi significati da tradurre in progetti d'impresa capaci di innovare – a volte anche radicalmente – sia gli aspetti materici e d'uso che quelli formali degli artefatti a servizio della società dell'oggi e, soprattutto, del futuro.

**Paper Design. A research project by Lab MD**

In business competitive processes, the research of innovation can be pursued through very different strategies and operating methods. It can aim for partial improvements to the analysis of requirements (through User-Centered Design), to design's contribution understood as the formal project (styling), or attempt to proceed in "leaps" (investing on technology). But it may also derive from a design-driven vision, focused on intercepting "latent" aspects and elements in contemporary society, in order to interpret, translate and "incapsulate" them into projects, products, services and experiences of life that are carriers of characters and significances that are radically new.

In other words - within this strategy - reaping advantages from seeing aspects that others are not capable of noticing.

Companies are often narrowed to a single-dimensional vision centred on the pursuit of incremental innovation through the use of internal resources (the frequent case of small and medium enterprises - several and prevalent in terms of numbers in our Country - with limited financial capital and lacking research and project structures).

In other cases, instead, when showing a more farsighted vision, they manifest interest and are involved in developing an interaction with institutions and actors outside the company who engage in research, interpreting and experimenting.

After all, companies - in their specific role of labour organisations geared mainly

to production - are not the only (and often neither the most well equipped) enterprises active in identifying changes under way (trends) and, above all, latent phenomena not yet manifested and evident in society. The goal being to interpret them and virtualise them through new projects, products, services as innovative answers for a society that evolves and changes.

On a par with the exploring "vision" of companies, several other subjects belonging to different professional categories are involved in scouting the emerging significances and in formulating new solutions and proposals. Training institutes, research labs, study centres, artists, architects, designers, anthropologists, sociologists, the cultural world in general, etc. All these actors conduct surveys on the evolution of society, propose interpretations and proposals under the form of reports, visions, evolutionary scenarios, material and immaterial artefacts focusing on re-moulding the objects of the contemporary world.

The dissemination and sharing of information promote an exchange and debate (whether explicit or implicit) that is comparable to a collective lab of ideas, in which the protagonists are interconnected by invisible threads. And this is a fertile ground, a humus from which companies can draw resources to give added value to their strategic endeavour, intercepting new significances to be translated into business projects that effectively innovate - and at times radically too - both the material and usage aspects and the formal ones of artefacts in service of modern society and, above all, the future.

All'interno di questo contesto si colloca la missione e il networking di Lab MD – centro universitario di ricerca del Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara – indirizzato ad affiancarsi e collaborare con istituzioni, associazioni di categoria, aziende, brand del Made in Italy al fine di creare processi di design-driven innovation.

I plus posti alla base della fondazione e delle attività di Lab MD non sono rappresentati da costose attrezzature o complessi laboratori strumentali, quanto da risorse umane, competenze e conoscenze transdisciplinari, asset relazionali che ruotano intorno ad un agile centro di ricerca strutturato in forma di network intercreativo e fortemente collaborativo.

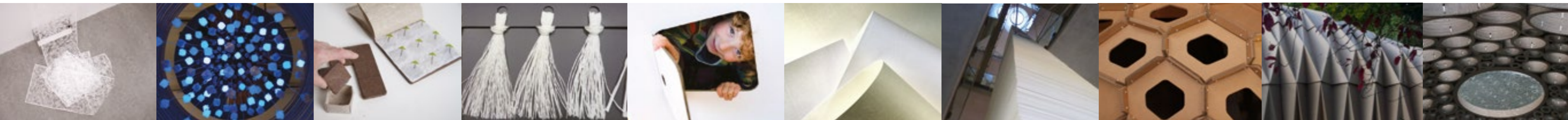
L'apporto di Lab MD nei processi strategici d'impresa, più che essere incentrato sulla risoluzione di problemi specifici (problem solving), è indirizzato verso l'esplorazione di nuove visioni d'innovazione. Se la classe professionale, in genere, privilegia l'uso della creatività e del "progetto formalizzato" finalizzandoli alla messa a punto di soluzioni per obiettivi circoscritti, delineati e definiti in partenza, le attività di Lab MD puntano a produrre "conoscenza proiettiva" assegnando particolare valore al metodo, al processo di ricerca attraverso cui pervenire ad una visione più ampia e inedita degli scenari indagati.

Interessato, sin dalla sua fondazione, al linguaggio e alle tecnologie d'uso dei materiali sia tradizionali che contemporanei, il Lab MD ha promosso negli anni – in collaborazione con piccole, medie e grandi aziende o con associazioni e consorzi di produzione – esplorazioni e sperimentazioni che

hanno investito i modi d'impiego consolidati dei materiali stessi promuovendo evoluzioni e applicazioni inedite, innovative nell'architettura e nel design. La strategia di sviluppo dei progetti è stata quella di una *collaborative innovation* i cui poli principali sono rappresentati dal Lab MD (quale centro universitario di ricerca) e dalle aziende (detentrici di risorse finanziarie e di capacità produttive) con il coinvolgimento – in alcune esperienze particolarmente significative – di protagonisti di punta (figure visionarie) dell'architettura, del design, del mondo creativo più in generale, interessati ad esplorare entità latenti nel mondo materiale ed immateriale da tradurre, incapsulare e trasferire in proposte e/o artefatti non convenzionali.

In questo quadro generale s'inscrive la ricerca promossa da Comieco – in particolare dalla struttura operativa "Ricerca e Sviluppo" diretta da Eliana Farotto – ed effettuata, negli ultimi due anni, da alcuni membri del network di Lab MD.

La ricerca, approdata alla diffusione di una parte dei risultati con la pubblicazione del volume *Paper Design*, rappresenta la prima tappa di un progetto ambizioso che si intende sviluppare ulteriormente in forma aperta e dinamica sul web – all'interno della piattaforma digitale *paperdesign.org* – trasferendo le acquisizioni raggiunte ed espandendone l'indagine alle applicazioni dei materiali a base cellulosica nei tanti settori vivi ed attivi nella contemporaneità, come evidenziato dallo stesso volume: produzione, packaging, furniture, visual design cartotecnica, moda, stampa, ibridazione digitale, architettura, arte, riciclo...



The strategic action of Lab MD finds its natural context here, as the university centre of research of the Faculty of Architecture of the University of Ferrara, focused on working alongside and cooperating with institutions, trade associations, companies, brands of Made in Italy, in order to create processes of design-driven innovation. The pros at the basis of the activity of Lab MD are not represented by costly equipment or instrumental lab complexes, but by human resources, trans-disciplinary skills and knowledge, relational assets that revolve around an agile centre of research structured in the form of an inter-creative network. The contribution of Lab MD to corporate strategic processes, more than being centred on the solution of specific problems, is focused toward the exploration of new visions of innovation. If the professional class, in general, favours the use of creativity and of the "formalised project", with the aim of coming up with solutions for well-defined goals that are precise and known from the onset, the activities of Lab MD aim at producing a "projective knowledge", assigning special value to the method and to the research process through which to come up with a broader and more in-depth vision of the researched scenarios. Interested since its foundation in the language and technologies behind the use of materials, whether traditional or contemporary, Lab MD over the years has promoted, in collaboration with small, medium and large enterprises or with manufacturing associations or consortia, the exploration and experimentation that

has invested the consolidated methods for the use of the materials themselves, promoting their evolutions and unprecedented, innovative applications in architecture and design. The strategy behind the development of the projects is what we refer to as collaborative innovation, wherein the main hubs are represented by Lab MD as university centre of research and by companies (which own both the craftsmanship and industrial manufacturing capacity), with the involvement, in certain significant experiences, of the key players of architecture, design and the creative world more in general, keen on exploring the potentials of materials in unconventional applications. The research conducted by Comieco, and in particular by the operating structure "Research and Development" headed by Eliana Farotto, and conducted in the past few years by some members of the Lab MD network, fit into this general framework. This research, which has published part of its results in the volume *Paper Design*, represents the first step of a more ambitious project that plans to develop the theme in a more open, extend and dynamic form on the web, as part of the digital platform *paperdesign.org*. The goal is to transfer the findings, expanding and developing further their survey to applications of cellulose-based materials in many thriving and active sectors in contemporary society, as pointed to in the volume: production, packaging, furniture, paper visual design, architecture, art, fashion, printing, digital hybrids, recycling...



La produzione degli
impasti parte dal pulper.
Paper paste begins in the
pulper.

PULP DESIGN

La carta e le sue metamorfosi
nella contemporaneità

PULP DESIGN

La carta e le sue metamorfosi nella contemporaneità

Si provi a immaginare un mondo senza carta, si dissolverebbero molte cose che fanno parte dell'esperienza quotidiana, presenze costanti nelle ore di lavoro e in quelle dedicate allo studio, allo svago, all'informazione, al benessere, ogniqualvolta siano da conservare, proteggere, trasportare beni di consumo, ma anche elementi presenti nell'edilizia, nell'arredamento, nella moda, nell'arte. Se la prima idea di carta la identifica con il supporto per trasmettere il pensiero, tramite scrittura e stampa, essa è anche qualcosa di più complesso che richiede un'approfondita indagine per coglierne pienamente l'identità.

[1] Nella riflessione di Jules Régis Debrais, teorico francese interessato a individuare i rapporti che si instaurano tra le organizzazioni collettive e le tecnologie medial, "mediologia" è lo studio delle interazioni attraverso le quali un'idea diviene forza materiale. Nella "mediosfera" – l'ambiente dei media – si collocano storicamente logosfera, grafosfera e videosfera. La seconda si sviluppa grazie all'invenzione della stampa e vede l'aumento della parola scritta e della lettura privata.

[2] Alla studio della carta e della sua produzione in senso storico, fino a tempi recenti, non era attribuita autonomia disciplinare, restando circoscritta a ricerche specialistiche dedicate a mulini e filigrane, incluse in un corpus disomogeneo di opere. Ad alcuni studiosi contemporanei noti a livello internazionale – Dard Hunter, Theodor Weiss Karl – si devono essenziali contributi che hanno avviato la sistematizzazione degli studi. Sono ritenuti classici: Dard Hunter, *Papermaking The History & Technique of an Ancient Craft*, New York, Knopf, 1947, pp. 611; Karl T. Weiss, *Handbuch der Wasserzeichenkunde*, Lipsia, Wisso Weiss, 1962, pp. 327.

Materiali assimilabili alle "carte" sono presenti nella civiltà da lungo tempo, talora conservando e talora mutando le materie costitutive, aggiornando utilizzi e investendo contesti applicativi sempre diversi e multiformi.

Una prima declinazione di "carta", partecipe di un'indubbia attribuzione di ruolo, è quella che la vede protagonista indiscussa da secoli quale supporto per la pratica scrittoria.

In quella che è stata efficacemente definita "grafosfera" [1], la carta è materia d'elezione, essenziale "medium" di incarnazione fisica delle idee, della cultura; strumento indispensabile del progresso e della trasmissione del sapere.

Può sembrar fragile, sottile e leggera quanto – all'opposto – ha dimostrato di perdurare nei secoli conservando le tracce impresse su di sé – a mano o meccanicamente –, consentendo la redazione e la conservazione dei documenti in modo univoco, non falsificabile, quindi in forma ideale per la loro trasmissione.

La carta è un'invenzione unica, senza equivalenti in termini di disponibilità, usabilità e facilità di diffusione.

Leggera, agile e "parlante", si è prestata a veicolare silenziosa il suo contenuto, comunicando rappresentazioni del mondo attraverso segni e immagini, offrendosi come veste di scambi intellettuali ed economici. La carta è stata usata così intensamente come supporto dei linguaggi culturali da essere sottintesa, ovvia e sfuggire allo sguardo diventando "trasparente", rispettosa del valore delle idee che le parole hanno su di essa fissato [2].

L'utilizzo scrittoria, vocazione originaria alla quale è ancor oggi principalmente associata, non rende conto delle relazioni più complesse e talora ambivalenti che abbiamo stabilito nel tempo con essa, considerandola come prodotto, come oggetto.

La carta è materia a più ingressi conoscitivi senza la quale la nostra "realtà", né la sua rappresentazione, potrebbero essere.

Inventata, trasformata, perfezionata, perché, assieme alla scrittura e poi alla stampa, fungesse

PULP DESIGN Paper and its metamorphoses in the modern age

If we try to imagine a world without paper, many items which are part of everyday life would disappear; objects that are constantly present during our working hours and our study time, for leisure, information, well-being, whenever we need to preserve, protect or transport consumer goods; but also elements used in building, furnishing, fashion and art. If our first idea about paper is to identify it as a medium for the transmission of thought, through writing and print, it is also something more complex which

demands in-depth exploration to fully capture the identity of the material.

Materials resembling "paper" have been present in the civilised world for a very long time, sometimes preserving and other times modifying their constituent substances, updating their uses and applying themselves to contexts which are always diverse and multiform. A primary function of "paper", and one which is undeniably its attributed role, is that of the undisputed and centuries-old medium for the written word. In what has been effectively

defined as the "graphosphere"[1], paper is the material of choice, the essential medium for the physical embodiment of ideas, of culture; an indispensable instrument of progress and the transmission of knowledge. It may appear fragile, fine and light - but conversely it has proven to last through the centuries, preserving the traces inscribed upon it - manually or mechanically - allowing documents to be conserved unambiguously, with no scope for falsification, and therefore in the ideal form for their transmission. Paper is a unique invention, unparalleled in terms of availability, usability and ease of movement.



La produzione degli impasti parte dal pulper.
Paper paste begins in the pulper.

È da considerarsi fondamentale per la conoscenza della storia e delle tecniche di produzione italiane, la collana editoriale di Storia della Carta (1986-2010) curata dalla Pia Università dei Cartai, erede della corporazione medievale dei cartai fabrianesi la cui attività prosegue oggi grazie alla Fondazione Gianfranco Fedrigoni, Istituto Europeo di Storia della Carta e delle Scienze Cartarie (Istocarta).

Lightweight, supple and "speaking", it has been used to convey its content in silence, communicating representations of the world through signs and images, acting as an agent for intellectual and economic exchanges. Paper has been so extensively employed as a medium of cultural expression as to become tacit, obvious and fleeing from view, becoming "transparent" out of respect for the worth of the ideas that are affixed upon it in the form of words [2]. Its use for writing, the original function of paper and the one with which it is still mainly associated today, does not take into account the more complex, often ambivalent

relationships that we have established with the material over time, considering it as a product, an object. Paper is a material of multiple cognitive points of entry, without which neither our "reality" nor its representation, would be possible. Invented, transformed, perfected in order to function, alongside writing and later printing, as a prolongation of the hand and the memory, by physically fixing ideas, paper has become the fundamental instrument for organising social relations. Lending itself as an efficient substitute for other substances, paper can easily be folded, cut and sewn like a fabric; at times it envelops like skin

and at others it can be enriched like a sheet of precious metal; lacquered, it becomes stiff and impenetrable as wood; it often enters into dialogue with the tools used on it - quill, typographic characters, printing plates - or comes into direct contact with the body, in the private place of the senses. In the hands it can make sounds as it is folded, shuffled, or crumpled; coming closer it can elicit pleasure (or upset) when brushed against or smelled. It is a technical tool whose functions are not only physical and psychic but also emotional; its significance depends on the infinite, nuanced interactions we establish with it. And perhaps, enclosed within this ductile openness to transformation,



Carta riciclata, detta macero, pronta per alimentare la produzione degli impasti.
Recycled paper, or pulp, ready to be fed into the mixture.

da prolungamento della mano e della memoria fissando fisicamente le idee, la carta è divenuta strumento fondamentale per l'organizzazione dei rapporti sociali.

Prestandosi come performante sostituto di altre materie, efficacemente si piega, si taglia e si cuce come il tessuto; talora avvolge come la pelle e in altri casi può essere arricchita come un foglio di metallo prezioso; laccata diviene rigida e impermeabile come il legno; a volte dialoga con gli strumenti utensili – il calamo, i caratteri tipografici, le lastre – oppure entra a diretto contatto con il corpo, nello spazio privato dei sensi. Fra le mani può far rumore nell'atto del piegarla, sfogliarla, accartocciarla; avvicinandola maggiormente può provocare piacere (o disturbo) se sfiorata o odorata. È strumento tecnico con funzioni non solo fisiche, psichiche ma anche emozionali; il suo significato dipende dalle infinite, sfumate interazioni che stabiliamo con essa.

È, forse, racchiuso in questa duttile disponibilità alle trasformazioni insieme all'attitudine a sinestesici effetti, il segreto del suo perdurare, del suo diffondersi e affermarsi nel tempo e nello spazio, tra le materie e i manufatti del quotidiano che ci circondano.

Interrogandosi sul ruolo e le declinazioni applicative delle proteiformi "carte", il punto di partenza si colloca inevitabilmente nella origine costitutiva.

Parlare di carta, al presente, significa ancora concentrarsi sulla sua essenza materiale (la componente cellulosa) con la consapevolezza che tale elemento originario – quanto a composizione – è mutato nel tempo attraverso una continua evoluzione, scoperta o re-invenzione. Se l'attuale concezione della carta prevede la fibra cellulosa di origine vegetale come elemento primario, è certo ed inequivocabile che nella contemporaneità potenzialmente tutte le

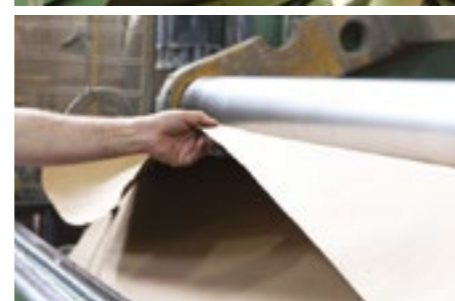
La macchina continua in fase di produzione di fogli di cartone.
The continuous wire producing sheets of cardboard.

Test a campione su elementi in cartone.
Cardboard samples being tested.

combined with this propensity to synaesthetic effects, is the secret of its endurance, its diffusion and affirmation in time and place among the substances and artefacts that surround us every day. To examine the role and the varying applications of the protean "papers", the starting point inevitably lies in its constituent origins. To speak of paper, in the present, still implies a focus on its material basis (the cellulose component) in the knowledge that this fundamental element - in its composition at least - has mutated over time in a continual evolution of discovery and reinvention. If our current conception of paper takes cellulose from plants as its

predominant element, it is true and unmistakable that in the modern day, all fibres could potentially become involved in the paper production cycle, bringing their own characteristics to the process. Thus paper, today rather than a simple substance is to be considered the result of an advanced production process: initially a shapeless doughy material, then "manufactured", an "artefact" and therefore an "industrial product"; here is a complex system which merits examination from several viewpoints. The evolution of the paper production process occupies an extraordinarily long timeline, beginning with the first manual scripts in the Orient (dating

back to two or more centuries before the Christian era), and culminating in today's industrial technologies. The routes travelled, the "paper roads", have touched many different civilizations, receiving specific contributions and applications from each. From a commercial point of view, as a product, the contemporary scenario is one of constant expansion [3]. Last but not least, paper today is the final distillation of a complex production technology: for centuries manufactured by hand, today it is available in an enormous range of types and huge numbers of products, thanks to an increasingly forward-looking and innovative mechanization



[3] Si veda Peter Tschudin, *La carta. Storia, materiali, tecniche*, Roma, Edizioni di storia e letteratura, 2012, pp. 375.



Il foglio di carta nasce e si forma in grandi bobine.
The paper is wound onto large reels.

fibre possono entrare nel ciclo produttivo della carta e trasferire ad essa le proprie caratteristiche. Carta, dunque, oggi più che come semplice sostanza va valutata quale risultato di un processo evoluto di produzione: prima materia informe e pastosa; poi "manufatto", "artefatto", quindi "prodotto industriale". Si è di fronte ad un sistema complesso riguardabile sotto molteplici punti di vista.

L'evoluzione del processo produttivo della carta copre un arco temporale straordinariamente lungo, partendo dalle prime tracce manuali in Oriente (risalenti a due o più secoli antecedenti l'avvio dell'era cristiana), per giungere alle tecnologie industriali contemporanee. I percorsi, le "vie della carta", hanno interessato diverse civiltà ricevendo da ognuna specifici apporti e declinazioni applicative.

Come prodotto, dal punto di vista merceologico, gli scenari contemporanei di utilizzo sono in continua espansione [3].

Non in ultima istanza, la carta, oggi, è il concentrato finale di una complessa tecnologia produttiva: fabbricata, per secoli, artigianalmente, oggi è disponibile in ampia varietà di tipi e grande quantità di prodotti grazie ad un processo di meccanizzazione sempre più spinto ed innovativo che ne ha fatto un materiale dalla forte impronta industriale.

Benché vi sia poco in comune, a livello di composizione materiale, tra i fogli di un tempo (realizzati a mano su un telaio a partire da stracci trasformati in polpa) e le ciclopiche e roteanti bobine odierne, fabbricate automaticamente a ciclo continuo e con grande produttività a partire dalla cellulosa o dalle stesse carte riportate in vita attraverso il processo del riciclo, l'essenza e il significato originario di "carta" permangono.

process which has turned it into a highly industrialised material. Despite the fact that on the compositional level there is little in common between the sheets of years gone by (made by hand on a frame, using pulped rags) and today's one-eyed rotating bobbins, paper manufactured automatically, continuously and prolifically from cellulose or from paper itself brought back to life by recycling, the essence and the original significance of "paper" still remain.

Paper from East to West. The secret origins

It is always interesting to explore the origins linked to when, where

and how a physical artefact - the embodiment of human ideas, visions and needs - appears for the first time among the objects of the world. Paper, if considered from the functional perspective (in other words as a utilitarian product at the service of human activity), finds its progenitors in materials used for graphic signage: rigid substances such as stone, clay tablets, bamboo slats (but also ox bones, turtle shells, bronze utensils, wooden plates...), or fine flexible materials such as silk scrolls or leaves of papyrus; the latter becoming the archetypal writing medium, its Latin etymology (*cyperus papyrus*) evolving into the word for paper in many languages [4];

or parchment (or vellum), originating in the ancient city of Pergamo in Asia Minor, which throughout the Middle Ages was Europe's principal medium for the texts written down by amanuenses. However, in terms of production process and material composition, paper actually originates in Asia, as many studies and findings have demonstrated. Contemporary research attributes the invention of paper to the high court functionary Cai Lun (or Ts'ai Lun), in the first century A.D. although many archaeological discoveries have shown that similar materials had already been in use for three or four centuries, going back to the age

[4] Il papiro nell'antico Egitto era considerato materiale divino e il termine utilizzato per designarlo significava “del faraone”. La radice etimologica è passata alle parole di molteplici lingue come “paper” in inglese, “papier” in tedesco e francese, “papel” in spagnolo e portoghese. In italiano il termine carta, dal latino “chārta” ha etimologia incerta. Le ipotesi più accreditate la collegano al verbo greco “charàssō”, scolpisco, incido (quindi il greco “chārtes”) o dal latino “quarta”, foglio piegato in quattro.

[5] Pierre-Marc De Biasi, “Naissance. Les origines chinoises du papier”, pp. 24-40, in *La saga du papier*, Paris, Arte éditions, 1999, pp. 260.

L'estensione del foglio prodotto sulle macchine continue. The extended sheet produced by the continuous wire.



of construction of the Great Wall; it is therefore realistic to maintain that Cai Lun “only” perfected the method of processing a pulp of bamboo and mulberry to make it finer and stronger. It is not, in any case, relevant to lose ourselves in the mysterious twists and turns in the origins of paper, beyond mentioning a few important reflections. It is true that the journey of paper began in the East. Cai Lun’s Chinese secret would subsequently pass into Samarkand in the 8th century A.D., becoming the favoured writing medium of monotheistic Islam, and four centuries later, spread throughout the Mediterranean basin. In the collective imagination paper is

intimately linked with documentary recording and written culture. The new product finds its place in the relations and exchanges between East and West during the five centuries of Arabic civilisation (750 to 1250), where it consolidated its position as a political and organisational tool for the great monarchies, inseparable from the writing and design of the Koran. Later, paper became the raw material for printed books in the Western world. The credit for extending and valuing the role of paper for uses other than writing can be attributed to China, which used it in the most commonplace and disparate applications: from domestic use

(such as perfumed toilet paper and handkerchiefs, although these were strictly for the emperor alone) to clothing (hats, robes, padding); from commercial use as a wrapping for produce, to ritual use for symbolic devices. There is documentary evidence that in the Far East, simplicity combined with luxury, everyday sobriety alongside extreme solemnity, were always accompanied by paper. Lightness, fineness, resistance and durability were features admired in paper from its very origins. This is renewed in the “post-industrial” modern age, where, although its central position as a medium for the communication of

dell'abbigliamento (cappelli, vestiti, imbottiture); dall'uso commerciale per l'imballaggio delle derrate, all'uso rituale per gli apparati simbolici. È documentato che in estremo Oriente semplicità coniugata a lusso, sobria quotidianità e insieme singolare solennità, fossero sempre accompagnate dalla carta. Leggerezza, sottigliezza, resistenza e durata, trovarono fin dalle origini nella carta reciproca valorizzazione.

Ciò si rinnova nella contemporaneità “postindustriale” ove la carta, se pur inizia a registrare una erosione della sua centralità come supporto per la veicolazione dei messaggi, la troviamo pur comunque onnipresente, molto spesso coniugata a funzioni pratiche, a prodotti legati alle nuove espressioni di vita “ecosostenibili” che in carta e cartone sembrano trovare materiali ideali. Non secondariamente, sempre all'origine cinese – o forse, ancor prima, alla millenaria tradizione indonesiana e oceanica del “tapa” [6] –, è da attribuirsi la distinzione tra ciò che definiamo “carta” (qualunque sia la componente fibrosa), rispetto all'uso di superfici “tessute” in fogli dalla natura (come il papiro) oppure dai tessuti stessi (la seta). La carta di Cai Lun è sin dal principio una sostanza molle, mesomorfa, a cui attribuire una forma.

Le metamorfosi dell'impasto

Se i tessuti sono creati partendo da fili, la carta è invece una pasta amorfa da mettere in-forma, dalla quale la componente liquida (l'acqua) è progressivamente estratta per conferirne compattezza e farne una superficie fisicamente stabile [7].

Sottoposta ad un lungo lavoro di mescola, impastatura e ad un equivalente impegno per pervenire alla configurazione finale, il materiale carta nasce da fasi di lavorazioni che vanno progressivamente a disgiungere i componenti solidi dall'acqua in essa trattenuta.

L'acqua, veicolo fluidificante tra le fibre, è elemento fondamentale e ambivalente del processo produttivo: prima agente “cementante” attivo dell'impasto (alle origini anche forza motrice dei mulini che lo lavorano), poi elemento gradualmente da eliminare, una volta assolto il compito iniziale.

La polpa informe è condotta, attraverso un procedimento “alchemico” il cui segreto fu giustamente custodito per lungo tempo dai conoscitori, dalla condizione priva di forma allo stato geometrizzato e sottile di foglio continuo.

In sostanza: “un materiale piano – come precisa la norma DIN 6730 – composto essenzialmente di fibre, principalmente di origine vegetale, che viene formato mediante l'essiccazione del composto su una tela” [8].

messages is starting to be eroded, we still find paper everywhere, very often combined with practical functions, products linked to the new expressions of an “eco-sustainable” lifestyle, which appears to find its ideal material in paper and card. Also of primary importance, and also originating in China - or maybe even earlier, in the ancient Indonesian and Oceanic tradition of the “tapa” [6] - is the distinction between what we call “paper” (whatever the fibrous component may be) and surfaces “woven” from natural leaves (like papyrus) or woven fabrics themselves (like silk). From the outset, Cai Lun’s paper was a soft, mesomorphic substance, apt to be shaped.

The metamorphosis of the mixture While fabrics are created from threads, paper is an amorphous paste to be shaped, and the liquid component (water) gradually extracted to give compactness and make a physically stable surface [7]. By undergoing a lengthy process of mixing and kneading, and an equally arduous process to shape the final form, paper is the result of processing stages which progressively separate the solids from the liquid they are suspended in. Water, the fluid vehicle between the fibres, is the fundamental and ambivalent element in the production process: initially the “cementing” agent in the mixture (originally also

the driving force of the mills which produced it), then gradually eliminated once its task is complete. The unshaped pulp is transformed, through an “alchemical” procedure whose secret was understandably guarded by those who knew it, from its shapeless form to the fine, geometric state of the continuous sheet. In essence: “a flat material” - according to standard DIN 6730 - “composed essentially of fibre, mainly from plant origin, formed by drying the mixture on a screen”[8]. To summarise the production process in a few pages, in order to examine a potential relationship between traditional manual or semi-manual

[6] La tecnica millenaria del “tapa” (o “kapa”) è attestata nell'estremo Oriente e Oceania. Costitui una modalità per il confezionamento di abiti che condusse alla fabbricazione di alcune rudimentali tipologie di carta. La parte interna della corteccia della pianta del gelso (Brussonetia papyrifera), battuta con mazze, veniva fatta macerare nell'acqua, trasformandosi in una pasta di fibre che, pressata, formava un foglio felpato utilizzabile come tessuto oppure supporto scrittorio. Alessandro Castiglioni, Dizionario delle carte antiche (in http://www.segnideltempo.it).

[7] Più vicini alla carta, in quanto a metodo produttivo, sono i “tessuti-non-tessuti” (come le rafie e le tapa) che presuppongono anch'essi l'essiccazione di un composto di fibre e, talora, anche di un telaio umido di sostegno per conferire la forma.

[8] Norma Din 6730 – 1988, in Peter Tschudin, *La carta. Storia, materiali, tecniche*, Roma, Edizioni di storia e letteratura, 2012, p. 17.



Il taglio della grande bobina effettuato fuori macchina.
Cutting the large reel, off the machine.

[9] I contributi critici relativi alla produzione della carta con tecnica tradizionale sono molteplici. Si distinguono le pubblicazioni curate dalla Fondazione Gianfranco Fedrigoni che prosegue l'attività editoriale promossa dalla Pia Università dei Cartai (istocarta.it).

Al presente, la professionalizzazione tecnica indirizzata alla produzione della carta avviene tramite corsi di formazione specialistica tenuti in collaborazione e su mandato dell'AFC (Associazione per la promozione della Formazione professionale Cartaria), cui appartengono Assocarta e i maggiori gruppi produttivi italiani, come il corso annuale tenuto in territorio veronese dalla Scuola Interregionale di Tecnologia per Tecnici Cartari (formazionecartaria.it).

[10] Le paste cartarie sono risultato di trattamenti di diversi tipi di fibre che determinano le caratteristiche stesse delle carte: fibre di cellulosa, semichimiche, chemi-termo-meccaniche, chemi-meccaniche, meccaniche.

[11] Si omette di descrivere le tecniche di fabbricazione cinesi e quelle arabe per soffermarsi sulla consolidata tradizione produttiva della carta italiana ed europea del XIII secolo di cui quella di Fabriano è simbolo.

Sintetizzare in poche pagine il processo produttivo, per cogliere eventualmente le relazioni tra le tecniche tradizionali manuali o semi-meccaniche (peraltro fortunatamente ancora conservate in precisi contesti geografici come in Italia a Fabriano o rinnovate da cultori appassionati) e la complessità delle tecnologie contemporanee, è impresa ardua e condurrebbe senz'altro a generalizzanti semplificazioni. Si rinvia, pertanto, a trattazioni specifiche ed esaurienti sull'argomento [9].

Fabbricare la carta oggi è una scienza ove le acquisizioni di chimica, fisica, meccanica sono espresse ad altissimo livello. Si ritiene fondamentale ripercorrere l'iter di tale processo, perché rimanga il senso di un percorso in costante evoluzione, da sempre espressione dell'ingegno e dell'abilità inventiva dell'uomo.

I prodotti a base di cellulosa – declinati oggi in una pluralità di carte, cartoncini, cartoni o in ibridazioni con l'ausilio di altri componenti – richiedono risorse, materie selezionate, strumenti, persone specializzate e, infine, la giusta “ricetta” di miscela. Può apparire ingenuo, proporre la metafora culinaria; eppure, a ben riflettere, la polpa per fare la carta non è altro che l'archetipico processo manipolatorio di un impasto, lavorato, plasmato come una “sfoglia” che viene, poi, tagliata e servita nel prodotto finale.

La complessità è oggi racchiusa nel numero di fasi e nel concentrato sinergico di tecnologia meccanica e informatica. Queste ultime sono in costante evoluzione, assieme alle stesse ricerche e combinazioni chimiche che possono includere e trasformare elementi fibrosi di qualsiasi genere, recuperando anche le fibre già esistenti, portando nuovamente in vita la carta stessa.

Il viaggio delle fibre

Nel percorso che compiono, all'interno del ciclo trasformativo contemporaneo, le fibre cellulosiche per divenire carta [10], possiamo ritrovare – sia pur aggiornate e meccanizzate – le fasi tipiche della produzione tradizionale artigiana, consolidatasi e tramandatasi nei secoli grazie soprattutto alle cartiere italiane, in particolare quella di Fabriano [11]. Assieme alle esperienze, ai gesti, alle pratiche delle antiche cartiere, nel tempo, sono migrate fino alla contemporaneità anche le parole; quel lessico specifico nato per le distinte azioni svolte dai primi artigiani cartai e per le relazioni sociali che si instauravano entro le manifatture produttive.

La “pasta”, la materia prima, era all'epoca costituita da stracci di lino, canapa, poi cotone, da tagliare e battere, sfilacciare e sfibrillare in acqua; la pasta di cellulosa sarà una reinvenzione della materia prima di secoli dopo.

methods (in any case these are fortunately preserved in certain places like Fabriano in Italy, or restored by keen enthusiasts) and the complexity of modern technologies, is an arduous undertaking which would merely lead to over-simplified generalisations. The reader is referred, therefore, to exhaustive specialised sources on the topic [9]. Paper-making today is a science involving chemistry, physics and mechanics at the highest levels. We regard retracing the steps of this process as fundamental in retaining the sense of a journey in constant evolution, and one which has always been an expression of man's ingenuity and inventiveness.

Cellulose-based products - expressed today in a multitude of paper types, cards, cardboards or as hybrids with other components - require resources, selected materials, tools, specialised workers, and finally, the correct “recipe” for the mix. It may seem naive to suggest the culinary metaphor; however, on consideration, the pulp for making paper is nothing more than the archetypal manipulation of a mixture, worked and shaped like a sheet of pastry which is then cut and served in the end product. Today the complexity of the process lies in the number of stages and the synergic concentration of mechanical and digital technologies. The latter are

constantly evolving, in parallel with research and chemical combinations which can include and transform any kind of fibrous substance, and even recuperate existing fibres, bringing paper itself back to life.

The journey of fibre

In the journey taken by cellulose fibres to become paper within the modern processing cycle [10], we can identify - though these are updated and mechanised - the typical phases of traditional artisan production, consolidated and passed down through the centuries, thanks especially to Italian paper-makers, Fabriano in particular [11]. Alongside the experience, actions

Numerose e distinte fasi di lavorazione del ciclo produttivo cartario, effettuate da lavoratori specializzati ciascuno con un proprio appellativo, simile o anche diverso a seconda delle aree geografiche della penisola italiana: il lavoriente, il ponitore, il levatore e il tenitore [12]; figure rimaste separate e distinte sino all'invenzione della “macchina continua” [13], punto di inizio dell'industrializzazione che ha permesso la produzione della carta “sans fin”, non più in forma di fogli singoli ma in bobine, in rotoli, senza soluzione di continuità.

Ai passaggi produttivi legati alla terminologia antica corrispondono simmetricamente fasi di lavorazioni inglobate, racchiuse e specializzate nel ciclo delle macchine contemporanee.

Al lavaggio della materia prima (un tempo fatta di stracci), corrisponde oggi il lavaggio ancora necessario per le paste chimiche o paste di legno al fine della loro trasformazione in polpa.

La cernita e selezione dei cascami sui setacci, azione un tempo operata da pazienti donne, sono oggi sostituite dalla scelta di fibre idonee al prodotto desiderato e da strumenti come il sabbiere, le calamite, i tamburi epuratori atti a scartare dalle fibre le parti pesanti e grossolane. Ove agivano le pile a magli battenti per sbatacchiare e sfilettare gli stracci in acqua, oggi avviene la lavorazione nel “pulper” e poi la “raffinazione”.

La “cassa d'afflusso” attuale, ove le fibre sono in sospensione ben separate fra loro e a densità costante per conferire qualità e proprietà specifiche al futuro foglio, è la trasfigurazione odierna dei “tini” che consentivano al “lavoriente”, mediante gesti regolari e sicuri, la distribuzione sulla “forma” – l'attuale “tela di formazione” – di un sottile e uniforme strato di pasta, pronto a depositarsi e divenire foglio. Oggi i torchi sono presse, mentre gli antichi stenditoi sono sostituiti dall'azione di batterie essiccatrici riscaldate a vapore, nella “seccheria”, che asciugano completamente il foglio. Come congegni sincronizzati di un lungo convoglio continuo, le macchine contemporanee, evoluzione automatizzata di quelle risalenti al XVIII secolo, trasportano le fibre di cellulosa e le accompagnano lungo binari di progressive trasformazioni, attraverso vasche, tubazioni, tele, feltri umidi.

Le fibre sono indirizzate tutte insieme nel pulper, mescolandosi fra loro, integrandosi ad altre sostanze non fibrose (come le colle, le cariche, i coloranti), compagne di viaggio diverse ogni volta. Il tragitto consente l'epurazione delle particelle troppo grandi e, con la vibrazione, le fibre cominciano ad assestarsi in postazioni sempre più fitte e “densificate”, per trovarsi d'un tratto su una sola “vettura” – quella della tela di formazione – quasi “orgogliose” di essere autosufficienti. Si mostrano, ormai, coese in un corpo unico, essendo divenute esse stesse materia solida e mobile del trasporto, concludendo il viaggio assottigliandosi e arrotondandosi progressivamente in grandi bobine di carta.



[12] Il lessico impiegato per descrivere i compiti dei “pratici” nelle manifatture fabrianesi vige nel contesto locale. Di regione in regione, sul finire del medioevo, si diffondono le manifatture produttive e con queste anche le espressioni mutano a seconda delle inflessioni dialettali e linguistiche.

[13] Attraverso il brevetto francese (1798) di Louis-Nicolas Robert si realizza la prima macchina continua per la produzione della carta nel 1803 in Inghilterra.

Le bobine attendono in deposito la distribuzione alle aziende cartotecniche.
Reels in storage, awaiting distribution to paper products companies.

[14] Fritjof Capra, "La sfida del nostro tempo" (in [www.ariannaeditrice.it/articolo 3067](http://www.ariannaeditrice.it/articolo/3067)).

La rinascita possibile. Un ciclo virtuoso

La produzione è solo l'inizio della vita della carta. La sua esistenza prosegue con la trasformazione in prodotto (destinato a imballaggio, usi domestici, igienici, grafici, ludici, strumentali, per l'edilizia...), poi con la distribuzione e l'utilizzo-consumo, per proseguire – a fine ciclo – con la fase della raccolta differenziata e, infine, con il virtuoso riciclo e riutilizzo.

Per la comunità l'ambiente, oramai, non è più un problema fra i tanti da affrontare ma il primo problema fra tutti da risolvere. Prendere coscienza che nell'eco-sistema non dovrebbero esistere "rifiuti" perché lo scarto di un settore produttivo può essere risorsa interna di un altro settore, essere consapevoli che esistono solo cicli continui, è il fondamento per un'industria contemporanea consapevole e responsabile.

La filiera della carta italiana è stata antesignana e protagonista nel Paese in tale direzione avendo risposto sin dalla fine degli anni Ottanta del secolo scorso, agli appelli dello sviluppo sostenibile; attualmente l'Italia, grazie alla costituzione della rete di consorzi, all'attività di divulgazione e promozione verso il grande pubblico, alle certificazioni ottenute dal settore e dai materiali a base cellulosa, si presenta sullo scenario mondiale con un buon livello di "eco-alfabetizzazione" [14].

Per molti tipi di carta la fonte alternativa alle materie prime tradizionalmente utilizzate (ovvero le fibre vegetali), sono le fibre di recupero. È questa certamente una rivoluzione produttiva ma anche di atteggiamento comportamentale che ha contribuito strategicamente allo sviluppo dell'eco-design.

Il vantaggio ambientale legato all'utilizzo di materie seconde (riguardabili come nuove materie prime) non è legato tanto alla riduzione dell'abbattimento di alberi (l'industria della carta del contesto europeo per approvvigionarsi di fibre vergini si avvale sempre di foreste coltivate e rigenerate in base a protocolli altamente sostenibili) quanto alla riduzione dei rifiuti e, conseguentemente, alla riduzione dei luoghi appositi per lo stoccaggio.

Giunti oggi ad una perfezionata tecnica di produzione della polpa per carta riciclata (ove è minimizzato e controllato l'uso dei composti chimici, significativamente ridotto l'uso dell'acqua ed efficacemente impiegata l'energia), il "rifiuto cartaceo domestico" e quello da raccolta industriale e commerciale (circa il 70% del macero avviato a riciclo) sono sottoposti a selezione manuale e meccanica, spapolamento, depurazione, disinchiostrazione e nobilitazione delle fibre, per intraprendere, infine, la via della "ri-materializzazione" nella catena produttiva continua e tornare ad essere carta e cartone.



Macero, carta proveniente da raccolta differenziata.
Pulp, paper sourced from differentiated waste collection.

and processes of the ancient paper-makers, the modern age has also inherited their words: that specific lexicon created for the various tasks carried out by the first master craftsmen and for the social relations which grew up among the manufacturing processes.

The "paste", the raw material, at that time consisted of linen or hemp rags, and later cotton, to be cut and beaten, unravelled and pulped in water; the cellulose-based paste would not be reinvented as a raw material until centuries later.

The paper production process involves numerous distinct phases carried out by specialised workers, each with his own name, similar or

varying according to the geographical area of Italy: the lavoriente, the pontiore, the levatore and the tenitore [12]; figures which remained separate and distinct until the invention of the "continuous machine" [13], starting point for the industrialisation which has led to the "endless" production of paper, no longer in the form of single sheets but in continuous bobbins and rolls.

Corresponding symmetrically to the production phases linked with this traditional terminology are the enclosed, self-contained and specialised processes in today's industrial cycle.

Thus the washing of the raw material (once upon a time rags) corresponds

today to the washing, still necessary, of the chemical or wood-based paste in order to transform it into pulp. The selection and sorting of rags on the sieve, once patiently carried out by women, is today replaced by choosing the ideal fibre type for the required product and by equipment like sanders, magnets and purging drums designed to remove heavy and coarse particles from the fibre. Where once the rags were beaten and unravelled in water by the action of mallets, today the operation takes place in the pulper, followed by the refiner.

Today's stock chest, where the fibres are held in suspension, well distributed and at constant density,



Macero, carta proveniente da raccolta differenziata.
Pulp, paper sourced from differentiated waste collection.

Il consorzio Comieco nel "XVIII Rapporto sulla raccolta, il riciclo, il recupero di carta e cartone" riporta che nel 2012 ogni italiano ha selezionato e raccolto in modo differenziato 48,9 Kg di carta e cartone; mentre ammonta a 4,3 miliardi di euro il saldo netto dei benefici per la comunità nazionale, derivante dall'aver attuato a partire dal 1999 la raccolta differenziata e il riciclo dei prodotti cellullosici.

to give the future paper its specific qualities and properties, is the present-day version of the "tines" which allowed the lavoriente, using smooth, regular movements, to distribute a fine and even layer of pulp on the "mould" - the current "wire former" - ready to settle and become sheets of paper. Today the screw presses are mechanical presses, while the drying racks have been replaced by steam-heated drums in the dryer, which completely dry the sheet. As synchronised contraptions in a long continuous convoy, modern machinery, the automated evolution of machines dating back to the 18th century, transport the cellulose fibres along a route of

gradual transformation, through vats, pipelines, screens and wet felt sections.

The fibres are introduced into the pulper, all mixed together, combining with other non-fibrous ingredients (such as glue, colourants, other additives); different travelling companions every time. The journey involves the removal of excessively large particles and, with the action of vibration, the fibres begin to settle in increasingly fixed and dense positions, subsequently finding themselves on a single "vehicle", the wire - almost "proud" of their independence. They are now united in a single body, having themselves become a solid material and a

movable object, and end their journey by becoming still finer and gradually being rolled into large reels of paper.

Rebirth is possible. A virtuous cycle

Production is only the beginning in the life of paper. The life cycle continues with the transformation of paper into products (for packaging, domestic use, hygiene, graphics, tracing, instruments, building...), followed by its distribution and use/consumption, to culminate - at the end of the life cycle - with differentiated waste collection and finally, virtuous recycling and re-use. For society as a whole, the environment is no longer one problem among many to

be solved, but the top priority among all problems. It is incumbent upon a responsible and conscientious modern industry to be aware that all cycles are continuous, and to acknowledge that there should be no waste in the ecosystem, because one sector's waste products can be a resource for another sector. The Italian paper industry has been a forerunner and a protagonist in this direction nationally, having responded since the late 1980s to demands for sustainable development; thanks to the establishment of a network of consortiums, the introduction of public information and promotional activities, and certifications obtained by the sector and by cellulose-based

[15] "Apposite fabbricazioni" è l'espressione in gergo tecnico utilizzata dall'Azienda Fedrigoni (che in tale settore produttivo può dirsi un'eccellenza) per definire le carte prodotte su misura per committenze che esprimano esigenze particolari, al di fuori della già ampia offerta del catalogo, permettendo di ottenere differenti gradazioni di colore, trattare la superficie con particolari lavorazioni e anche sperimentare innovativi accoppiamenti tra superfici.

Precious paper e design grafico integrato

La carta sa presentarsi sempre diversa, assumendo forme e performance che sembrano essere talvolta l'una oppositiva all'altra. È effimera e duratura, fragile e resistente, destinataria di poca attenzione quanto attrattiva e accattivante, povera o preziosa, piana e complanare quanto creativamente volumetrizzata grazie a tagli e pieghe; spesso è custodita con cura, in quanto supporto ideale per la memoria storica quanto cestinata per un veloce oblio.

I caratteri della carta che ne influenzano lo "stato fisico" e l'uso sono molteplici e si prestano a infinite combinazioni; partono – nella genesi costitutiva – dalla scelta delle materie prime (le fibre) e dalla preparazione della pasta, per giungere – nelle diverse fasi del ciclo produttivo – alla varietà di trattamenti possibili sulla superficie del foglio atti a conferire qualità visive e tattili, fino alla sua consistenza e aspetto, frutto di variabili di grammature e colori.

Un settore produttivo contemporaneo ove è possibile apprezzare il carattere d'eccezione – se non di eccellenza – della carta, è quello cartotecnico.

Si tratta di un mercato in crescita, pur nel quadro di mutamenti macroeconomici complessivi, volto ad un progressivo innalzamento qualitativo dei prodotti.

La sempre più diffusa valenza del design di prodotto e della comunicazione, la sensibilità e attenzione crescente per la cura dei dettagli da parte del cliente (non ultime le esperienze e tecnologie migrate dal settore del packaging coniugate alla disponibilità di carte speciali – fine papers – performanti, di pregio e originalità) hanno determinato l'ascesa del mercato di prodotti cartotecnici a stampa.

L'artefatto in carta sottile e/o a spessore (cartoncino) è sempre più spesso tema di progetto di autori affermati, quanto emergenti, e ricorre all'uso di materie di base e lavorazioni con caratteristiche peculiari. Il concetto di personalizzazione, fondamento d'identità del branding contemporaneo, ha spinto verso la produzione di carte su misura, personalizzate, performanti per composizione materica, finiture superficiali, cromatismi nonché per formati e caratteristiche di lavorabilità, realizzate per dare risposta alle richieste particolari di stilisti e designer, inizialmente provenienti dal settore del fashion.

Alla ricerca e sperimentazione di tali "apposite fabbricazioni" [15] ha fatto seguito da parte di alcune grandi cartiere specializzate e gruppi industriali (tra le quali spicca in particolare il Gruppo Fedrigoni cui, dal 2002, appartengono anche le storiche Cartiere Miliani di Fabriano), la produzione di carte di qualità che arricchiscono campionari estremamente variegati, pronti a



Varie tipologie di carte colorate e lavorate per legatoria.
Different types of coloured and treated paper for bookbinding.

rispondere alle esigenze più particolari e, contestualmente, ai settori dell'editoria industriale, alle aziende grafiche distrettuali, alla produzione cartotecnica su scala globale (fenomeno Moleskine), all'autoproduzione in piccole serie sempre più praticata dai designer.

Si sono evoluti, ormai, anche gli spazi di vendita e la concezione aggiornata del retail offre ai più ricercati e raffinati prodotti in carta, cartoncino e cartone, nuove opportunità di esposizione, di attrattività e di commercio. Non solo i grandi spazi di vendita di prodotti editoriali ma anche le librerie e cartolerie specializzate, i negozi di oggettistica da regalo, i bookshop dei musei, trovano rinnovato indirizzo d'offerta di artefatti cartacei; nascono corner di noti brand cartotecnici anche in spazi di vendita appartenenti ad altri settori (come l'abbigliamento e l'alimentare), nonché "boutique" monomarca dedicate ove la cartotecnica è protagonista (Fabriano).

Il fenomeno, in crescita, è evidente anche negli artefatti comunicativi, culturali, promozionali di brand non del settore squisitamente cartotecnico veicolati, indirettamente, attraverso caratteristiche di oggetti pregiati e fortemente ricercati come gadget da collezione.

Esistono, inoltre, prodotti di carta e cartoncino realizzati in piccole serie da autori – illustratori, grafici, designer – destinati ad un pubblico esigente di creativi, aspiranti o anche semplici utilizzatori, che si distinguono fortemente per originalità, cura e qualità rispetto alla produzione standardizzata della cartotecnica scolastica di grande serie.

Diari, taccuini, agende, calendari, notes, quaderni, album da schizzo, cartoline e targhette, cartelline, formati ibridi, manipolabili e anche trasformabili, interagendo con la bidimensionalità stampata del supporto: toccandoli, disegnandoli, piegandoli, tagliandoli. Questi artefatti, rispetto all'esperienza dei format e dei dispositivi digitali, sono testimonianze tangibili e uniche di presenza fisica; superfici materiche da apprezzare non solo con gli occhi ma anche con la sensibilità tattile delle mani.



ephemeral and long-lasting, fragile and resistant, receives scant attention but can be attractive and captivating, poor or precious, flat and coplanar or equally creatively given volume by cuts and folds; it is often carefully kept, as the perfect medium for the preservation of memories, yet just as often rapidly consigned to oblivion in the bin. The personalities of paper that influence its "physical state" and its use are multiple and lend themselves to infinite combinations; they start right at the beginning, with the choice of raw materials (the fibre) and the preparation of the pulp, to achieve - through the various phases of the production process - the wide

variety of possible surface treatments which give the paper visual and tactile qualities, and finish with its consistency and appearance, the result of variations in grammage and colour. A contemporary industrial sector where the exceptional character - not to mention excellence - of paper can be appreciated is that of printed paper products. This is a growing market, even in the context of large-scale economic upheaval, geared to a progressive improvement in product quality. The increasingly widespread value of product design and communication, growing awareness and attention to detail on the part of clients (not

least the experience and technology which have migrated from the world of packaging and are now available in the form of special paper - fine papers - high-performing, precious and original) have been factors in the growth of the printed paper products market. The artefact in fine paper and/or card is an increasingly engaging topic for both established and emerging designers, and brings into use materials and processes with specific characteristics. The concept of personalisation, an identifying feature in today's branding, has pushed the industry towards the production of bespoke papers, personalised and functional in their material



Visione delle boutique.
A view of boutiques.

Gli stessi campionari delle cartiere – ovvero i cataloghi di prodotto finalizzati a mostrare al cliente, stampatore o designer, le possibilità offerte dai produttori – sono diventati repertori preziosi, spesso anche banchi di prova delle tecniche di stampa coniugate con la varietà dei supporti cartacei, capaci di anticipare le tendenze del graphic design. Tali campionari si pongono, così, non solo come strumenti di lavoro per sviluppare proposte creative ma come vere e proprie “opere editoriali”; denominati in gergo “visual book” perché coniugano colori, lavorazioni, spessori a soggetti figurativi a stampa, rappresentano raffinati artefatti comunicativi ove le figure del graphic designer, dello stampatore e le stesse cartiere, trovano un medium d’incontro, dialogo e stimolo a nuove ricerche e ispirazioni progettuali.

L'utilizzo creativo di carte per la grafica, applicate a completamento e valorizzazione dei contenuti attraverso le scelte di finishing e stampa, sottolinea e amplifica l'effetto attrattivo del prodotto,

composition, finish and colour as well as their format and working properties; created in response to individual demands from designers and stylists originally from the world of fashion. This research and experimentation into “opposite fabrications” [15] has been followed by certain major specialist paper manufacturers and industrial groups (among them the Fedrigoni Group, which since 2002 has included the historic Cartiere Miliani di Fabriano), and the production of quality papers has enriched extremely varied catalogues, ready to respond to particular requests and, contextually, the needs of the industrial publishing sector,

local graphic design companies, printed paper products on a global scale (the Moleskine phenomenon), and the increasing trend of self-production in limited edition by designers themselves. These days even the sales outlets have evolved, and today’s retail concept gives the most exquisite and elegant paper and card products new opportunities for display, attractiveness and sales. This applies not just to large-scale stationery outlets but also specialised bookshops and stationers, gift shops, museum bookshops; all these are experiencing renewed interest in paper artefacts; corners displaying well-known brands are springing

up in sales outlets in other sectors (clothing or food) not to mention single-brand specialist boutiques where paper products take centre stage (Fabriano). This growing phenomenon is evident too in the communication, cultural and brand promotion products in other sectors, exquisite paper artefacts valued for their quality and sought after as collectibles. There are also paper and card products made in limited editions by illustrators, graphic artists and designers, and aimed at a demanding public of creative, ambitious or simply ordinary users, and these stand out for their marked originality, care and quality compared to the standardised

avvalorando il famoso concetto espresso da Marshall McLuhan “il medium è il messaggio” [16]. Le carte grafiche contemporanee sempre più attingono allo scenario in continua trasformazione delle superfici per l’architettura e per il design e alle atmosfere istallative delle performance artistiche, occhieggiano alle trame tessute e alle stoffe dagli effetti visivi e tattili unici (con vergature – oggi possibili anche in double face –, marcature e goffrature che non interferiscono con la lavorabilità in macchina), giocano con l’opacità e la traslucenza (attraverso dorature, opalescenze, metallizzazioni) facendo propri e trasferendo significati provenienti da altri contesti, nella incessante ricerca di nuovi approdi tattili, figurativi, colorici, prestazionali e, in ultima istanza, emozionali.

La carta, dunque, diviene per il designer della comunicazione, dei prodotti, dei servizi, una scelta sempre più centrale del fare progettuale.

Oggi le carte naturali sono sempre più curate nella loro valenza ecologica e nell’espressione materica arricchita da fibre (concettate) che conferiscono effetto sobrio alle superfici, migliorate costantemente nella resa cromatica e nell’opacità per favorire la stampa e la leggibilità.

Per le patinate, carte che prevedono l’applicazione al supporto di particolari pigmenti selezionati, il metodo di produzione e la scelta delle componenti “di patina” determinano la qualità, offrendo in stampa ottime riproduzioni del punto di retino, riducendo le variabili di eterogeneità di risultato per una produzione standardizzata indirizzata verso alte tirature e velocità produttiva.

Sempre più variegati e ricercati sono diventati anche i campionari materici destinati specificatamente alla stampa digitale (ove il trasferimento del colore e dell’immagine avviene senza filtri e passaggi intermedi, attraverso una matrice elettronica), volti ad emulare la varietà e la qualità raggiunte dalle carte da stampa tipografica. Si è qui di fronte ad un settore produttivo relativamente recente e complementare alla stampa tradizionale, le cui tecnologie informatiche offrono un rinnovato panorama di strumenti a servizio di una nuova imprenditoria e non convenzionali forme di produzione e vendita rivolte ad una clientela particolare, integrate all’uso intensivo della rete internet e dei social network [17].

Che siano bianche (o meglio, realizzate in un “non colore” in continua evoluzione, mutevole, legato alle diverse culture ed esperienze percettive) o colorate, oggi si possono individuare carte declinate nelle forme più variegata e multiformi (iridescenti, perlescenti, con effetti mimetici, gommate, vellutate e morbide, ruvide e quasi graffianti, lucenti e calandrate a specchio), pronte a richiamare ed attrarre a sé i potenziali prescrittori e futuri fruitori.

products found in large-scale stationery. Diaries, notebooks, calendars, exercise books, sketch books, postcards and labels, folders: hybrid formats to be manipulated and transformed in an interaction with the printed two-dimensional medium: touching, drawing, folding, cutting. These artefacts, set against the experience and the format of digital devices, are tangible evidence of a physical presence; material surfaces to be savoured not only with the eyes but also with the tactile sensitivity of the hands. The very sample books of paper manufacturers - in other words the catalogues of products intended to

show clients, printers or designers the potential of their products - have become exquisite repertoires, often even test beds for printing techniques in combination with the variety of paper mediums, which can anticipate trends in graphic design. Such sample books are thus created not as mere work tools for developing creative proposals, but as true “published works”; known in the jargon as “visual books” because they combine colours, processes, and thicknesses with figurative printing, becoming elegant communicative artefacts where graphic designer, printer and the paper-maker himself or herself find a place for encounter, dialogue and stimulus for new

research and inspiration for new projects. The creative use of paper for graphic design, acting as complement and enhancement of the content through choices of finishing and print, underlines and highlights the product’s attraction, and corroborates the famous concept expressed by Marshall McLuhan: “The medium is the message” [16]. Contemporary graphic paper types increasingly draw on the constantly changing scenario of surfaces in architecture and design and the settings for performance art installations, with an eye to the woven textures and fabrics used for original visual and tactile effects



Visione delle boutique.
A view of boutiques.

[16] Marshall McLuhan, Quentin Fiore, *Il medium è il messaggio*, Mantova, Corraini, 2011, (tit. or. *The medium is the Message*, 1967), pp. 160.

[17] Gli sviluppi recenti della tecnologia di stampa digitale stanno creando nuovi modelli di business. Esempi ne sono le agenzie inglesi Screaming Colour, Moo, Ripe Digital.

Inspessimento, stratificazione e volumetrizzazione. La materia a tre dimensioni

Benché antica sia la consuetudine a realizzare materiali a spessore partendo da sottili superfici fibrose e sostanze collanti (è noto il “cartonaggio di papiro” dell’Antico Egitto per realizzare maschere, sarcofagi e forme plastiche grazie alla sovrapposizione e solidarizzazione di più strati di fibre) [18], la distinzione specifica di “cartone” rispetto alla carta è avvenuta solo nel XVIII secolo.

È stato proprio il libro, fra tutti gli artefatti moderni, a richiedere una struttura materica di maggior spessore nella configurazione della copertina con funzione di protezione delle pagine interne, e assieme ad esso i taccuini, gli almanacchi, gli album e tutti i prodotti editoriali che comprendessero una rilegatura.

Inizialmente erano solo le caratteristiche di rigidità e grammatura a distinguere la carta da cartoncino e cartone, ottenuti comunque da lavorazioni manuali.

L’era della Rivoluzione industriale, epoca delle più significative innovazioni tecnologiche e della ricerca di materiali sostitutivi del legno e dei metalli nella prospettiva di ottenerne economicità, spinse a sperimentare incollaggi, stratificazioni, plasmature, pressature di diversi materiali; la carta non fu esente da queste esplorazioni e sperimentazioni.

Nel 1824, poco tempo dopo il deposito del brevetto per la macchina continua di Louis Nicolas Robert (1799), è attribuito all’inglese John Dickinson (assieme a Brian Donkin), già creatore di macchine a più cilindri, il brevetto per l’invenzione di un macchinario che dava vita a fogli in spessore, sovrapponendo l’uno sull’altro strati di carta generati al contempo da più macchine in tondo. Negli anni successivi le innovazioni si susseguono numerose. Con le sperimentazioni per la pasta di legno (Friedrich Gottlob Keller, 1844) [19] e l’introduzione degli agenti sbiancanti, segue l’epoca ove il libro perde il primato dell’unicità come “artefatto di carta” e la produzione si apre e si espande ad altri settori: gli oggetti di carta d’uso quotidiano si moltiplicano (puzzle, bambole, piatti, buste, biglietti, fiori, accessori per l’abbigliamento...), i consumi aumentano e la carta si avvia a divenire la protagonista del settore dell’imballaggio.

In Europa, sin dagli esordi, l’industria manifatturiera della carta ha sperimentato sia sistemi di produzione per collatura di più fogli sovrapposti in piano che dispositivi di avvolgimento intorno a cilindri per farne tubi, molto spesso conferendo nuova vita a carte e cartoni già utilizzati.

Si sono ottenuti, così, già lungo l’Ottocento cartoni compatti, solidi, atti a essere rivestiti, impregnati, ricoperti o stampati, spediti lontano come involucri protettivi per merci di ogni sorta.

[18] In Peter Tschudin, *La carta. Storia, materiali, tecniche*, Roma, Edizioni di storia e letteratura, 2012, p. 23.

[19] In Ian Sansom, *L’odore della carta*, Milano, Tea, 2013, p. 38.

Cartone ondulato a forte spessore con copertina rigida bianca.

Taglio e levigatura manuale di cartone ondulato a forte spessore.

Stratificazione multipla di cartoni con ondulazioni di diverse altezze.

Thick corrugated cardboard with rigid white cover.

Manual cutting and sanding of thick corrugated cardboard.

Multi-layered boards with different size fluting.

(with watermarks - today also possible in double face - stamping and embossing which do not affect machine performance); they play with opacity and transparency (with gilding, opalescence and metallic effects) taking ownership and transmitting messages from other contexts, in a never-ending search for new configurations in touch, figure, colour, performance and, ultimately, emotion.

The choice of paper, then, becomes increasingly central to the project for the designer of communications, products and services.

Today, natural papers are increasingly scrupulous in their ecological message and their

material expression, enhanced by (conceptual) fibres that give surfaces a sober look, constantly improved in colour yield and opacity to facilitate printing and legibility.

For gloss papers, which require the application of specific selected pigments, the production method and choice of “glossing” components determine the quality of the paper, allowing excellent reproduction in dot screen printing, and minimising variation in uniformity in the finished product, allowing standardised production with high print runs and rapid production times.

Catalogues of materials for digital printing (where the transfer of colour and images happens without filters

and intermediate stages, via an electronic matrix) are also becoming increasingly varied and refined, and are tending to emulate the variety and quality achieved in papers for typographic printing. This is a relatively new production sector, which complements the traditional printing industry, and one whose information technologies offer a renewed panorama of tools available to a new kind of entrepreneur, and unconventional methods of production and sales targeting a particular clientele, supplemented by intensive use of the internet and social networks [17].

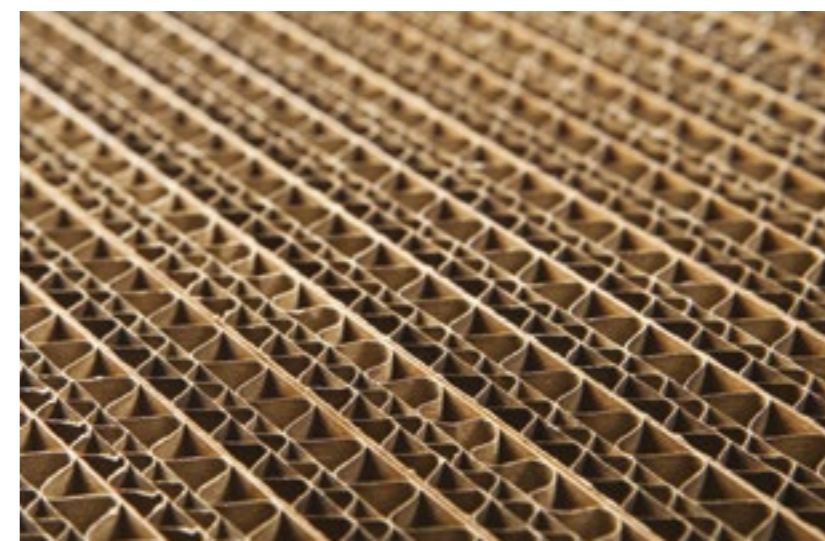
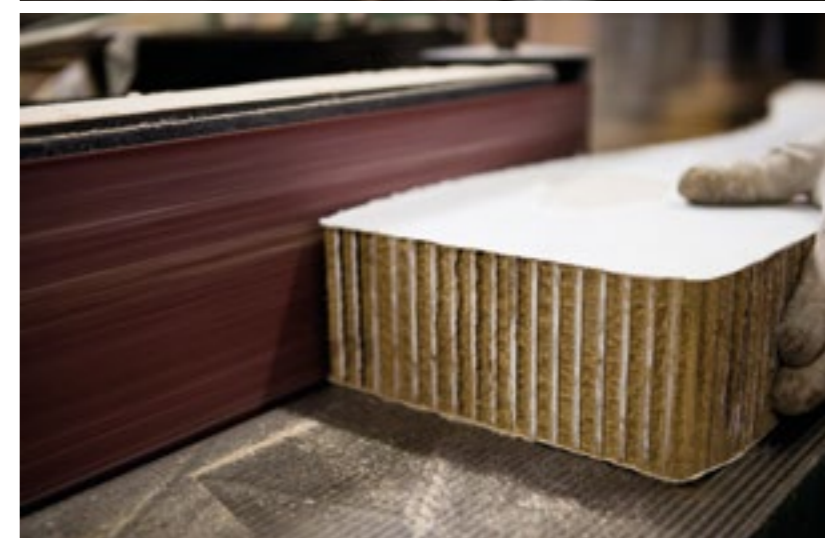
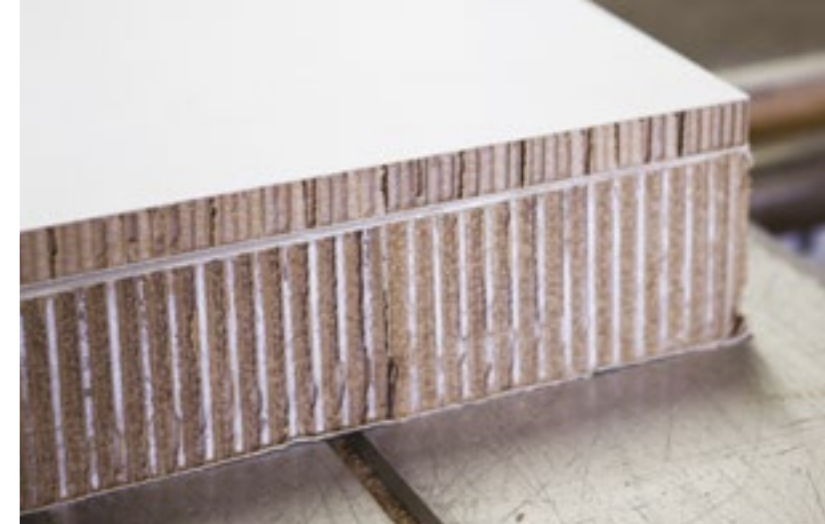
Whether white (or rather, a constantly evolving “non colour”, changeable

and linked to various perceptual cultures and experiences) or coloured, today’s paper comes in the most variegated and multiform versions (iridescent, pearlescent, camouflage effect, gummed, soft and velvety, rough and almost scratchy, shiny and mirrored), ready to entice and attract potential scribes and future users.

Thickening, layering and volumizing. The three-dimensional material

Although the custom of making thicker material by using thin fibrous sheets and glue substances (like the famous “papyrus cardboard” used in ancient Egypt for masks, sarcophagi

and moulded forms, created by overlapping and sticking together many layers of fibre) [18] is an ancient one, the specific distinction of “cardboard” as opposed to paper only happened in the 18th century. Of all modern artefacts, it was the book itself which required a thicker material structure for its cover, to protect the pages within, and alongside the book were notebooks, almanacs, albums and all the other publishing-related products that involved binding. Initially, card and cardboard were made by hand, and distinguished from paper only by their rigidity and grammage. The Industrial Revolution, the age of the greatest technological



[20] Pierre-Marc De Biasi, “Explosion. Le papier de grande consommation”, pp. 153-168, in *La saga du papier*, Paris, Arte éditions, 1999, pp. 260.

La carta Kraft (dal tedesco “forza”) è invenzione del 1880. Resistentissima, si presta subito e ottimamente a usi industriali. Costituisce lo strato ultimo ideale del cartone ondulato, tipologia di prodotto cartaceo spessorato con funzioni antiurto nato nel 1907 [20] e impiegato con grande fortuna commerciale nella realizzazione di scatole di ogni forma e dimensione.

Impermeabilizzato (1906) il cartone è già la confezione ideale perché il latte sia conservato, protetto e consegnato porta a porta.

Oggi in Europa i cartoni d’uso quotidiano sono realizzati interamente o prevalentemente con carta riciclata, risultando a loro volta riciclabili (quando non trattati con vernici particolari). Predestinato al settore imballaggio, il cartone ondulato, fin dalla sua invenzione, solidarizza fra loro – tramite colla – strati di carta curvata ad onde alternati a fogli. Come un sandwich, la tipologia a “onda semplice” prevede due copertine e uno strato ondulato centrale. Si può scegliere di trasformarlo in canneté sovrapponendo un secondo strato ad onde lasciato a vista. Aggiungendo ulteriori strati ad onde e fogli tesi, rivestendo con opportune copertine, si ottengono cartoni a tripla onda e più. Stratificazioni speciali a forte spessore, anche con più di sette strati di onde, consentono la realizzazione di cartoni multistrati adatti e versatili per il design di complementi di arredo.



Cartoni con ondulazioni di diverse altezze. Immagini di dettaglio.
Boxes with different size fluting, detail.

innovations and the search for substances to replace wood and metal in the pursuit of economic gain, provided the impetus to experiment with the glueing, layering, shaping and pressing of various materials; paper was not exempt from these investigations. In 1824, soon after the patenting of Louis Nicolas Robert’s continuous machine (1799), Englishman John Dickinson (together with Brian Donkin), who had already created a multi-cylinder machine, was awarded the patent for the invention of a machine for producing thick sheets, by superimposing layers of paper made simultaneously by several machines grouped together. In

subsequent years innovations came thick and fast. With experiments into wood pulp (Friedrich Gottlob Keller, 1844) [19] and the introduction of whitening agents, this was the age when books lost their primacy and uniqueness as “paper artefacts” and production expanded into other sectors: everyday items made of paper abounded (puzzles, dolls, plates, envelopes, tickets, flowers, clothing accessories...), consumption increased and paper began its starring role in the packaging sector. Since the outset, the European paper industry has experimented with systems for glueing several sheets laid on top of each other, as well as wrapping around cylinders to produce

cardboard tubes, often giving new life to used paper and cardboard. In this way, by the nineteenth century compact, solid cardboards were being produced, suitable for impregnating, covering or printing, and sending far away as protective wrapping for all kinds of goods. Kraft paper (from the German “strength”) was invented in 1880. Extremely tough, it was immediately and very usefully employed in industry. Kraft is the ideal outer layer for corrugated cardboard, a kind of thickened paper product with shock absorbent properties invented in 1907 [20] and used with huge commercial success for making boxes of all shapes and sizes.

With plastic coating (1906), the carton became the perfect solution for preserving, protecting and delivering milk to our doorstep. In present-day Europe, cartons in everyday use are made entirely or predominantly from recycled paper, and are themselves recyclable (unless treated with special paints). Since its invention, corrugated cardboard for packaging has used glue to bond layers of fluted paper with flat sheets. Like a sandwich, the “single-face” type has two covers and a central corrugated layer. It can also be turned into ribbed cardboard by adding a second layer of corrugated paper which is left visible.

Le carte ondulate si distinguono in base all’altezza dell’onda (ovvero la distanza tra sommità e cavità), le copertine per il tipo di carta impiegata: Kraft, Liner, Test.

Ciascun tipo di carta che va a comporre il cartone ondulato, porta con sé un valore di eco-compatibilità ed è diretta conseguenza del circolo virtuoso che, dalla raccolta differenziata e dal riciclo di scarti di produzione, conduce alla nascita del nuovo materiale.

Le carte Kraft sono prodotte da elevata percentuale di fibre vergini di conifera (80%), Liner e Test sono al 100% derivate da recupero.

Uguualmente avviene per le carte sottoposte ad ondulazione: semichimiche (prodotte con percentuale >65% di fibre vergini latifoglie) oppure con provenienza al 100% da materiale di recupero, attribuendo – conseguentemente – ai singoli fogli caratteristiche differenziate di eco-compatibilità.

Per unire i fogli ondulati con quelli tesi e complanari, l’incollaggio si svolge all’interno della stessa macchina formatrice del cartone ad onda. La solidarizzazione avviene tra due cilindri ondulatori, uno superiore, l’altro inferiore: fra i due strati si frappone un adesivo vischioso, molto spesso amido di mais portato ad una specifica temperatura che favorisce la penetrazione e l’incollaggio con maggiore velocità.

Il cartone ondulato, “progenitore” di tutte le tipologie contemporanee di cartone, è ancora il più diffuso per le sue intrinseche qualità: leggero, versatile, economico, sostenibile nella produzione, riciclabile, facilmente personalizzabile. Fustellato e sagomato per la realizzazione di scatole dalle forme e dimensioni più varie, è il materiale ideale per la protezione, il contenimento e l’immagazzinamento della merce (anche nella posizione di accatastamento in altezza, per l’ottima resistenza a compressione verticale) e per la spedizione delle merci.

Lo spessore compreso fra le copertine di chiusura (siano esse in cartone o anche in altri materiali più rigidi come il carton-legno o altri semilavorati plastici) può ottenersi anche attraverso compartimentazioni in cartone che imitano la geometria e le potenzialità strutturali della configurazione spaziale a nido d’ape. La ricerca sui materiali [21] indirizzata al potenziamento delle performance della stratificazione orizzontale (al fine di ottenere non solo spessore ma anche resistenza, rigidità, isolamento ed un peso alquanto ridotto) ha dato vita a tipi di pannelli dove l’elemento connettivo centrale, detto *core*, ha una struttura a celle in forma di nido d’ape (honeycomb).

Realizzato modellando, piegando e connettendo tra loro le medesime carte utilizzate per l’ondulazione, il cartone alveolare è divenuto velocemente il prodotto ideale dei riempitivi interni

[21] In particolare attraverso la ricerca aerospaziale le cui innovazioni e competenze sono state trasferite e acquisite da altri settori.

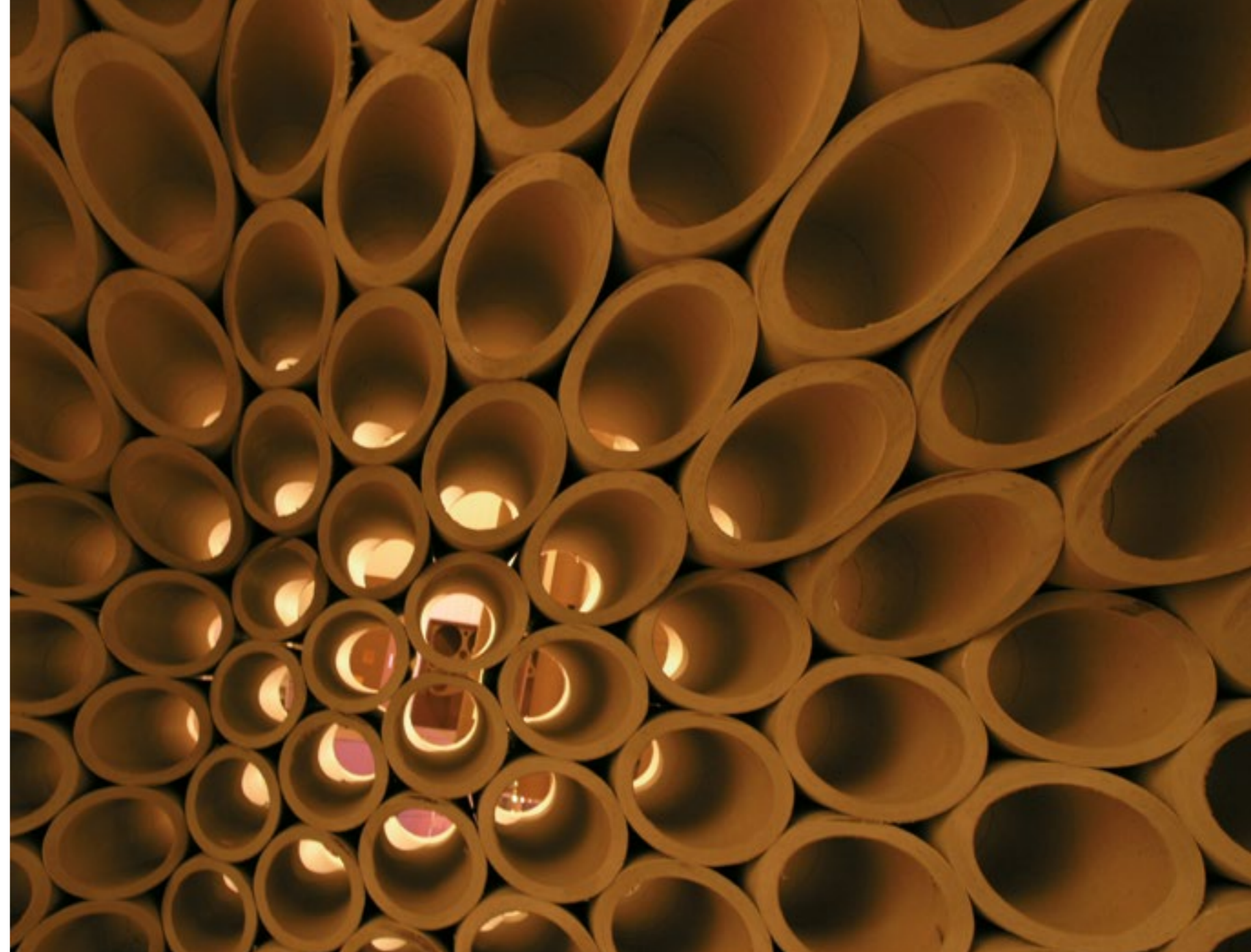
nella fabbricazione di mobili, nell’imballaggio; ma – a volte – è anche lasciato a vista nelle interpretazioni creative dei designers. Si presenta in fogli di spessori diversi (dal minimo 10 mm al massimo di 300 mm), risultando facilmente lavorabile con macchine di taglio.

Un prodotto innovativo di origine svedese, evoluzione dei cartoni a forte spessore, è il Re-Board, anch’esso composto da cellulosa in larga parte proveniente da riciclo. Alla resistenza aggiunge leggerezza, rigidità e perfetta planarità anche in dimensioni rilevanti; sottoposto a sollecitazioni di compressione conserva la propria forma ed ha un ottimo comportamento al fuoco (classificandosi in classe 2 di reazione: norma Uni 9177). Presenta, in particolare, un core fortemente ingegnerizzato con una sezione dalla geometria a onde verticali stratificate e “a forma di flauti”; il materiale è riciclabile nella raccolta carta e può essere stampato al digitale e rifinito con laminati.

Il Re-Board è utilizzato non solo come “anima” per partizioni verticali e orizzontali - per pannelli, porte, mobili - nel settore arredamento, ma anche nell’industria automobilistica e navale, nel packaging e nello stesso settore delle costruzioni.

Le opzioni di configurazione geometrica del “core” unitamente alle combinazioni materiche tra tipi di carte e collanti sono plurime, spingendo la ricerca progettuale ed applicativa verso sperimentazioni ove le trame corrugate e fibrose sono spesso portate a vista, esibite e valorizzate esteticamente (come nel caso di Ecoben Wave tm, pannello con anima alveolare in cartone riciclato formato da piani ondulati sovrapposti, finito con laminato trasparente in resina acrilica o co-poliestere).

Significativa l’esperienza condotta da MoloDesign, studio di progettazione e produzione canadese che ha concentrato nel design dei materiali e nell’esplorazione del loro uso nello spazio, la propria ricerca. Molo Design progetta oggetti e sistemi: componenti modulari di piccola scala per sedute, di grande scala per separatori di spazio, lampade sospese o da terra, elementi componibili, trasformabili, flessibili. Tutto nasce dalla carta Kraft in grande formato (nella versione resistente all’acqua per esterni) e ogni tipo di prodotto o arredo è consegnato in un kit in scatola, rigorosamente di cartone e facilmente trasportabile.



Tubi in cartone. Allestimento di Metrogramma, Città Sottili 2005, Lucense.

Cardboard tubes for the Metrogramma installation at Città Sottili 2005, Lucense.

Produced by shaping, folding and bonding the same paper types used in corrugated board, honeycomb cardboard has rapidly become the ideal product for internal fillers in furniture manufacture and packaging; but is sometimes also left visible in creative interpretations by designers. This type of cardboard comes in various thicknesses (from 10 mm to 300 mm), and can easily be machine-cut. A further evolution in thickened board is Re-Board, an innovative product from Sweden which also consists of predominantly recycled cellulose. In addition to strength, this product is light, rigid and remains perfectly flat even on a large scale; it retains its shape under compression

and has an excellent resistance to fire (rated as class 2 in UNI9177 standard). Specifically, it has a highly engineered core, consisting of vertical fluted sections; the material can be recycled in normal paper streams and digitally printed or laminated. Re-Board is not only used as a “core” for vertical and horizontal partitions - for panels, doors, furniture - in the interior decor sector, but also in the automotive and shipbuilding industries, in packaging and construction. The possibilities for geometric configurations of the core, alongside options for materials, types of paper and adhesives are countless, and this takes research and development

into experimental applications where the corrugated inner fibre of the core is often left on view, displayed and valued aesthetically (as in the case of Ecoben Wave tm, a panel with a honeycomb core made of recycled paper in several fluted layers and finished with a transparent laminate of acrylic resin or copolyester). Extensive research in the field has been carried out by MoloDesign, a Canadian design and production studio which has focussed on these materials and the exploration of their use in interior space. Molo Design creates objects and systems: small-scale modular components for seating, large-scale for partitions, suspension or floor lamps, elements



Anima in cartoncino per carta ad uso igienico. Cardboard toilet roll core.

that are interlocking, adaptable, flexible. Everything is made from large-format Kraft paper (the waterproof outdoor version), and each type of product or furnishing is delivered as a kit, made entirely in cardboard and highly transportable.

Hybridization

In the next few decades it is possible that paper will lose its privileged position as the favoured medium of communication, but in the meantime, and symmetrically, various paths to re-birth and/or new applications are opening up, where paper (and especially waste paper) will re-materialise via unexpected metamorphoses into

hybrid configurations, the result of the transformation (physical or chemical) of the original cellulose. Not only in the form of thin or thick single-material layers, but also as composite amalgams, mixed with other substances; the waste from paper production (sludge) and paper pulp itself return to life in panels, slats and sprayable pulp (such as Sonaspray, a thermal-acoustic insulation material), even in the form of building bricks (as shown in a study by the Escuela Politécnica Superior de Linares at Jaen University in Spain). Experimental uses of materials often arise from the work of emerging designers, like Mieke Meier’s

Newspaperwood (NL), which turns newspaper into layered wood-effect elements; or the textiles of Annemette Beck (DK), made from fine strips of paper which are used as a yarn to create decorative fringed mats; or again, silhouetted wall panels in recycled Paperforms paper made by Mio Culture, perfect for a rapid camouflage of interiors and emblematic of American D.I.Y. culture. The varieties of paper in natural fibres for interior wall coverings are endless and varied. Unlike the practice in late nineteenth-century England, when arsenic-based colourants were added to wallpaper [22], today the “green” quality of wallpapers, and their impact on the environment and on their users

is a major consideration, to which designers and producers pay close attention. Research into the design of products using cellulose materials has led especially to the production of state-of-the-art semi-finished panels for use as insulation or as specific elements for construction. Sundeala (UK) makes lightweight, flexible panels from 100% recycled newspaper cleansed of lead, ideal for furnishings, decor elements and modelling in the education sector. Richk-lite (USA) supplies special panels, made partly from recycled cellulose and partly from wood from certified forests, bonded with phenolic resin, particularly suitable for architecture and furnishings.

Ibridazioni

È possibile che la carta sia destinata a perdere nei prossimi decenni il primato di supporto privilegiato della comunicazione, ma s'intravedono intanto, simmetricamente, diverse vie di rinascita e/o di nuove affermazioni in cui la carta (e soprattutto i suoi scarti e rifiuti), attraverso inaspettate metamorfosi, si ri-materializza in configurazioni ibride, derivate dalla trasformazione (per processo fisico o chimico) della cellulosa d'origine.

Non solo in forma di strato monomaterico sottile o a spessore, ma anche di prodotto composito amalgamato, mescolato ad altre sostanze; il rifiuto della produzione (i fanghi) e la stessa carta da macero, tornano a nuova vita in pannelli, lastre, polpe da nebulizzarsi (è il caso di Sonaspray, isolante termo-acustico), persino in forma di mattoni da costruzione (come il risultato di una ricerca condotta dall'Escuela Politécnica Superior de Linares, presso l'Università di Jean, in Spagna).

Spesso le sperimentazioni sui materiali sono frutto del lavoro di designer emergenti, come il Newspaperwood di Mieke Meier (NL) che trasforma carte da giornali in elementi stratificati dall'effetto ligneo; oppure i tessuti di Annetette Beck (DK) ottenuti da sottili strisce di carta che, come un filato, danno vita a tappeti frangiuti e decorativi; o, ancora, i pannelli sagomati da muro in carta riciclata Paperforms, di Mio Culture, pronti per un veloce camouflage d'interni, emblematici della cultura D.I.Y. (Do It Yourself) americana.

Ampia e variegata è la scelta possibile fra le carte in fibre naturali utilizzabili per la decorazione parietale d'interni. A differenza di quanto avveniva nell'Inghilterra di fine Ottocento, quando si aggiungevano coloranti all'arsenico [22], oggi la qualità "eco" delle carte "da-parati" e gli effetti sugli ambienti e i loro frequentatori, rappresentano le caratteristiche principali a cui designer e produttori prestano maggiore attenzione.

La ricerca indirizzata al design di prodotto con impiego di materiali cellulosici ha sviluppato in particolare la produzione di pannelli semilavorati di nuova generazione, da utilizzarsi come isolanti o come specifici elementi costruttivi.

Sundeala (UK) realizza pannelli leggeri e flessibili, al 100% ricavati da carta di giornali post-consumo epurata dal piombo, ideali per arredo, oggettistica e modellistica nel settore educativo. Richklite (USA) propone speciali pannelli, ottenuti in parte da fibra di cellulosa da riciclo in parte proveniente da foreste certificate e fra loro legate con resina fenolica, particolarmente adatti per l'architettura e per l'industria del mobile.

[22] Ian Sansom,
L'odore della carta,
Milano, Tea, 2013,
pp. 149-150.



Fringes, i tessuti di Annette Beck (DK).

Fringes, fabrics by Annette Beck (DK).

Paperstone (USA) is a composite material obtained from post-consumer recycled office paper and water- and natural oil-based resin; it can be shaped using woodworking tools and is acid- and scratch-resistant; its specific properties also make it suitable for kitchen use. Environ (USA) is a bio-composite which combines recycled paper pulp with agricultural waste, to make a surface that resembles exotic wood, with individual textures.

Wellboard (DE) produces a range of corrugated panels in cellulose fibre; flexible, lightweight and fire-resistant, they are heat-pressed in fluted three-dimensional shapes without the need for adhesive, and

can be painted or digitally printed as required for surface decoration. Isolcell (Italy) are heat and sound-insulation panels made of cellulose fibre from pulped paper, heat-bonded without adhesives, and with the addition of polyester fibre; the panels are available in flexible rolls like felt and in varying thicknesses. Fermacell (Italy) also makes panels of recycled paper fibre, with the addition, in this case, of plaster and with only water as adhesive; produced by high-pressure compression, they are simple to handle and give good protection against fire, making them ideal for use in ceilings and interior partitions, even in damp conditions.



Newspapperwood, il materiale ottenuto da carta da giornali di Mieke Meier (NL).

Newspapperwood, a material obtained from newspaper by Mieke Meier (NL).



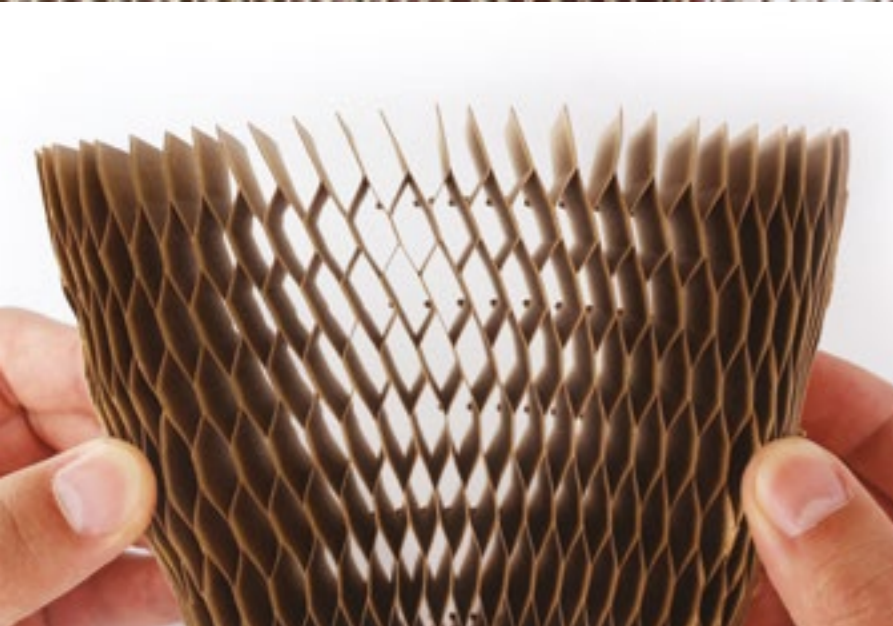
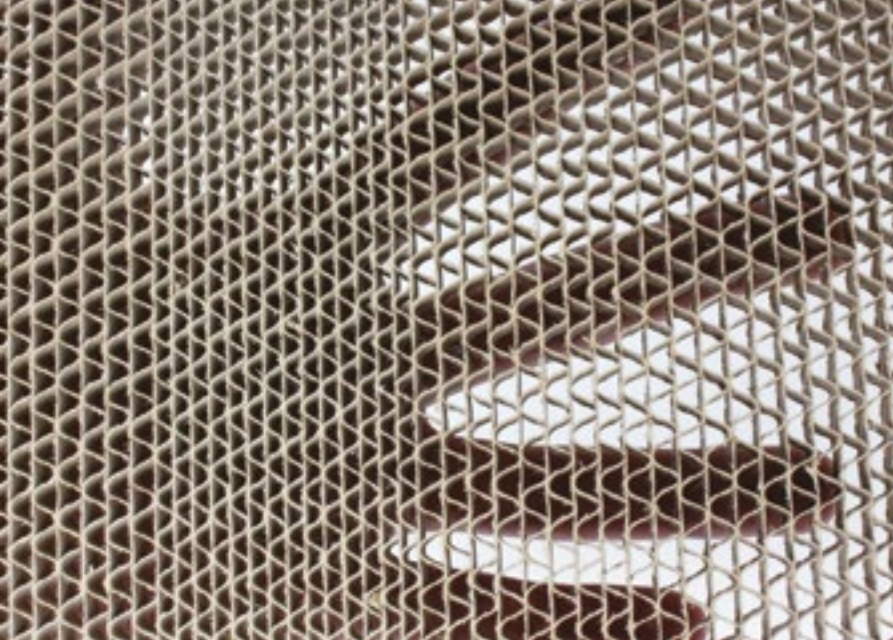
Returning to the very beginning of our discussion - a reflection on the essential nature of paper and what can be considered "paper" in the present day - it is clear that exploration of current material and production horizons reveals a sector - the paper industry - which has expanded, enlarged and opened beyond the limits of the sheet and the two-dimensional medium for print or simple wrapping. This confirms the extent to which the multiform universe of applications for cellulose (today often simplistically juxtaposed with silicon, the essential component of digital and communicative instruments) has become even more alive, variegated

and constantly evolving, with a tendency to invent and market new materials, semi-finished products and systems, providing effective and sustainable responses to many of the demands of our society in the present, and, perhaps even more so in the future.

NOTES

[1] In the reflections of Jules Régis Debrais, a French theorist who concerned himself with defining the relationship between collective organisations and media technologies, "mediology" is the study of interactions through which an idea becomes a material force. The traditional occupants of the "mediasphere" - the realm of the media - are logosphere, graphosphere and videosphere. The second of these developed from the invention of printing and involves the increase in the written word and individual reading.

[2] Until recent times there was no autonomous field of study dedicated to paper and its production in history; it was relegated to specialist studies of mills and watermarks, belonging to a heterogeneous body of work. Essential contributions by a few internationally-known contemporary scholars - Dard Hunter, Theodor Weiss Karl - have contributed to the beginning of systematic study of the field. The following are considered classics: Dard Hunter, *Papermaking The History & Technique of an Ancient Craft*, New York, Knopf, 1947, pp. 611; Karl T. Weiss, *Handbruch der Wasserzeichenkunde*, Lipsia, Wisso Weiss, 1962, pp. 327.



Core a nido d'ape. Wabenfabrik (DE).
Pannelli isolanti termico-acustici. Isolcel (IT).
Core a nido d'ape. Honeycell, Nonicel (NL).
Pannelli ondulati in fibra di cellulosa.
Wellboard (DE).

Honeycomb core. Wabenfabrik (DE).
Sound and heat insulation panels. Isolcel (IT).
Honeycomb core. Honeycell, Nonicel (NL).
Corrugated panels in cellulose fibre.
Wellboard (DE).

Considered fundamental to knowledge of the history and techniques of Italian paper-making is the series *Storia della Carta* (1986-2010), edited by the Pia Università dei Cartai, the descendent of the Medieval guild of paper-makers in Fabriano, whose legacy continues today through the Fondazione Gianfranco Fedrigoni, Istituto Europeo di Storia della Carta e delle Scienze Cartarie (Istocarta).

[3] See Peter Tschudin, *La carta. Storia, materiali, tecniche*, Rome, Edizioni di storia e letteratura, 2012, pp. 375.

[4] In ancient Egypt papyrus was considered a divine material, and the term used to designate it meant “of the Pharaoh”. The etymological root

has passed into the lexicon of many languages, as “paper” in English, “papier” in French and German, “papel” in Spanish and Portuguese.

The etymology of the Italian term “carta”, from the Latin “charta”, is uncertain. The most creditable hypotheses link it with the Greek verb “charasso”, I sculpt, I engrave (hence the Greek “chartes”) or the Latin “quarta”, leaf folded in four.

[5] Pierre-Marc De Biasi, “Naissance. Les origines chinoises du papier”, pp. 24-40, in *La saga du papier*, Paris, Arte éditions, 1999, pp. 260.

[6] The ancient technique of “tapa” (o “kapa”) is recorded in the far East and Oceania. This was a method of

producing clothing, which led to the manufacture of some rudimentary forms of paper. The inner part of the bark from the mulberry tree (*Brussonetia papyrifera*) was beaten with mallets then soaked in water, becoming a fibrous paste which, when pressed, formed a fleecy sheet which could be used as a fabric or as a medium for writing. Alessandro Castiglioni, *Dizionario delle carte antiche* (in www.segnideltempo.it).

[7] The production methods nearest to paper are “non-woven fabrics” (such as rafia and tapa), which also involved drying a fibrous mixture and sometimes also a supporting wet screen to give the shape.

[8] Din Standard 6730 - 1988, in Peter Tschudin, *La carta. Storia, materiali, tecniche*, Rome, Edizioni di storia e letteratura, 2012, p. 17.

[9] There are numerous contributions concerning traditional methods of paper production. Outstanding among them are publications by the Fondazione Gianfranco Fedrigoni, which continues to publish, promoted by the Pia Università dei Cartai (istocarta.it). At the present time, professional qualifications for paper production are obtained by specialised training courses held under the supervision of and in collaboration with the AFC (Associazione per la promozione della Formazione

professionale Cartaria), to which Assocarta and the major Italian manufacturers belong, and the annual course held in Verona by the Scuola Interregionale di Tecnologia per Tecnici Cartari (formazionecartaria.it).

[10] Paper paste is the result of processing various types of fibre which determine the characteristics of paper types: cellulose fibres, semi-chemical, chemical-thermal-mechanical, chemical-mechanical, mechanical.

[11] Chinese and Arabic production techniques are not described here, in order to concentrate on the established Italian and European paper-making tradition of the 13th century, of which Fabriano is a symbol.

[12] The terminology used to describe the tasks in the Fabriano paper industry applies to the local context. In the late Middle Ages, production methods spread from region to region, and with them the vocabulary, mutating according to local dialect and inflection.

[13] The first continuous wire machine for the production of paper was built in England in 1803, from a 1798 patent by French inventor Louis-Nicolas Robert.

[14] Fritjof Capra, “La sfida del nostro tempo” (in www.ariannaeditrice.it/articolo3067).

[15] “Apposite fabrications” is the technical expression used by the Azienda Fedrigoni (considered a leading light in its sector) to define

bespoke paper types produced for clients to meet individual criteria, over and above the already wide range included in the catalogue, allowing the company to obtain different gradations of colour, treat the surface with particular processes and even try out innovative techniques for bonding surfaces.

[16] Marshall McLuhan, Quentin Fiore, *Il medium è il messaggio*, Mantova, Corraini, 2011, (tit. or. *The medium is the message*, 1967), pp. 160.

[17] Recent developments in digital printing technology are creating new business models. The English agencies Screaming Colour, Moo and Ripe Digital are examples of this.

[18] In Peter Tschudin, *La carta. Storia, materiali, tecniche*, Rome, Edizioni di storia e letteratura, 2012, p. 23.

[19] In Ian Sansom, *L'odore della carta*, Milano, Tea, 2013, p. 38.

[20] Pierre-Marc De Biasi, “Explosion. Le papier de grande consommation”, pp. 153-168, in *La saga du papier*, Paris, Arte éditions, 1999, pp. 260.

[21] In particular through aerospace research, whose innovations and skills have been transferred to other sectors.

[22] In Ian Sansom, *L'odore della carta*, Milano, Tea, 2013, pp. 149-150.



Progetto Pulp-Based Computing.
Particolare con led integrati nella
carta e intrusioni nella cellulosa della
carta di sensori e microprocessori.
(Marcelo Coelho)

Pulp-Based Computing project.
Detail with integrated LEDs in
paper and intrusion of sensors and
microprocessors in the cellulose
of the paper. (Marcelo Coelho)

PAPER AND INTER- ACTION

Ricerche e sperimentazioni sui
nuovi “oggetti cartacei” interattivi

PAPER AND INTERACTION

Ricerche e sperimentazioni sui nuovi “oggetti cartacei” interattivi

Carta e digitale, un rapporto in divenire e non ancora risolto, sono i soggetti di trasformazioni in atto nel mutevole contesto del design dell'interazione. A fronte di diverse esperienze progettuali si è evidenziato come questo processo, verso il digitale, non rientra più nei consueti schemi dettati dall'avvento dell'editoria on-line, ma coinvolge in maniera totale l'artefatto come oggetto interattivo, reale e tangibile. Esistono da alcuni anni nel contesto scientifico internazionale alcuni progetti di ricerca che cercano di aggiungere alla carta delle funzioni proprie dell'artefatto digitale implementando nuovi layer informativi e nuove esperienze interattive. Il saggio analizza in maniera critica queste neonate direzioni progettuali al fine di comprenderne le potenzialità e focalizzare i metodi del progetto di questi nuovi “oggetti cartacei”.

Dalla metà degli anni Novanta del secolo scorso, con l'inizio dell'uso massificato della rete, ha cominciato a diffondersi la convinzione che l'avvento del digitale e dell'editoria on-line avrebbe condotto in maniera inevitabile alla morte dell'artefatto cartaceo come forma di divulgazione a favore della neonata comunicazione multimediale. Questo assunto, sostenuto ed enfatizzato dai primi speculatori editoriali della new-economy, ha dato origine a una serie di artefatti digitali che, per impostazione ed eccessiva semplificazione progettuale, non erano in grado minimamente di competere con gli ormai usuali media cartacei. Oggi, la miniaturizzazione degli smart device e la nascita di dispositivi il cui schermo riproduce, dal punto di vista dimensionale, l'esperienza visiva della gran parte degli artefatti cartacei editoriali, ha portato a consolidare in modo definitivo il passaggio all'uso dei device. Alla luce di questo fenomeno, che potremmo definire una “rivoluzione in atto”, neppure il più convinto sostenitore delle tesi dell'interaction design, può negare che l'emozione e la profondità fruitiva dell'esperienza tattile e visiva intrinseca a un artefatto cartaceo sia sostituibile con il più sofisticato, complesso e multiforme device multitouch. Il digitale non oblitera la materia, il virtuale non esiste se non in rapporto al contesto reale. La percezione aptica che ci ha sempre garantito una fruizione sensoriale delle superfici è, però, messa in crisi oggi da un processo comunicativo che assume come “protagonisti” device non più dotati di quella risposta materica stabilizzata, fondamentale per il processo percettivo e riflessivo. A fronte di indubbi vantaggi (quali la comodità dello studiare e appuntare informazioni, la velocità di reperire libri attraverso canali di vendita online, l'accessibilità ovunque alla propria biblioteca ecc.) la riduzione percettiva nella scelta della lettura in digitale non implica, necessariamente, l'accettazione che tutte le immagini e gli artefatti comunicativi interattivi tendano a diventare matrici di punti luminosi. Esistono, da alcuni anni, esperienze di ricerca e di progetto che cercano di integrare nella carta delle funzioni proprie dell'artefatto digitale implementando, in maniera sostenuta,

PAPER AND INTERACTION

Research and experimentation on new interactive “paper objects”

In a relationship still in the making, paper and digital are the subjects of ongoing transformations in the changing context of interaction design. Different design experiences have shown that the process towards digital no longer strictly follows expected patterns dictated by the advent of online publishing, but thoroughly involves the artefact as an interactive object, real and tangible. Over the last few years, in the context of international scientific research, there have been several projects that have sought to map

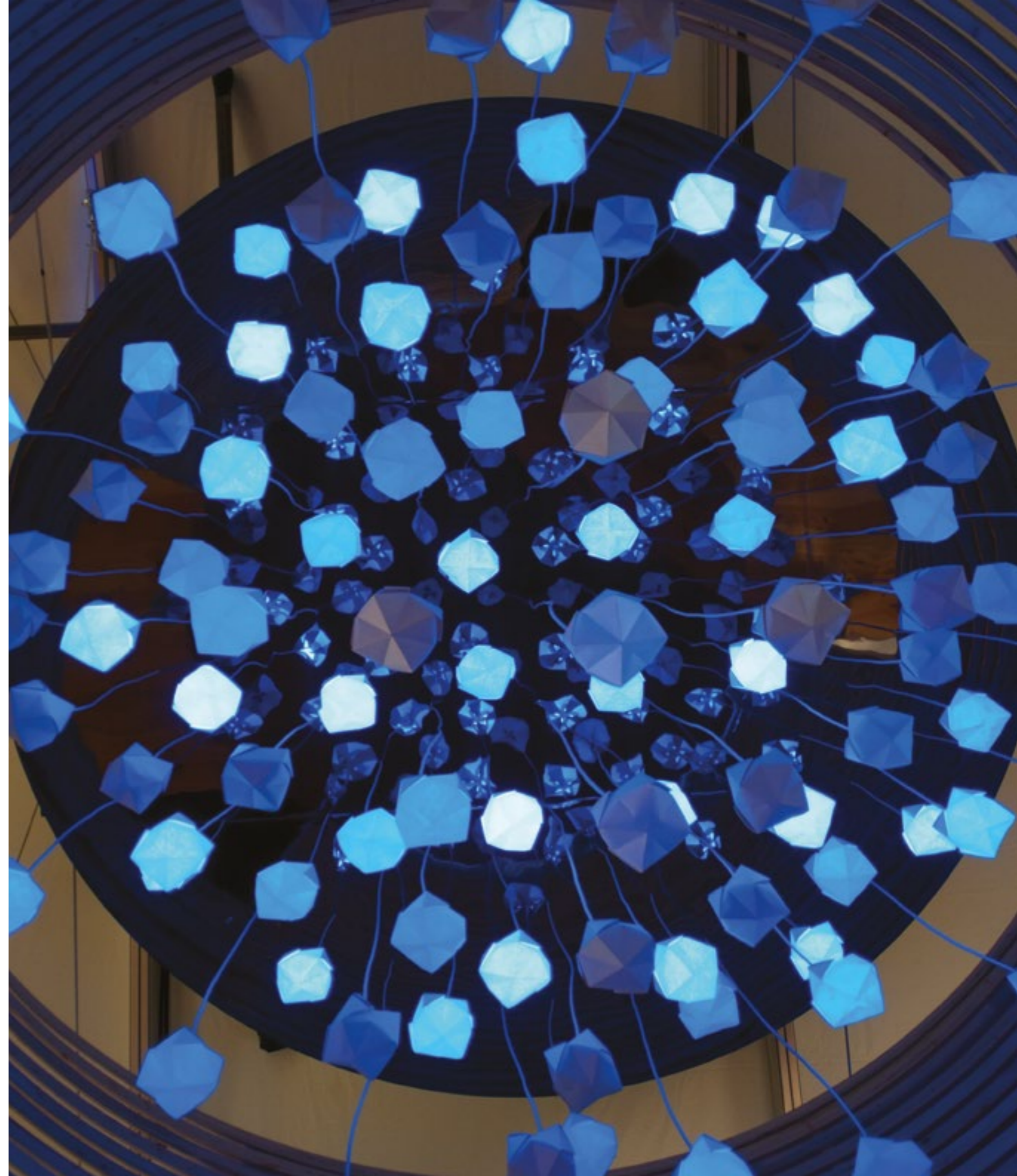
some specific functions of digital artefacts to paper by implementing new layers of information and adding new interactive experiences. This essay critically examines these nascent design directions in order to understand their potential and study the different methods involved in the common project of these new “paper objects”.

Since the mid-nineties of the last century, with the start of widespread use of the internet, the belief began to spread that the advent of digital and online publishing would lead to the inevitable death of the paper artefact as a form of communication in favour of the newly created multimedia.

This assumption, supported and emphasized by early editorial speculators in the new economy, gave rise to a number of digital artefacts that, in form and by excessive design simplification, were not able to compete with traditional paper media. Today, the miniaturization of smart devices and the emergence of devices whose screens reproduce, in terms of size, the visual experience of most editorial paper artefacts have led to permanently consolidate the transition to the use of these devices. In light of this phenomenon, which we might call a “revolution in progress”, not even the most staunch supporter of the theories of interaction design,

Installazione 2010 Winter Olympic Games, Voice it Table & LED Chandelier. Gli origami illuminati discendono dal soffitto della Vancouver House. (Tangible Interactive. Foto Alex Beim)

Tangible Interaction's installation at the 2010 Winter Olympic Games, Voice it Table & LED Chandelier. Lit origami elements hanging from the ceiling of Vancouver House (Photo Alex Beim)



nuovi layer informativi ed esperienze interattive derivanti dall'incontro sinergico tra l'artefatto cartaceo e il media digitale.

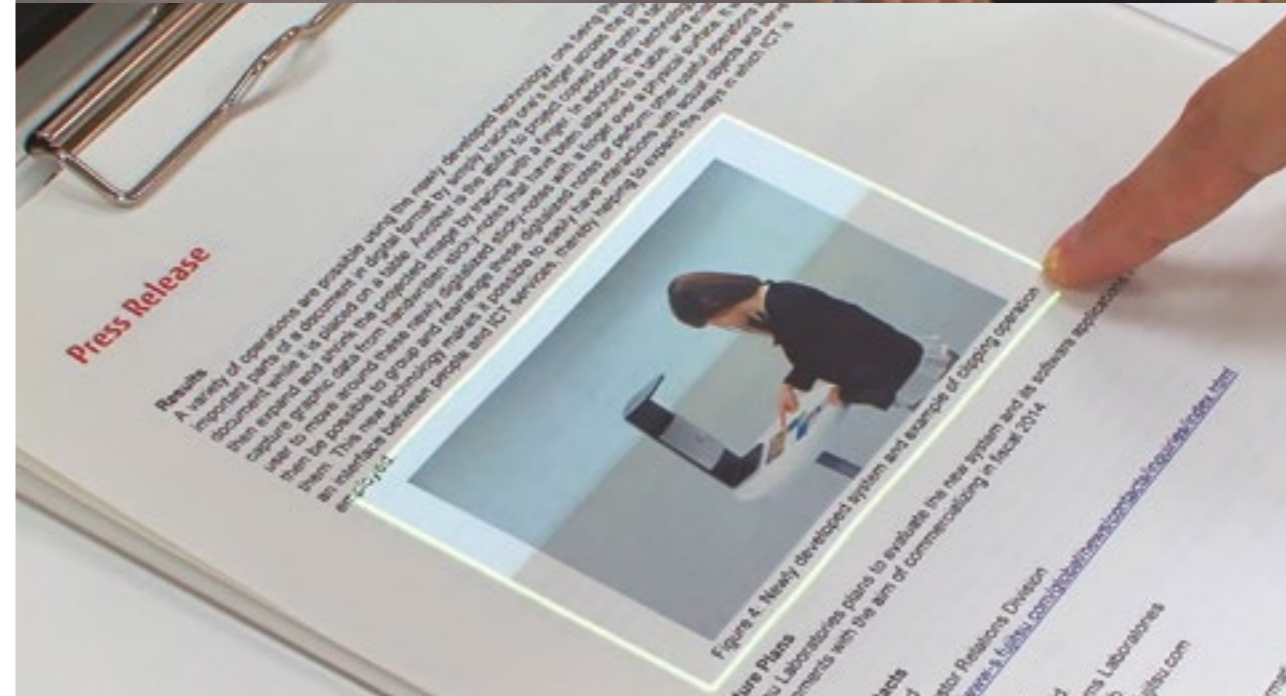
Attraverso la selezione di un numero congruo di casi studio, classificati in maniera tassonomica, è possibile evidenziare tre principali filoni di ricerca e sperimentazione: artefatti in cui la carta è elemento di supporto passivo che viene reso interattivo; progetti che usano caratteristiche intrinseche del materiale a base cellulosica per conferire un ruolo interattivo alla carta; oggetti tridimensionali che acquistano un comportamento intelligente grazie all'integrazione con altri materiali. Useremo di seguito questa classificazione, pur non esaustiva e del tutto codificata, per delineare scenari più complessi capaci di restituire gli ambiti applicativi dei progetti presi in esame.

Quale interazione?

Valutando l'eterogeneità delle esperienze, il loro carattere sperimentale e la loro, a volte, ancor più disarmante ludicità, è lecito chiedersi – in relazione alle contaminazioni progettuali a cui sono sottoposte – se il rapporto con il materiale cartaceo non diventi secondario rispetto all'esperienza interattiva. Quest'ultima affermazione rappresenta un cardine del ragionamento per dimostrare che la carta, anche se forzatamente trascinata in ambiti che non sono consoni alla sua tradizione, racchiude in sé potenzialità latenti direttamente connesse alle sue caratteristiche di leggerezza, fragilità e duttilità.

Coerentemente con le premesse appena enunciate, è possibile evidenziare il delinearsi di tre scenari: il primo direttamente legato alla carta come media; il secondo come superficie passiva per un'esperienza interattiva; il terzo, connesso in maniera sostanziale alla fisicità del materiale, come artefatto interattivo.

All'interno del primo scenario ricadono casi eterogenei, apparentemente non classificabili mediante un univoco ambito progettuale, ma che rappresentano evidentemente un'evoluzione della comunicazione visiva su supporto cartaceo tradizionale: aggiungendo una serie di informazioni reali o virtuali (che si configurano come una stratificazione di contenuti aggiuntivi) selezionabili su diversi livelli di lettura esterni all'artefatto; la comunicazione stessa si articola e si espande attraverso layer interattivi, reali e virtuali.



Progetto *FingerLink* di Fujitsu.
Fujitsu's *FingerLink*.



Progetto *Connected Paper* di Ericsson.
Ericsson's *Connected Paper*.

can deny that the emotion and depth of the tactile and visual experience intrinsic to the paper artefact can be replaced with that of the more sophisticated, complex and multi-form multi-touch device. The digital world does not obliterate matter, because the virtual world does not exist except in relation to the real world. Haptic perception that has always guaranteed a sensorial utilization of surfaces is, however, in crisis today as a communication process that assumes as "protagonists" devices no longer equipped with a constant material response vital to the process of perception and thought. In the face of undoubted advantages (such as the convenience of studying and

adding information, the speed of tracking down books through online sales channels, the ubiquitous accessibility of a personal library, etc.), the perceptual reduction in choosing to read digitally does not imply, necessarily, acceptance that all images and artefacts of interactive communication have to become matrices of bright pixels. Over the last few years, several research and design projects have sought to bring specific functions of the digital artefact to paper by implementing, in a sustained manner, new layers of information and interactive experience, born from a synergy between the paper artefact and digital media. Through the selection

of an appropriate number of case studies, classified in a taxonomic manner, it is possible to identify three main areas of research and experimentation concerning: artefacts in which paper is an element of passive support made interactive, use of the intrinsic characteristics of cellulose-based materials to give an interactive role to the paper and finally three-dimensional objects that acquire smart capabilities through integration with other materials. While not exhaustive and fully codified, this classification will be used here to delineate more complex scenarios capable of conveying fields of application of the projects under consideration.

Which kind of interaction?
Assessing the diversity of experiences, their experimental nature and their sometimes even more disarming playfulness, it is permissible to wonder, in relation to the design contamination to which they are subjected, whether the relationship with paper material does not become secondary to interactive experience. This last statement is a cornerstone of the argument to demonstrate that paper, even if forcibly dragged into contexts that are not in keeping with its tradition, encapsulates latent potentials directly related to its lightness, fragility and ductility. In line with the premises just stated, it is possible to identify

[1] In questo video (<http://goo.gl/T9Ks5Y>) Jan Hederen della Ericsson, mostra le possibilità interattive della loro piattaforma sia attraverso la realtà aumentata sia nelle funzioni touch sul materiale cartaceo.

[2] Fujitsu's FingerLink Interaction System. <http://goo.gl/6GxZTR>

[3] 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.

Il secondo scenario è caratterizzato da un'interazione indiretta e passiva. Accade, spesso, che vengano affiancate postazioni digitali a strutture effimere di carta connesse tra di loro attraverso un processo interattivo.

Il terzo scenario – realisticamente più risolto rispetto a un corretto modo di intendere il concetto di interazione rispetto alla materia carta – ne sfrutta in maniera simbiotica le peculiari caratteristiche fisiche dando vita ad una reale esperienza interattiva.

Dal virtuale al reale. Primo scenario

Nel 1994 la Toyota Motor definì un sistema di riconoscimento visivo per i tag al fine di gestire la componentistica della propria catena di montaggio. Questo strumento tecnico ha permesso lo sviluppo del QR-code, il più diffuso sistema di tag visivo usato in editoria dopo l'ormai consolidato codice a barre. La tecnologia di tagging, appena citata, ha aperto molti ambiti di ricerca legati al riconoscimento dei pattern visivi e di conseguenza alla computer vision contemporanea. Le evoluzioni di questo percorso di innovazione sono le sperimentazioni direttamente connesse alla realtà aumentata che, sempre di più, andrà a configurarsi come strumento di approfondimento (a partire dal supporto cartaceo) e finalizzato alla comunicazione degli oggetti fisici e degli spazi.

Un esempio molto recente di questo approccio progettuale è il progetto sperimentale Connected Paper di Ericsson. [1] Questo caso studio mostra le potenzialità del loro metodo di connessione tra i contenuti digitali e quelli dei tradizionali media cartacei.

Analogo è il progetto Fujitsu's FingerLink [2] in cui, con una struttura hardware più complessa, è possibile leggere in maniera aumentata contenuti digitali su una pubblicazione tradizionale. Entrambe le sperimentazioni sembrano far presagire uno sviluppo immediato e certo della tecnologia ma, come altri progetti simili, trovano i limiti oggettivi nella obbligatorietà di un'infrastruttura esterna che crei il link tra reale e virtuale.

Gli stessi Google Glass e altri wearable device per la realtà aumentata – concepiti aggiungendo una componente interattiva agli oggetti e di conseguenza al media cartaceo – si iscrivono, in maniera evidente, nella medesima direzione di esplorazione.

Contrapposte a queste soluzioni “esterne” allo stato fisico della carta esistono, invece, sperimentazioni che, attraverso inchiostri conduttivi [3] o circuiti elettrici integrati al supporto cartaceo, permettono un'interazione di tipo tattile sulla superficie del foglio.

the emergence of three scenarios; the first is directly linked to paper as media, the second as a passive surface for an interactive experience and the third, relating substantially to the physical nature of the material, as interactive artefact. The first scenario comprises heterogeneous cases, apparently not classifiable by means of a unique design context, but which are clearly an evolution of traditional paper-based visual communication. They add a series of elements of real or virtual information (which feature as a stratification of added content) selectable at different levels of reading external to the artefact.

Communication itself is articulated and expands through real and virtual interactive layers. The second scenario is characterized by an indirect and passive interaction when, as often happens, digital delivery is accompanied by ephemeral paper delivery connected to the other through an interactive process. The third scenario, already more defined concerning a correct understanding of the concept of interaction in paper, considers a symbiotic exploitation of unique physical characteristics in order to give life to a real interactive experience.

From the virtual to the real - First Scenario
In 1994, the Toyota Motor company devised a visual recognition system for tags in order to manage the components of its assembly line. This technical tool gave rise to the development of QR-codes, the most widely used visual tag system in content management after the well-established barcode. This tagging technology opened up many areas of research related to the recognition of visual patterns and therefore to contemporary computer vision. Evolutions in this line of innovation are experiments directly related to augmented reality which, more



Circuiti realizzati con gli inchiostri conduttivi.
Circuits built with conductive inks.

[4] 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>).

Un progetto molto interessante è stato presentato nel 2013 su Kickstarter dalla Bare Conductive. La caratteristica principale di questo sistema interattivo [4] è l'integrazione di un hardware personalizzato che, grazie a vernici specifiche e l'adozione di un processo di disegno tradizionale, permette la creazione di superfici interattive su carta, cartone, intonaci o qualsiasi altro supporto adatto.

In questo progetto, che unisce il contenuto con la “macchina elettronica”, il disegno si trasforma in componente e la carta acquisisce il ruolo portante nella realizzazione dell'artefatto cartaceo interattivo.

Prendono il via da questo tipo di esperienze numerosi filoni di approfondimento sia collocabili nell'ambito universitario – con workshop, corsi e ricerche che indagano come usare gli inchiostri conduttivi in ambito progettuale – sia all'interno delle reti dei giovani e liberi sperimentatori legati perlopiù al mondo dei makers e riconducibili alla filosofia del DIY (do it yourself).

and more, comes to be seen as an instrument of analysis (with paper as a point of departure) finalized for the communication of physical objects and spaces. A very recent example of this design approach is Ericsson's experimental project named “Connected Paper” [1]. This case shows the potential of Ericsson's method of connection between digital content and traditional paper media content. Analogous is Fujitsu's project “FingerLink” [2] in which, via a more complex hardware infrastructure, it is possible to read augmented digital content on top of a conventional publication. Both experiments seem to foretell an immediate and certain

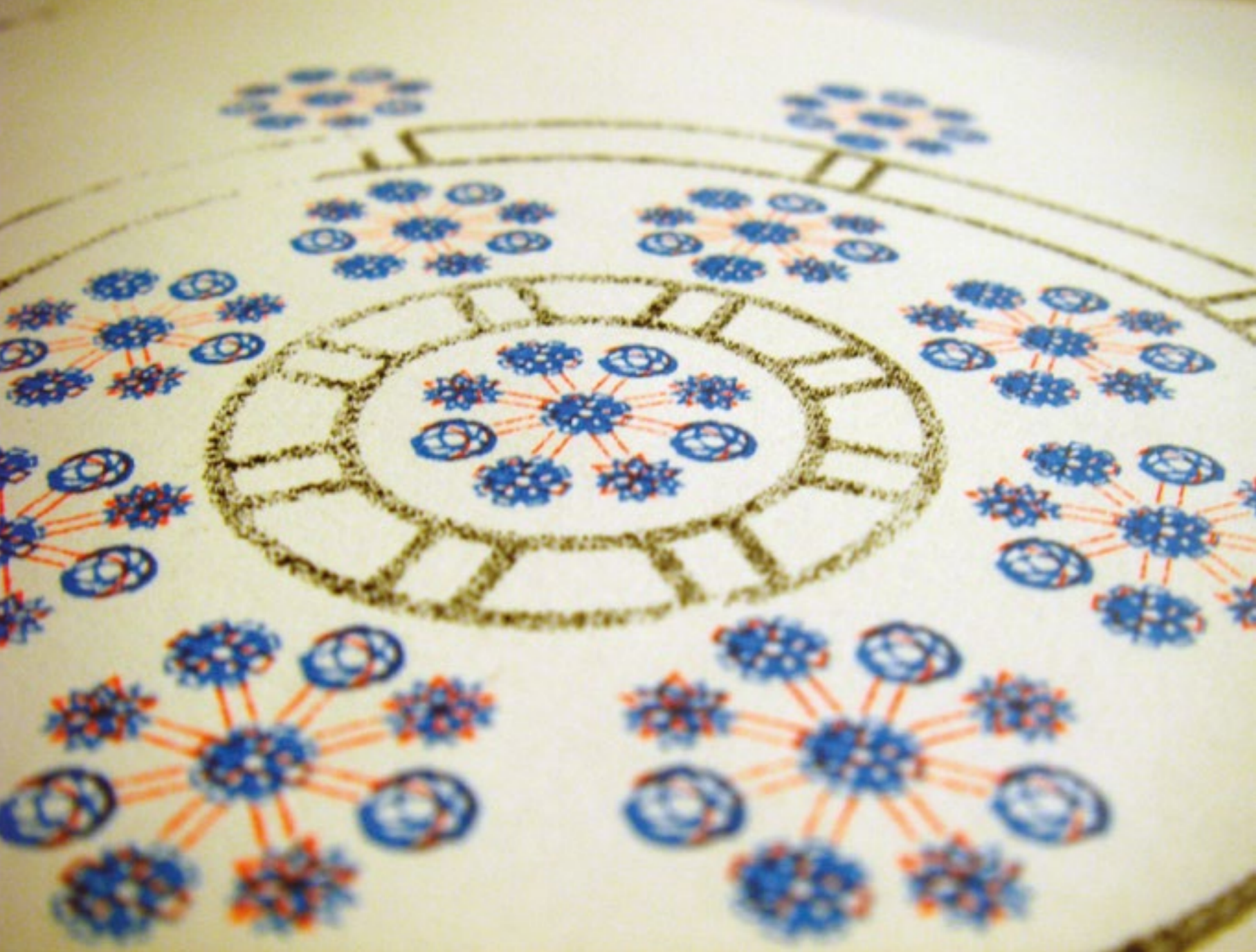
development of the technology, but, like other similar projects, find objective limits in the need for external infrastructure to create the link between the real and the virtual. Google Glass and other wearable devices for augmented reality, designed to add an interactive component to objects and consequently also paper media, are clearly part of this same direction of exploration. Counterpoised to these solutions which are “external” to the physical state of paper are experiments that via conductive inks [3] or circuits integrated within paper media allow surface tactile interaction.

In 2013, Bare Conductive presented a very interesting project on Kickstarter. The main feature of this interactive system [4] is the integration of custom hardware which, thanks to special paints and the adoption of a process of traditional drawing, allows the creation of interactive surfaces on paper, cardboard, plaster or any other suitable material. In this project, which combines content with an “electronic machine”, the drawing is transformed into a component part and the paper takes the leading role in the creation of the interactive paper artefact. This type of development has inspired a number of areas of study both within the university educational system, with workshops, courses and

research investigating how to use conductive inks in design contexts, and among networks of young and free experimenters involved in the world of makers and the DIY philosophy. The didactic and innovative approach of the workshop projects on the “Conductive Ink Project” blog [5] are extremely stimulating as are the visual explorations of the Interactive Poster project [6]. Both stretch the potential of the use of conductive inks in relation to traditional paper media. “The Listening Post: Interactive gig poster” [7] from Liverpool is an exemplary case of the practical translation of the potential of conductive inks.



Poster interattivo realizzato in serigrafia con gli inchiostri conduttivi della Bare Conductive.
Bare Conductive's interactive poster made by screen printing with conductive inks.



Poster interattivo. (Tamara Chehayeb Makarem 2011)
Tamara Chehayeb Makarem's interactive poster (2011).

The object, apparently a normal printed poster, is actually a touch interactive surface that allows you to listen to selected music samples through a small speaker incorporated into the paper. The relationship between paper and electronics is also investigated by the open-source project called "Paperduino" [8], conceptually similar to the previous cases cited, in which paper is used to make a version of the Arduino electronics prototyping board. A sheet of paper, which can be printed from the project site, features a circuit diagram and electronic component references to allow the

recreation of the circuitry directly on the paper. This concept, which by nature seems purely didactic, actually foreshadows a range of possible interpretations in interactive projects involving simple sheets of paper. These experiments show how the use of paper as a base for attachment of electronic devices can also lead to some significant contradictions in the misuse of the material as support and the need for cumbersome external hardware architectures. At the same time, the importance of the paper artefact is clear (even more so in the near future) despite the evolution of digital technologies.

Paper as output and interaction via prostheses - Second Scenario
In interaction design, there are a series of cases that arrange the interactive experience as a situation of cause and effect. In this manner, there is often a control console and a dedicated visual output, configurable in both two-dimensional and three-dimensional space. This mode of deferred interaction allows you to act on contents and output by using what, in jargon, is referred to as virtual prostheses [9]. The theme of prostheses and their relationship with paper objects is complex. From the beginning of the use of paper, man

Molto interessante è l'approccio didattico e innovativo dei workshop che fanno riferimento al blog Conductive Ink Project [5] così come le esplorazioni visive del progetto Interactive Poster [6]; entrambi rappresentano un approfondimento delle potenzialità legate all'uso di inchiostri conduttori in relazione ai tradizionali supporti cartacei.

"The Listening Post: Interactive gig poster" [7] a Liverpool srappresenta un caso studio esemplare nella traduzione pratica delle potenzialità degli inchiostri conduttivi. L'oggetto – apparentemente 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.

Il rapporto tra carta ed elettronica è indagato anche dal progetto open-source chiamato Paperduino [8], concettualmente simile ai precedenti casi studio citati, in cui un gruppo di persone ha utilizzato il supporto cartaceo per realizzare una versione della scheda di prototipazione elettronica Arduino. Sul foglio di carta, stampabile dal sito del progetto, sono presenti gli schemi e i riferimenti ai componenti elettronici utili a ricreare le funzioni della scheda su un supporto cartaceo. Questa esperienza, che per sua natura sembra prettamente didattica, lascia in realtà presagire tutta una serie di possibili trasposizioni in progetti interattivi su semplici fogli di carta.

Da queste sperimentazioni emerge come l'impiego della carta, quale base di fissaggio dei circuiti elettronici, metta in luce alcune grandi contraddizioni quali l'uso improprio del materiale come supporto o la costruzione di architetture hardware esterne e ingombrati. Al contempo risulta chiara (ancor più in un prossimo futuro) la centralità dell'artefatto cartaceo rispetto all'evolversi delle tecnologie digitali.

La carta come output e l'interazione mediante protesi. Secondo scenario

Nel progetto dell'interazione esistono una serie di casistiche che configurano l'esperienza interattiva come una situazione di causa ed effetto. In questa modalità esiste prevalentemente una console di controllo e un'area dedicata all'output visivo, configurabile sia nello spazio bidimensionale che tridimensionale. Questa modalità di interazione differita permette di agire con il contenuto e l'output utilizzando quelle che in gergo vengono considerate protesi virtuali [9]. Il tema delle protesi e del loro rapporto con gli oggetti cartacei è più complesso; fin dalle origini dell'uso della carta, l'uomo ha avuto bisogno di protesi per inte-

[5] *Conductive Ink Project*.
<http://goo.gl/T6Br5n>

[6] *Interactive Poster*.
<http://goo.gl/ouQM8j>

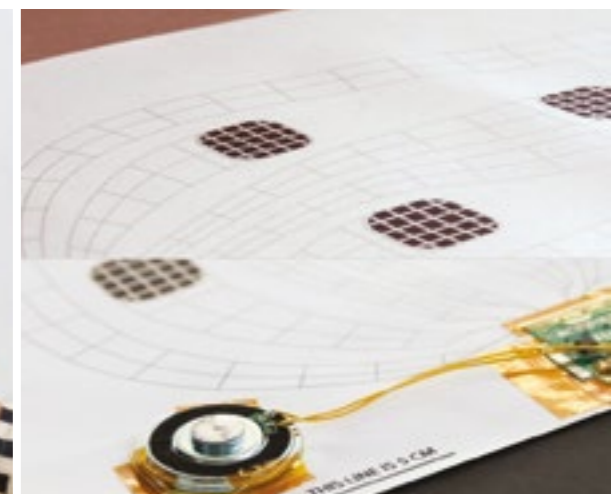
[7] *The Listening Post: Interactive gig poster*
<http://goo.gl/S7J76f>

[8] *Paperduino Tiny*.
<http://paperduino.eu>

[9] Giovanni Anceschi (a cura di), *Il progetto delle interfacce. Oggetti colloquiali e protesi virtuali*, Milano, Domus Academy, 1993, p. 19.

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

Uniform's "The Listening Post: Interactive Gig Poster" (Liverpool, 2012)



ragire con la superficie: per modificarla, per piegarla, per tracciare segni, per rilegarla ecc. Considerando l'esperienza dell'interazione nell'utilizzo dell'artefatto cartaceo, soprattutto in prospettiva storica e non come fenomeno recente, si evince che si tratta semplicemente dell'evoluzione della carta come media.

Ci serviamo, di seguito, dell'installazione ai Vancouver 2010 Olympic Games del gruppo canadese Tangible Interactive [10] per avanzare la tesi che l'integrazione del digitale con la carta acquisisce una valenza interattiva grazie all'ausilio di protesi. L'oggetto cartaceo, in questo caso un insieme di origami illuminati a Led RGB, diventa display ed elemento di comunicazione. La relazione costruita tra l'interfaccia (un tavolo multi-touch di notevoli dimensioni e l'insieme di origami che discende dal soffitto della Vancouver House) rende l'elemento effimero della carta artefatto comunicativo che si unisce in tutt'uno con lo schermo interattivo attraverso cui il visitatore compone e manda messaggi nella rete.

Nell'installazione tridimensionale alla Vancouver Public Library, ancora firmata dai Tangible Interactive, la carta è sfruttata per la sua caratteristica leggerezza.

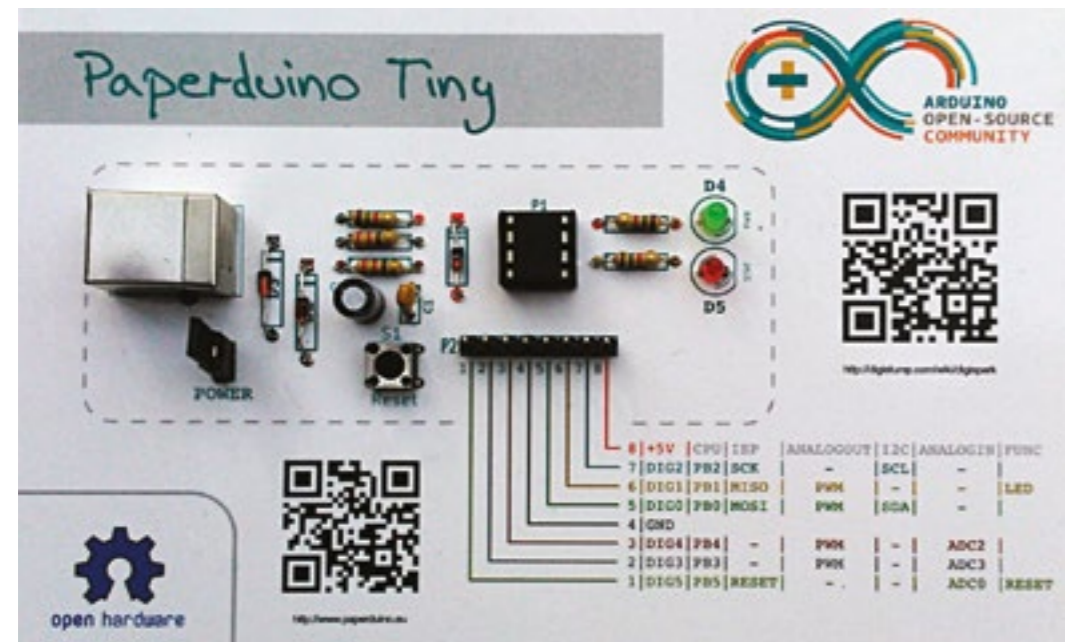
Questa grande performance, chiamata Seed of Truce [11], trasforma semplici messaggi scritti dai visitatori in un'enorme nuvola luminosa tenuta sospesa da una rete in materiale plastico a metà altezza dello spazio architettonico. I fogli di carta, una volta piegati, vengono bloccati nella loro forma da un piccolo circuito stampato (composto da un led blu lampeggiante, alimentato da una batteria) e lanciati mediante un tubo ad aria compressa in alto nel grande spazio della biblioteca. La composizione luminosa sfrutta il volteggiare nell'aria del messaggio che si appoggia lentamente sulla rete generando una forma non controllata, fitta di carta e luci led, sospesa e fluttuante sopra i visitatori.

Entrambi i casi di studio mettono in luce direzioni sperimentali e performative nelle quali il progetto interattivo usa le caratteristiche intrinseche del materiale (la flessibilità, la trasparenza alla luce, la leggerezza) trasformando la carta in un medium tridimensionale.

Ognuna di queste esperienze porta a forme e immagini concluse che non permettono modifiche se non nella luce che attraversa la carta e nell'aggiunta di ulteriori interazioni con altri utenti.

[10] Installazione 2010 Winter Olympic Games, Voice it Table and LED Chandelier. <http://goo.gl/22a3fc>

[11] Installazione Seed of truce. <http://goo.gl/MXO5gJ>



Progetto Paperduino Tiny.
Paperduino Tiny.

needed prostheses to interact with its surface in order to modify it, bend it, mark it, bind it, etc. Considering such an experience of interaction in the use of the paper artefact, especially within a historical perspective and not as a recent phenomenon, it is clear that this is simply the evolution of paper as a medium.

But let us consider as an example the installation at the Vancouver 2010 Olympic Games of the Canadian group Tangible Interaction [10] to advance the argument that the integration of digital technology to paper adds an interactive value with the aid of prosthetics. The paper object, in this case a collection of origami elements illuminated by

RGB LEDs, became the display and communication media. Its relationship with the interface (a multi-touch table of considerable size and the origami elements hanging from the ceiling of Vancouver House) made the ephemeral element of paper an artefact of communication thoroughly united with the interactive screen in aiding the visitor to compose and send messages in the network. Tangible Interaction's three-dimensional installation in the Vancouver Public Library was again used to exploit paper for its characteristic lightness. This impressive performance, called "Seed of Truce" [11], transformed simple messages written by visitors

into a huge illuminated cloud held high in a plastic net over the hall. Sheets of paper, when folded, were held in shape by a small printed circuit board (consisting of a flashing blue LED powered by a battery) and launched by compressed air through a pipe high into the air over the library open space. The flashing paper elements with their messages fluttered slowly down onto the net collectively generating an amorphous mass of paper and LED lights suspended and floating in the space over visitors' heads. Both cases illustrate developments in experimentation and performance in which an interactive project uses the inherent characteristics of the material

Installazione Seed of Truce alla Vancouver Public Library. Visione generale e dettaglio del messaggio di carta piegato con il sistema di illuminazione.
(Tangible Interactive. Foto Alex Beim)
Tangible Interaction's installation Seed of Truce at the Vancouver Public Library. General view and detail of the message in folded paper with lighting system.
(Tangible Interactive. Photo Alex Beim)





Installazione 2010 Winter Olympic Games, *Voice it Table & LED Chandelier*. Il tavolo interattivo e gli origami.
(Tangible Interactive. Foto Alex Beim)

Tangible Interaction's installation at the 2010 Winter Olympic Games, *Voice it Table & LED Chandelier*. Interactive table and origami elements.
(Photo Alex Beim)

Installazione artistica *Fold Loud* a New York. Particolare degli origami interattivi.
(JooYoun Paek)

JooYoun Paek's artistic installation *Fold Loud* in New York. Detail of interactive origami.

La forma e l'interazione. Terzo scenario

I casi studio raccolti in questo ultimo orizzonte di sperimentazione attengono a esperienze progettuali relative alla trasformazione formale dell'oggetto cartaceo mediante interazione fondata su un comportamento intelligente reso possibile dalla presenza di un sistema elettronico, esterno o integrato all'artefatto, basato su un microprocessore.

L'installazione artistica "Fold Loud" di JooYoun Paek [12] rappresenta, in modo emblematico, un caso di convergenza tra forma e materiale. Il progetto si fonda sulla tecnica, già citata, degli inchiostri conduttivi e usa questa tecnologia di interazione per costruire degli artefatti sonori attivati da origami; ogni singola piega esegue una particolare nota vocale che compone una melodia legandosi alla trasformazione (apertura e chiusura) della sua geometria.

L'esperienza che si va a generare tra l'opera in mostra e il visitatore è mediata dall'azione tattile sulla carta dell'origami, una vera e propria interfaccia fisica basata sulla flessibilità della fibra naturale del materiale integrata con la capacità conduttiva dell'inchiostro a base di grafite. La gestione dei suoni e l'interazione sui contatti che si chiudono ad ogni piega della carta è invece gestita da un computer.

In realtà non è la tecnologia a generare l'innovazione fruitiva, anche perché se volessimo replicare l'esperienza sostituendo agli inchiostri conduttivi dei micro fili e al computer un generatore di suoni tradizionale potremmo ottenere un effetto molto simile. È quindi il gesto della manualità legata alla carta e il rapporto tra forma e suono che definiscono il senso dell'esperienza espositiva rendendola coerente nell'uso dei materiali e nella comunicazione dei contenuti.

Un approccio più completo alla tematica del rapporto tra carta, forma e interazione è il lavoro "Pulp-Based Computing" di Marcelo Coelho che ha cercato di definire un framework (nell'accezione indicata dallo stesso autore di "contenitore di metodi e strumenti") per la costruzione di veri e propri oggetti intelligenti a base di cellulosa.

Il processo è molto semplice: componenti e materiali vengono inglobati nell'impasto finale durante la fase di produzione della carta pervenendo alla realizzazione di una serie di elementi: sensori per la flessione del foglio, speaker integrati, interruttori e veri e propri circuiti con microprocessori [13]. Al lavoro di Coelho – uno dei primi tentativi scientifici (2007) indirizzato a sperimentare intrusioni tecnologiche nella cellulosa della carta – si rifà anche

(flexibility, transparency, lightness) to transform paper into a three-dimensional medium. However, these projects lead to concluded forms and images that do not allow modification if not by way of the light that passes through the paper or by the addition of further interactions with a greater number of users.

Form and interaction - Third Scenario

The cases collected into this last horizon of experimentation relate to design experiences involving the transformation of the shape and form of the paper object with intelligent interaction made possible

by the presence of a microprocessor electronic system, external to or integrated into the artefact. The art installation "Fold Loud" by JooYoun Paek [12] is an emblematic case of convergence between form and material. The project is based on the technique, cited above, of using conductive inks to create a technological interaction, here producing sound artefacts from origami folds. Each and every fold sounds a particular vocal note which, when combined with other notes, can compose a melody bound to the transformation (opening and closing) of its geometry. The experience generated between the work and visitors is mediated

by touching and moving the origami paper; a real physical interface in flexible natural fibre material enhanced through the capability of graphite-based conductive ink. The management of the sounds and interaction via the contacts closed upon each other in folding the paper, is however managed by a computer. In reality, the innovation is not in the technology itself, because if we wanted to replicate the experience by replacing the conductive inks with wires and by connecting the computer to a traditional tone generator we could get a very similar effect. It is rather the gestural manipulation of the paper and the relationship between form and sound that defines the

sense of the installation, making the experience coherent in the use of materials and the communication of content. A more comprehensive approach to the issue of the relationship between paper, form and interaction is the work "Pulp-Based Computing" by Marcelo Coelho, which aimed to establish a framework (in the sense indicated by Coelho to mean "container of methods and tools") for the construction of real intelligent cellulose based objects. The process is very simple whereby components and materials are incorporated into pulp during the final stage of paper production in order to realize a series of elements such as

sensors to detect the bending of a sheet, integrated speakers, switches and real microprocessor circuits [13]. To Coelho's work, one of the first scientific attempts (2007) aimed at experimentation with technological intrusion into the paper cellulose, we can also add the project by a research team at Keio University, "Animated Paper: A Toolkit for Building Moving Toys" [14], which specifically explores possibilities related to the shape memory [15] and its application to different materials. Along the same thematic lines and with an even more didactic approach, Leah Buechley and Jie Qi of MIT's Media Lab are carrying out a series of explorations in teaching, research

and design to investigate the integration of paper and also textiles with new innovative materials. Many of these explorations on paper of the use of Nitinol [15], an alloy of nickel and titanium, derive from the first experiments by Jie Qi in his project "Self-folding origami paper", which directly investigated the possibility of bending paper through the shape memory of the material. An interesting case study is the work "Animated Paper" realized by made Buechley in her course at MIT which explores and investigates the potential for movement of materials subjected to changes of temperature in order to create animate objects [16].

Also, the integration with paper of Flexinol, able to return to an original configuration [17], adds possible variations of shape and form to an artefact electronically controllable via simple Arduino board [18]. A more theoretical and exhaustive formulation of this hybrid approach between paper and the computer is provided by the research "Interactive Paper Devices" [19]. This work defines a more comprehensive methodology than the early experimentation of Coelho in 2007 and identifies a more analytical path in order to arrive at the design of this new type of artefact, which still belongs to craft implementation rather than real design processes.

[12] Intervista a Joo Youn Paek <http://goo.gl/ungG16>
[13] Marcelo Coelho, Lyndl Hall, Joanna Berzowska e Pattie Maes, "Pulp-Based Computing: A Framework for Building Computers Out of Paper" in *The 9th International Conference on Ubiquitous Computing (Ubicomp '07)*, Innsbruck, Austria, 2007.



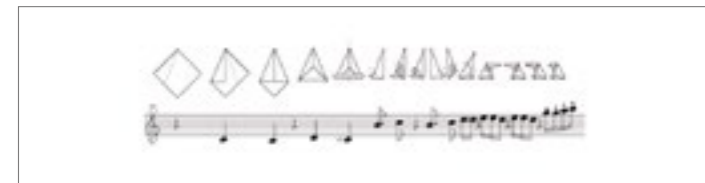
il progetto “Animated Paper: A Toolkit for Building Moving Toys” della KEIO University [14] che esplora in maniera specifica le possibilità legate alla memoria di forma [15] e la sua applicazione a diversi materiali.

Sugli stessi temi e con un approccio maggiormente didattico Leah Buechley e Jie Qi del MIT Media Lab, stanno portando avanti una serie di approfondimenti tra didattica, ricerca e progetto indagando l’integrazione della carta – e anche dei tessuti – con nuovi materiali innovativi.

Molte di queste esperienze sull’uso sulla carta del Nitinol [15], una lega di nichel e titanio, derivano dalle prime sperimentazioni fatte da Jie Qi nel progetto “Self-folding origami paper” che indagava in maniera diretta le possibilità di piega del materiale cartaceo attraverso la memoria di forma del materiale.

Un caso studio interessante è il lavoro “Animated Paper” realizzato al corso della Buechley al MIT che esplora e approfondisce le possibilità di movimento date da materiali soggetti a variazioni di temperatura per creare oggetti animati [16]. L’integrazione con la carta di un materiale (Flexinol) in grado di tornare ad una configurazione originale [17], aggiunge possibili variazioni formali all’artefatto controllabili elettronicamente mediante una semplice scheda Arduino [18].

Una formulazione più teorica ed esaustiva di questo approccio ibrido tra carta e computer è data dalla ricerca Interactive Paper Devices [19]. Questo lavoro definisce una metodologia più esaustiva rispetto alle sperimentazione intercorse dai primi lavori di Coelho del 2007 identificando un percorso più analitico per arrivare al progetto di questa nuova tipologia di artefatti tuttora legati a implementazioni artigianali piuttosto che a veri propri processi di design.



Sequenza musicale e relazione tra le pieghe degli origami. Installazione artistica *Fold Loud* a New York. (JooYoun Paek)

JooYoun Paek’s musical sequence and relationship between origami folds in her artistic installation *Fold Loud* in New York.

Conclusions

The series of experimentations described, more or less pioneering and complete, have all illustrated design projections of the paper object inserted within an interactive multimedia context. These case studies have highlighted the close relationship between the inherent characteristics of the material itself and diverse digital media in creating narrative-interactive experiences. However, several issues arise in the light of these experiences. The first reflection, evident in some implementations in which paper could be easily replaced with other types of

material, is the relative adequacy of the paper material to the project. The second critical assessment to be made is related to the addition, in a kind of augmented reality, of communicative layers, layers of added information useful in a different way. The bond between the material and this extra information may actually be rather weak and uncertain, unable to consistently create a balanced relationship between form, communication and interaction. However, sharing the theoretical position of Tomás Maldonado concerning virtualization and new

materials, whereby virtualization inevitably recalls very strongly the physical nature of surfaces [20], one can arrive at the conclusion that the relationship between the physicality of the paper artefact and the interactive process should be reciprocal and consistently related to the type of material. This force and peculiarity of interaction applied to paper may seem ephemeral and misdirected, but if properly contextualized can be coherent and bring material strength back to many communication processes that have become sterile in their virtualization.

[14] Naoya Koizumi, Kentaro Yasu, Angela Liu, Maki Sugimoto e Masahiko Inami, “Animated paper: A toolkit for building moving toys” in *Computers in Entertainment (CIE)*, Volume 8 Issue 2, New York, NY, USA, ACM, 2010, p. 7.

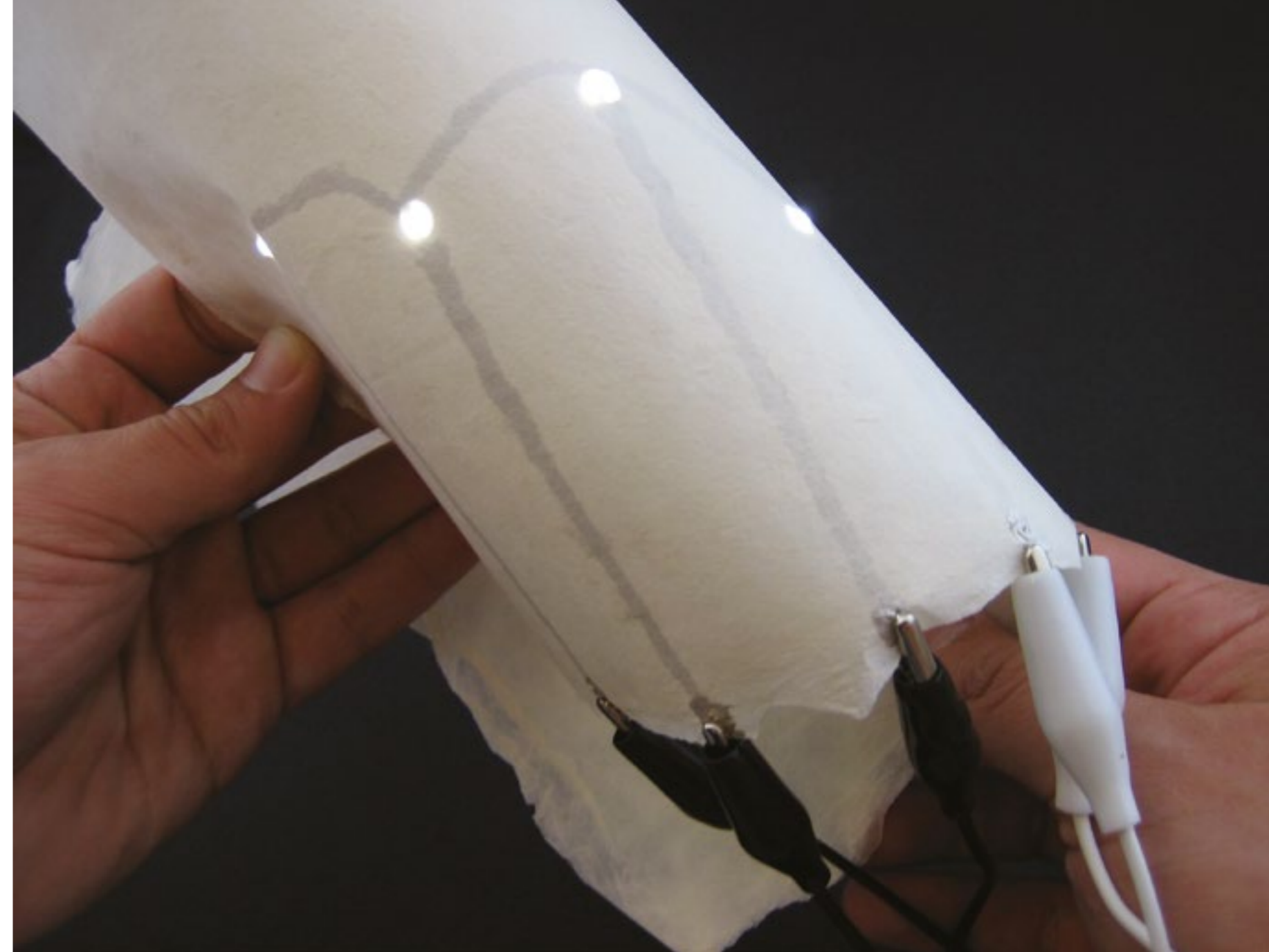
[15] Le leghe a memoria d forma, definite in Inglese con l’acronimo SMA (*Shape Memory Alloys*), sono dei materiali che ricordano la loro forma e se deformati a freddo, una volta riscaldati, riacquisiscono la loro configurazione originaria. Il Nitinol è una lega metallica a memoria di forma in grado di contrarsi del 10% rispetto alla sua lunghezza originaria quando viene sottoposto a calore. <http://goo.gl/tl6agw>

[16] Jie Qi e Leah Buechley, “Animating paper using shape memory alloys” in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, ACM, 2012, pp. 749-752.

[17] Flexinol è una applicazione commerciale del Nitinol.

[18] Il progetto *Animated Paper* di Yoav Sterman è stato realizzato durante il corso New Textiles al MIT. <http://goo.gl/NX2vz3>

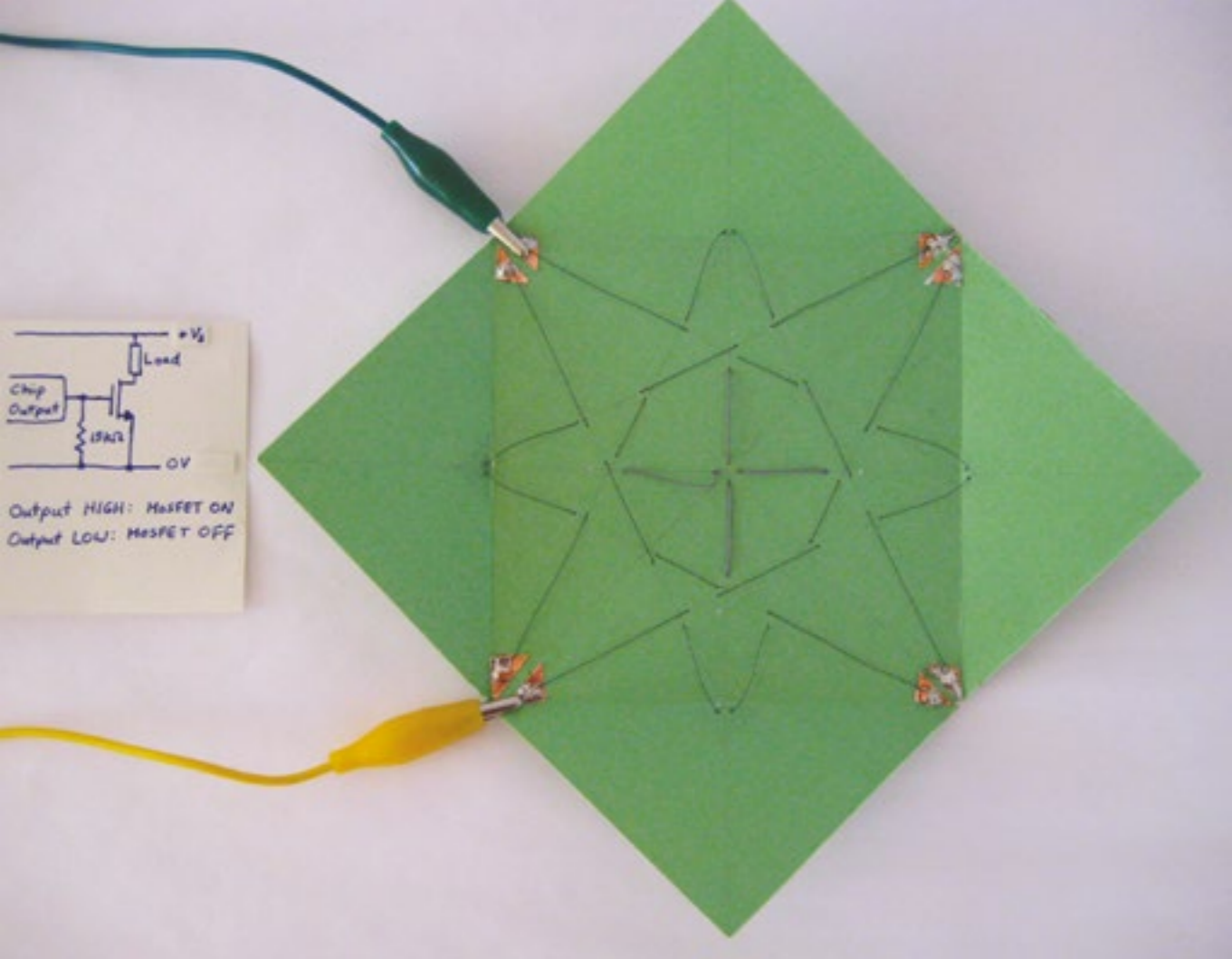
[19] reg Saul, Cheng Xu e Mark Gross, “Interactive Paper Devices: End-user Design and Fabrication” in *Proceedings of Tangible Embedded and Embodied Interaction (TEI)*, Madeira, New York, NY, USA, ACM, 2011, pp. 205-212.



Progetto *Pulp-Based Computing*. Particolare con led integrati nella carta e intrusioni nella cellulosa della carta di sensori e microprocessori. (Marcelo Coelho)

Marcelo Coelho’s *Pulp-Based Computing*. Detail with LEDs integrated into paper and intrusions in cellulose of sensors and microprocessors.





Progetto *Self-folding origami paper*. (Jie Qi)
Jie Qi's *Self-folding origami paper*.

Conclusioni

Questa serie di sperimentazioni, più o meno pionieristiche e concluse, hanno evidenziato le proiezioni progettuali dell'oggetto cartaceo inserito in un contesto interattivo multimediale. I casi studio hanno messo in luce lo stretto rapporto tra le caratteristiche intrinseche del materiale e i diversi media digitali al fine di creare delle esperienze narrative-interattive. A fronte di queste sperimentazioni sorgono spontanee alcune problematiche.

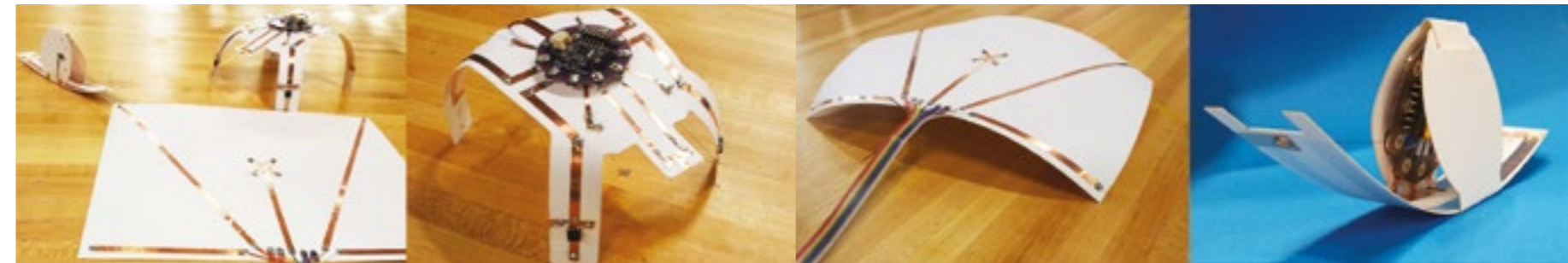
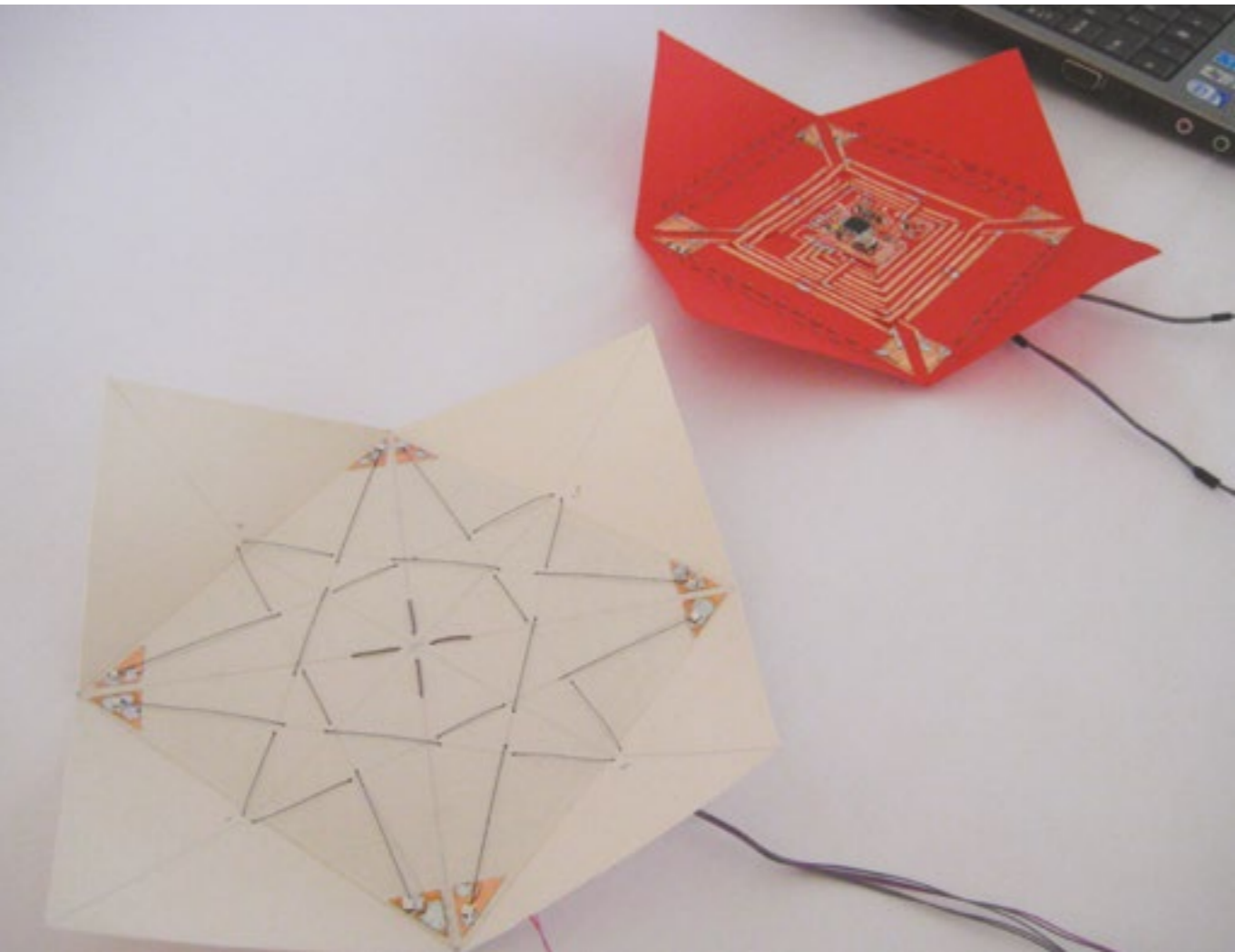
La prima riflessione, evidente in alcune realizzazioni in cui la carta potrebbe essere facilmente sostituita con altri tipologie di materiale, è la relativa congruità della materia cartacea al progetto.

La seconda valutazione critica è relativa all'aggiunta di layer comunicativi – uno strato di informazioni aggiunte e fruibili in maniera diversa – in una sorta di realtà aumentata; anche questo legame in realtà è debole ed aleatorio, incapace di creare coerentemente una relazione bidirezionale tra forma, comunicazione e interazione.

Condividendo la posizione teorica di Tomàs Maldonado relativa a virtualità e nuovi materiali, in cui si evidenzia come la virtualizzazione richiami inevitabilmente in maniera forte la fisicità della superficie [20], si può giungere alla conclusione che il rapporto tra la fisicità dell'artefatto cartaceo e il processo interattivo deve ricercare un legame biunivoco e coerentemente legato al tipo di materiale. Questa forza e peculiarità dell'interazione applicata all'artefatto cartaceo può sembrare effimera e fuorviante, ma se contestualizzata correttamente può diventare coerente e restituire la forza materica a molti processi comunicativi che sono diventati sterili nella loro virtualizzazione.

[20] Tomàs Maldonado, *Reale e virtuale*, Milano, Feltrinelli, 1992, p. 84.

Progetto *Animated Paper* (Yoav Sterman).
Yoav Sterman's *Animated Paper*.



NOTES

- [1] In this video (<http://goo.gl/T9Ks5Y>) Jan Hederen of Ericsson, demonstrates the interactive possibilities of their platform via augmented reality and touch functionality on paper media.
- [2] Fujitsu's *FingerLink Interaction System* (<http://goo.gl/6GXZTR>)
- [3] Conductive inks, due to their chemical composition, are able to conduct electricity and are widely used in the industrial field in both polymer and paper media.
- [4] The "*Touch Board: Interactivity Everywhere*" project of Bare Conductive was launched on Kickstarter in 2013 and the same company was presented at TEDx by its founder Matt Johnson (<http://goo.gl/Sr0AXQ>).
- [5] *Conductive Ink Project* (<http://goo.gl/T6Br5n>).
- [6] *Interactive Poster* (<http://goo.gl/ouQM8j>).
- [7] *The Listening Post: Interactive gig poster* (<http://goo.gl/S7J76f>).
- [8] *Paperduino Tiny* (<http://paperduino.eu>)
- [9] Giovanni Anceschi (editor), *Il progetto delle interfacce. Oggetti colloquiali e protesi virtuali*, Milan, Domus Academy, 1993, p. 19.
- [10] Installation at the *2010 Winter Olympic Games, Voice it Table and LED Chandelier* (<http://goo.gl/22a3fc>)
- [11] Installation "*Seed of truce*" (<http://goo.gl/MXO5gJ>).
- [12] Interview with Joo Youn Paek (<http://goo.gl/ungG16>).
- [13] Marcelo Coelho, Lyndl Hall, Joanna Berzowska and Pattie Maes, "Pulp-Based Computing: A Framework for Building Computers Out of Paper" at *The 9th International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp '07)*, Innsbruck, Austria, 2007.
- [14] Naoya Koizumi, Kentaro Yasu, Angela Liu, Maki Sugimoto and Masahiko Inami, "Animated paper: A toolkit for building moving toys" in *Computers in Entertainment (CIE)*, Volume 8 Issue 2, New York, NY, USA, ACM, 2010, p. 7.
- [15] Shape memory alloys, defined in English by the acronym SMA (Shape Memory Alloy), are materials that remember their shape and if deformed, when heated, they regain their original configuration. Nitinol is a shape memory metal alloy able to shrink by 10% compared to its original length when subjected to heat (<http://goo.gl/tl6agw>).
- [16] Jie Qi and Leah Buechley, "Animating paper using shape memory alloys" in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, ACM, 2012, pp. 749-752.
- [17] Flexinol is a trade name for a Nitinol type product.
- [18] Yoav Sterman's "*Animated Paper*" project was carried out during the course of *New Textiles* at MIT (<http://goo.gl/NX2vz3>).
- [19] Greg Saul, Cheng Xu and Mark Gross, "Interactive Paper Devices: End-user Design and Fabrication" in *Proceedings of Tangible Embedded and Embodied Interaction (TEI)*, Madeira, New York, NY, USA, ACM, 2011, pp. 205-212.
- [20] Tomàs Maldonado, *Reale e virtuale*, Milan, Feltrinelli, 1992, p. 84.



21drops. Prodotti cosmetici.
Progetto di: Kelly Kovack, Larry Paul, Mi
Rae Park, USA. Gold Pentawards 2012.

21drops. Cosmetic products. A project
by: Kelly Kovack, Larry Paul, Mi Rae
Park, USA. Gold Pentawards 2012.

SUPER- FICI PRO- FONDE

Packaging tra narrazione,
innovazione e cultura materiale

SUPERFICI PROFONDE

Packaging tra narrazione, innovazione e cultura materiale

Tra le tante letture che possiamo esercitare ne privilegiamo una che considera il packaging un dispositivo per produrre narrazioni, per mettere in discorso il prodotto (funzione cardine di ogni protesi comunicativa), che nasce per comunicare il contenuto creando racconti intorno a esso, proiettandolo nella famiglia di artefatti del design della comunicazione la cui funzione semantica è funzione primaria. Un artefatto che occupa un posto strategico nel processo di mediatizzazione del prodotto, un ruolo trasversale, che connette i diversi momenti della comunicazione e che garantisce il racconto del prodotto inserendolo in un sistema di senso.

[1] Cfr. La nozione di *alone comunicativo* del prodotto in: Valeria Bucchetti, *La messa in scena del prodotto*, Milano, FrancoAngeli, 1999, p. 158.

[2] Laszlo Roth, *Packaging design*, New York, Van Nostrand Reinhold, 1990, p. 51.

Esercitare lo sguardo

Tra le tante letture che possiamo esercitare ne privilegiamo una che considera il packaging un dispositivo per produrre narrazioni, per mettere in discorso il prodotto (funzione cardine di ogni protesi comunicativa), che nasce per comunicare il contenuto creando racconti intorno a esso, che appartiene dunque a quella famiglia di artefatti del design della comunicazione la cui funzione semantica è funzione primaria. Un artefatto che occupa un posto strategico nel processo di mediatizzazione del prodotto, un ruolo trasversale, che connette i diversi momenti della comunicazione e che garantisce il racconto del prodotto in un sistema di senso [1].

È all'interno di questo quadro che andiamo, in particolare, ad osservare l'insieme di artefatti accomunati dall'uso del supporto materico carta e cartone – i cosiddetti materiali a base cellulosa – organizzati in una specifica area di studio che vede protagonista il materiale.

Si tratta di un materiale che entra solidamente nella storia del packaging, per raggiungere in epoca industriale una diffusione allargata. È alla fine dell'Ottocento che le tecnologie di produzione e il perfezionamento delle tecniche per fustellare diedero luogo alle prime scatole pieghevoli [2], vera innovazione, sia per la loro capacità di essere supporto per la stampa, sia per le qualità strutturali, sia per la possibilità di ricondurre l'imballaggio alle due dimensioni, a un contenitore privo di volume, a disposizione dei processi di confezionamento.

Ma se il cartone fu interprete delle trasformazioni industriali, alla carta possiamo riconoscere un ruolo radicato nel periodo che precedette l'era del prodotto pre-confezionato, quando il confezionamento era affidato ai negozianti che impacchettavano per ogni cliente piccole o grandi quantità di merci. La carta divenne così un supporto capace di connotare merceologie specifiche e, più tardi, emblema dei prodotti sfusi, marcatore semantico di un'epoca che anticipò i consumi di massa. Si pensi a quella carta spessa, un po' ruvida, che conteneva lo zucchero o la carne, o a quella di grammatura inferiore, leggera e marrone, impiegata per il pane: poco

DEEP SURFACES

Packaging: between narrative, innovation and material culture

Among the many possible interpretations, we favour one which regards packaging as a device for producing narrative, for starting a conversation about the product (a key function for any communicative endeavour), a device created to speak of its content, spinning tales around it and casting it into the family of design artefacts for communication whose primary function is semantics. An artefact that occupies a strategic place in the mediatization of the product, a cross-sectional role which

connects the various instances of communication and guarantees the story of the product by placing it within a meaningful system.

Exercising the view

Among the many possible interpretations, we favour one which sees packaging as a device for producing narrative, for starting a conversation about the product (key function for any communicative endeavour), a device created to speak of its content, spinning tales around it and casting it into the family of design artefacts for communication whose primary function is semantics. An artefact that occupies a strategic place in the

mediatization of the product, a cross-sectional role which connects the various instances of communication and guarantees the story of the product by placing it within a meaningful system [1]. Against this background we will examine in particular the series of artefacts which share the common feature of being made of paper or card - known as cellulose-based materials - in a specific area where the material itself is the protagonist. This is a material with a fundamental role in the history of packaging, which reached widespread diffusion in the industrial age; by the late nineteenth century improved

21drops. Prodotti cosmetici. Progetto di Kelly Kovack, Larry Paul, Mi Rae Park, USA. Gold Pentawards 2012.

21drops. Cosmetic products. A project by: Kelly Kovack, Larry Paul, Mi Rae Park, USA. Gold Pentawards 2012.





How to Dog. Sistema packaging per una linea di prodotti per animali. Progetto di Silvia Ballerini.
How to Dog. Packaging system for a range of pet care products. A project by Silvia Ballerini.



production techniques and new technology for die-cutting gave rise to the first folding cartons [2], a real innovation both for their nature as a medium for printing and for their structural properties, as well as the possibility of returning cartons to their two-dimensional state as a container without volume to be used in goods packaging. But while the cardboard box was the vehicle for industrial transformation, we know that the role of paper has its roots in the period before pre-packed products, when packaging was the job of the storekeeper, who wrapped small or large quantities of goods for the individual customer. Thus paper

became a material associated with specific types of goods, and, later on, the emblem of loose products and a semantic marker of an age that preceded mass consumption. Think of the thick, slightly rough paper that held sugar or meat, or the thinner version, light and brown, used for bread; little more than tissue paper: the bread was placed in the centre and the paper folded over to cover it, then the edges were taken and, with a smooth twisting motion, the product was rotated to form a hand-made package with "ears" at either side which identified the food wrapped in its brown paper [3]. The properties of the material,

combined with the creative freedom it allows and the technological advances which have developed its potential, have led paper to remain one of the most valued materials even today [4]: a material in widespread use in both packaging and advertising in all areas, from mass marketing to luxury products. Furthermore, the versatility and dimensional adaptability of paper and card, their functional capacity and their flexibility in printing processes, have led to this type of packaging gaining, through its numerous virtues, an exalted position as the *good guy* in environmental terms [5], and its ubiquitousness and nature as

[3] Numerose sono le forme "spontanee" di imballaggio. Altrettanto simbolico di un fare antico è il cartoccio a cono, o *coppetiello*, per confezionare ortaggi, cibo da strada, caldarroste ecc...

[4] All'interno del mercato europeo circa il 40% degli imballaggi vengono realizzati in carta e cartone. Vedi, per quanto concerne i valori relativi alle diverse filiere, i dati riportati dall'Istituto Italiano Imballaggio (www.istitutoimballaggio.it).

[5] Laura Badalucco, *Il buon packaging*, Milano, Edizioni Dativo, 2011, pp. 176.

[6] Silvia Pizzocaro, "Narrare le cose", pp. 29-37, in: Antonella Penati (a cura di), *Il design vive di oggetti discorso*, Milano, Mimesis, 2013, pp. 98.

[7] Maurizio Barberis, "Carta", *Grafica*, n. 6, 1988, p. 78.

[8] Cfr. Valeria Bucchetti (a cura di), *Packaging controverso*, Milano, Edizioni Dativo, 2007, pp. 142.

più di una carta velina al cui centro venivano posti i panini; la carta veniva ripiegata su se stessa e ricoprendo il pane, ne venivano presi gli estremi, usati come perni intorno ai quali, con un gesto fluido, far roteare il prodotto: un confezionamento manuale con due "orecchiette" laterali che contraddistinguevano l'alimento avvolto nella sua carta bruna [3].

Le valenze del materiale, unitamente alle libertà creative e alle evoluzioni di tipo tecnologico che ne hanno sviluppato le potenzialità, hanno portato il supporto ad essere ancora oggi tra i materiali privilegiati [4]: un materiale trasversalmente diffuso, sia per aree merceologiche sia per posizionamento, che riguarda prodotti mass market e prodotti di lusso. Inoltre, la versatilità e l'adattabilità dimensionale, le capacità prestazionali, la flessibilità nei processi di stampa, hanno portato il packaging in carta e cartone a caricarsi di innumerevoli qualità fino a farsi consacrare, rispetto alla valenza ambientale, come *buono* [5] e a farsi suggellare, per la propria diffusione e il suo essere "oggetto comune", cosa di tutti i giorni alla quale riconoscere il valore della sua "insignificanza dell'ordinario" [6]. La sua presenza diffusa, unitamente alle qualità, hanno generato nei suoi confronti un profondo senso di familiarità, di normalità, sedimentando un vissuto positivo nella mente del destinatario che attribuisce al packaging in carta e cartoncino il suo essere naturale, amico, capace di trasferire fiducia.

In questo panorama numerose sono oggi le aree sensibili, le aree in cui sviluppare ricerca e spazi di riflessione; numerosi sono gli sguardi che possiamo esercitare per provare a tracciare linee di lavoro e nuove progettualità.

Un primo ambito riguarda il suo *essere pagina nella terza dimensione*. Una condizione che mette in gioco le trasformazioni dei linguaggi grafici e della messa in narrazione stessa.

Facendosi supporto per infiniti messaggi, espressione di come "il concetto che diviene segno trova estensione/accoglienza nella materialità del supporto, trasformandosi in linguaggio, comunicazione" [7], la confezione in cartone, proprio per la sua natura di supporto ideale per la stampa, si presenta come superficie pronta ad accogliere, che si offre di volta in volta per essere rinnovata. Come un artista del trasformismo, al pari di Fregoli, riesce, cambiando il vestito, a far vivere personaggi diversi sino ad annullare la propria presenza. E proprio ripercorrendo la carrellata di figure interpretate nel corso degli anni si ottiene una storia per immagini inedita, una successione di grafismi che restituisce l'evoluzione delle merci. È in questo rinnovamento che è possibile registrare le trasformazioni degli impianti retorici, sino ad arrivare alle più recenti forme che definiamo *packaging-new medium* [8], che rappresen-

a "commonplace" have sealed its fate as an everyday object whose value should be recognised in the "insignificance of the ordinary" [6]. Its widespread presence, combined with its properties, have generated a profound sense of familiarity, normality, gradually building up a positive experience in the mind of the recipient, who associates paper and cardboard packaging with naturalness, friendliness and a message of trust. In this context, today there are numerous areas for development, open to research and reflection; there are many aspects to be considered in the search for new lines of work and innovative projects.

An initial field concerns the nature of paper as a page *in the third dimension*. A condition which brings transformations and graphic language into play, as well as the message itself. As a medium for infinite messages - the expression of how "the concept that becomes a sign finds acceptance and extension in the material it is made of, transformed into a language, a communication" [7] - cardboard packaging, by its very nature as an ideal medium for print, represents a surface ready to accept, offering itself for renewal each time. Like an artist of transformism like Fregoli, by changing its outer appearance

it succeeds in portraying different characters, to the point where its own presence is cancelled out. And indeed, by reviewing the array of characters played over time, we obtain an unprecedented story in images, a succession of designs that reveals the evolution of goods. And in this renewal we can trace the transformation of rhetorical systems until we reach the most recent forms, those we call *new medium packaging* [8], which represent an experimental sphere where packaging is at the disposal of another content, offering its own distinguishing features as a medium for communication. One example of this is that of a



[9] Si fa riferimento alla ricerca "Progetto sicurezza in famiglia" (2012) svolta per Comieco, dal gruppo di ricerca del Dipartimento di Design del Politecnico di Milano.

[10] Umberto Tolino, "Linguaggi grafici e supporti per comunicare la sicurezza", in Erik Ciravegna, Umberto Tolino, *Packaging design e pubblica utilità*, Milano, Edizioni Dativo, 2012, p. 60.

[11] Le due tipologie fondamentali sono rappresentate da quella tubolare con fondo normale, automatico o semiautomatico (astuccio), e quella "a vassoio" dalle diverse configurazioni. Cfr. Walter Soroka, *Packaging Technology. Fondamenti di tecnologia dell'imballaggio*, Milano, Istituto Italiano Imballaggio, 2003, (tit. or. *Fundamentals of Packaging Technology*, 2002), pp. 624.

tano uno spazio di sperimentazione in cui il packaging si mette a disposizione di contenuti comunicativi altri per offrire le proprie peculiarità di medium. Un esempio per tutti ci viene fornito da uno studio per una campagna sociale in cui l'imballaggio in cartone si fa supporto non convenzionale [9] divenendo l'elemento cardine della comunicazione per veicolare contenuti di interesse collettivo riferiti alla sicurezza in famiglia [10].

Un secondo spazio di riflessione riguarda la sua *dimensione strutturale* espressa dalla dialettica tra standardizzazione [11] e lavorazioni speciali. La prima ha permesso di raggiungere un alto grado di automazione nelle fasi di lavorazione e di confezionamento, sino a definire precisi modelli strutturali ai quali ricondurre le confezioni. Ha premiato le funzionalità, la massima economicità produttiva, un elevato contenuto di servizio – facilità di apertura e richiusura della confezione, praticità nel consumo del prodotto [12] – ed è proiettata nella ricerca di soluzioni tecniche semplificate, che sfruttino al meglio pieghe e incastri, che consentano la

design for a social campaign where cardboard packaging is used as an unconventional medium [9], becoming the key communication element to convey socially relevant content concerning family safety [10]. A second field for reflection involves the *structural dimension* of card, expressed in the dialectic between standardisation [11] and special productions. The former has allowed a high level of automation to be reached in processing and packaging, to the point of defining precise structural models for packages to follow. Standardisation has prioritised functionality, maximum economy in production, and high

serviceability - ease of opening and re-closing, convenience of product use [12] - and is geared to researching simplified technical solutions which make the best use of folding and slotting, and which require minimum materials and glueing, to make packaging easier to dismantle and thus more environmentally compatible [13]. In this sense one example among many is the box used to pack hi-tech material (BTicino panels), made from a single piece of recycled Kraft-type card, without glue or ink printing, where the die-cutting, scoring and dry relief printing are carried out in a single operation [14].

Paper pot. Packaging-libro per un la realizzazione di un germinatoio. Alcune "pagine" consentono di realizzare il germinatoio con la tecnica dell'origami, altre forniscono le sementi, altre ancora si presentano come un foglio di terra compressa. Progetto di Sophie Pépin, UQAM, Canada (docente prof. Sylvain Allard).

Paper pot. Packaging-book for creating a seed incubator. Some "pages" use origami techniques to build the incubator, others provide the seeds, yet others consist of sheets of compressed soil. A project by Sophie Pépin, UQAM, Canada (under Professor Sylvain Allard).

[12] Si considerino le ricerche effettuate sul tema dell'accessibilità comunicativo-informativa del packaging dal gruppo di ricerca del Dipartimento di Design del Politecnico di Milano in parte pubblicate da Valeria Bucchetti e Erik Ciravegna nel contributo "Design dell'accesso. Metodi e strumenti per il packaging design", pp. 129-146 in Isabella Steffan, *Design for all. Metodi, strumenti, applicazioni*, Milano, Maggioli, 2012, pp. 289.

[13] Si vedano i "Dossier prevenzione" pubblicati da Conai nei quali vengono illustrate soluzioni messe in atto dalle imprese.

[14] Al packaging della Bticino è stato riconosciuto l'Oscar dell'imballaggio 2011.

[15] Vedi: s.a. *The William Morris Gift Box*, London, Dorling Kindersley, 1991, pp. 48; *Structural Package designs*, Amsterdam, The Pepin Press, 1998, 368 pp.; Edward Denison, Richard Cawthray, *Packaging Prototypes*, Rotovision, Hove UK, 1999, pp. 160.

[16] Cfr. Marcel Mauss, *Teoria generale della magia*, Torino, Einaudi, 1965, pp. 471, in particolare il "Saggio sul dono. Forma e motivo dello scambio nelle società arcaiche".

[17] Si tratta del progetto *Emballage soluble* realizzato da Simon Laliberté, nei Corsi di Packaging dell'UQAM (Montreal, Canada).

riduzione di materiali e di punti di colla, per rendere l'imballaggio più rispondente alle necessità di disassemblaggio in una prospettiva di maggior compatibilità ambientale [13]. In questo senso un esempio, tra i tanti che si possono citare, è dato dall'astuccio contenente materiale tecnico (placche Bticino), realizzato con un solo pezzo di cartoncino riciclato effetto Kraft, senza incollature né stampa a inchiostro, in cui la fustellatura, la cordonatura e la stampa in rilievo a secco sono effettuate in un'unica operazione [14].

Si tratta di una prospettiva progettuale, che vede prevalere le competenze del *packaging engineer* lasciando al designer il compito di individuare il codice formale complessivo e di intervenire su di esso con varianti di dettaglio: una particolare forma della cordonatura, una maggiore armonizzazione delle dimensioni, una determinata finitura della superficie ecc.; varianti che frequentemente diventano gli unici elementi di differenziazione dell'imballaggio, gli unici tratti distintivi del prodotto.

Il secondo termine, all'interno di questo rapporto dialettico, descrive un ambito certamente più circoscritto per quanto concerne i settori di impiego, e limitato sul piano quantitativo. La sfida è costituita dalla verifica delle potenzialità espressive della fustella [15]; gli interventi interpretano il passaggio dal foglio piano all'oggetto tridimensionale attraverso il progetto di pieghe e contropieghe per dare origine, molto frequentemente, a soluzioni funzionali alla dimensione estetico-espressiva.

Vengono così generate strutture con una forte impronta figurativa (volute, corolle, petali...), talvolta barocche, fortemente orientate a richiamare la concezione arcaica del dono [16]. Soluzioni che si offrono al destinatario unitamente al proprio *programma di azioni* il cui superamento permette al soggetto di raggiungerne il contenuto.

Una terza tematica di ricerca è rappresentata da quanto negli anni più recenti sta accadendo nell'ambito delle *intelligenze* dei materiali, nel settore dello *smart packaging* e, più frequentemente, dell'*active packaging*. Carte "intelligenti" come la *seed paper*, una carta speciale che contiene nella sua stessa struttura dei semi la quale prevede che l'imballaggio, una volta utilizzato, venga smembrato e piantato nella terra per poi germogliare e trasformarsi in pianta. O, ancora, le carte biodegradabili, che accompagnano il consumo del contenuto "smaterializzandosi", così come prevede lo studio di un giovane designer canadese [17], per un packaging solubile destinato agli spazzolini da denti: un imballaggio in carta che accompagna l'uso del prodotto e al suo primo impiego si decompone istantaneamente sotto il getto d'acqua.

This is a project-based approach which prioritises the skills of the packaging engineer, leaving to the designer the task of identifying the overall formal code and working within it to vary the details: a particular way of scoring, greater harmonisation in dimensions, a particular surface finish etc; variations which often become the unique distinguishing elements of the packaging, the product's distinctive features. The latter term in this dialectic relationship describes a field which is notably more circumscribed in application, and limited in terms of quantity. The challenge here lies in the expressive potential of the die-

cutting process [15]; the outcome is an interpretation of the passage from flat sheet to three-dimensional object via a succession of folds and counter-folds, to result, very frequently, in functional solutions to the aesthetic and expressive dimension. This generates structures which are markedly figurative in character (spirals, corollas, petals...) sometimes ornate and strongly geared to evoking the archaic concept of a gift [16]. Solutions that are offered to the recipient jointly with the very *programme of actions* which the individual has to overcome in order to access the contents.

A third issue for research concerns the progress made in recent years in the field of *intelligent* materials, in the *smart packaging* sector and, more frequently, in *active packaging*. "Intelligent" paper types such as *seed paper*, a special paper which contains seeds within its structure, so that after use, packaging can be shredded and planted in the ground, where it will germinate and grow into plants. Or again, biodegradable papers, which accompany the use of the product by "de-materialising", like those created by a young Canadian designer [17] for soluble packaging for toothbrushes: a paper wrapping that dissolves instantly under the tap when the product is first used.

[18] Questo argomento è stato trattato dall'autrice nel volume: Valeria Bucchetti, *Packaging design*, Milano, FrancoAngeli, 2005, pp. 160.

Fino a casi in cui il materiale celluloso, grazie al mix tecnologico, si combina con altri. È ciò che propone, per esempio, il progetto *Gogol Mogol*, un concept che prevede un imballaggio per confezionare le uova singolarmente. Si tratta di una sorta di rivestimento che avvolge l'uovo, di un secondo guscio ottenuto in cartone riciclato, abbinato a strati di materiali "intelligenti" che reagendo tra loro rendono possibile la cottura alla coque dell'uovo, il tutto in virtù di uno strato cuscinetto con funzioni di catalizzatore che reagisce con il materiale intelligente. Studi, concept, sperimentazioni, che animano questo campo il cui interesse rimane alto malgrado le soluzioni siano ancora assai poco praticate.

Attraverso la superficie

Un ulteriore ambito, oltre a quelli citati, sul quale vogliamo soffermarci, è riferito a ciò che chiamiamo *qualità di superficie* del materiale. Uno spazio di riflessione sul quale ci interessa maggiormente portare l'attenzione [18].

Il termine *superficie* rivela, come è noto, la sottilità di un senso e le emozioni che dipendono da una sensorialità legata alla prossimità di un corpo, allo scambio con l'altro. Al centro dunque, in questa lettura, la pelle che ci separa dal mondo, ma che nello stesso tempo è il punto di con-



Progetto di TDA Advertising & Design per Newton Running, USA. Confezione in polpa di carta.

A project by TDA Advertising & Design for Newton Running, USA. Paper pulp packaging.

tatto con gli altri. È così anche per la *pelle comunicativa* degli oggetti, dello stesso packaging. Progettare la superficie delle cose permette di ribadire con fermezza quanto essa riguardi i nostri sensi e, come ci ricorda Dina Riccò [19] come, se è vero che *le mani guardano, gli occhi toccano*. Si tratta di qualità di superficie capaci di richiamare racconti nello sguardo di chi osserva. Ma anche, come sostenuto da Bersenson nella sua teoria estetica [20] in cui riconobbe alle impressioni visive la capacità di attivare ricordi e immagini mentali proprie del tatto, di decretare la rilevanza della superficie per la creazione del valore semantico all'interno del processo di produzione di senso del packaging.

Carta e cartone portano nella narrazione le proprie qualità di superficie, la propria cifra materica, parlando agli occhi, facendosi toccare.

Con il progetto delle superfici nuove forme di significazione vengono generate dall'oggetto, sempre alla ricerca evidente di una nuova rappresentatività. Il bisogno di produrre comunicazione, come è noto, travalica l'area primaria del packaging per svilupparsi sull'intero corpo della confezione, mettendo in relazione superficie e profondità. E in questo senso la superficie ha rappresentato e continua a rappresentare uno spazio per l'innovazione. Certamente non un'innovazione di tipo profondo, radicale, ma un'innovazione connessa con la faccia esibi-

[19] Dina Riccò, "I sensi argomentati", p.208 in Valeria Bucchetti (a cura di), *Altre figure. Intorno alle figure di argomentazione*, Milano, pp. 240.

[20] Si veda quanto pubblicato nel 1896 da Bernard Bersenson, in particolare il saggio "I valori tattili" contenuto nel volume *La critica d'arte della pura visibilità e del formalismo* curato da Roberto Salvini, Milano, Garzanti, 1977, pp. 379.



Pizza-box. Progetto di Paola Slongo. Packaging-new medium per una campagna sulla sicurezza domestica. Questa sperimentazione è parte della ricerca "Progetto sicurezza in famiglia" svolta dal gruppo di ricerca di Design della comunicazione/Dipartimento di Design, Politecnico di Milano per Comieco.

Pizza-box. Designed by Paola Slongo. New-medium packaging for a campaign on safety in the home. This experiment is part of the "Progetto sicurezza in famiglia" study carried out by the research group at the Design Department, Politecnico di Milano, for Comieco.

Right up to cases where a technological arrangement combines the cellulose material with other substances; an example of this is the *Gogol Mogol* project, a packaging concept for individual eggs. This is a kind of wrapping that encloses the egg, a second shell made of recycled cardboard, combined with layers of "intelligent" materials which react with each other, allowing the egg inside to be cooked by means of an insulating layer that acts as a catalyst reacting with the intelligent material. Studies, concepts and experiments abound in this field, where interest remains high despite the fact that usable solutions are not yet widespread.

Across the surface

We would like to discuss an additional field to those already mentioned, concerning what we call the *surface quality* of the material. A moment of reflection on the aspect that primarily concerns us [18]. It is well known that the term surface denotes the subtlety of a sense and the emotions arising from a sensuality linked to the proximity of a body, an exchange with the other. Thus central to this interpretation is the skin that separates us from the world, but at the same time is the point of contact with others. This is also the case with the *communicative skin* of an object, the packaging itself.

Protecting the surface of an object allows us to strongly emphasise how much our senses are involved, and, as we are reminded by Dina Riccò [19], it is true that *the hands look, the eyes touch*. It's all about qualities in a surface which can evoke a narrative in the eyes of the viewer. But, as Berenson claims in his theory of aesthetics [20], in which he acknowledges that visual impressions have the ability to activate memories and mental images which belong to the sense of touch, it's also about proclaiming the relevance of the surface for the creation of semantic value within the process that gives meaning to packaging.

Paper and cardboard bring their own surface qualities to the narrative, their own material code which speaks to the eyes and asks to be touched. With the development of surfaces, new types of signification are generated by the object, in a constant and overt search for new kinds of representation. The need to produce communication, it is well known, goes beyond the primary area of packaging and expands to the entire body of the pack, linking surface and depth. And in this sense the surface has represented, and continues to represent, a space for innovation. Undoubtedly not a radical, profound innovation, but

a shift connected with the face displayed by the object; a design intervention which comes about more often within the structural standards provided by production departments and which is spread by the semantic potential of the materials. The designed surface, ascribable to a symbolic concept of the object, becomes an element of meaning and identity and occupies the fragile threshold between material, technology and technique. Under the influence of a visual language increasingly coupled with a multi-sensory dimension, contaminated by the flood of special effects playing out in various

contexts, faced with an extensive overload of communications, where every device swamps the field with additional features and superimposed enhancements [21], paper and card are fighting in several dimensions, almost to exceed their own attributes. This, metaphorically, acts on the thickness of the surface, on its degree of opaqueness, its density; changes are sought, the tendency is to expand possibilities, almost a desire to explore the limits of the material's expressive capacity: texturization (finishes arising from variation in the size of grain: textured, diamond, hammered); shimmering metallic



Teapot. Progetto di Camila Alejandra Cerda Saavedra, Bertille Derail, Renee Claudette Topete Hill.

Teapot. Designed by Camila Alejandra Cerda Saavedra, Bertille Derail, Renee Claudette Topete Hill.

effects (pearlescent, iridescent, holographic), painted, embossed, flocked [22], as demonstrated by the sample packs specifically targeted at the packaging industry. The range on offer translates as multiple stimuli for design, where the findings of materials technology are crossed with advances in printing techniques and, more generally, with methods of ennobling printing; the use of thermochromic inks which change colour at certain temperatures, high-thickness screen printing, phosphorescent and fluorescent enamels for relief decorations. But there are also developments in *special effect pigments*, such as

those based on fine flakes of mica (a natural mineral which bonds with titanium dioxide or iron), which give packaging qualities of shine and depth, similar to pearl, resulting from the transmission of light from the surface of the pigment to inner layers. This enables us to obtain *interferential colours* perceptible to the human eye as varying according to the angle of viewing (known as the Flip-Flop effect), right through to the granulometric distribution which makes it possible to range from silk effects to the high gloss of the largest particles. A constantly evolving catalogue of special effects solutions which

transform the material medium into an identity marker for the product, in a particular way for a particular product type - luxury goods, cosmetics etc. - where the quest to provoke amazement in the recipient seems to retain still the spirit of the universal expositions.

Narrative, innovation, material culture

If the surface of a material, on the one hand, is loaded with special effects, on the other, more and more solutions are available in a universe where it is not so much extra treatments that carry the message, as the texture of the material itself.

ta dell'oggetto; un intervento progettuale che si attua più frequentemente entro gli standard strutturali resi disponibili dagli apparati di produzione e che si estende grazie al potenziale semantico dei materiali.

La superficie progettata, ascrivibile a una concezione simbolica dell'oggetto, diventa elemento di senso e di identità e viene giocata sulla soglia delicata tra materiale, tecnologia e tecnica. Influenzati da un linguaggio visivo sempre più agganciato alla dimensione multisensoriale, contaminati dal dilagare degli effetti speciali che trovano espressione nei diversi contesti, messi di fronte a un caricamento comunicativo complessivo, in cui ogni artefatto della comunicazione satura il campo con elementi aggiuntivi e sovrainpressioni che lo arricchiscono [21], carta e cartone si mettono in gioco su più dimensioni, quasi a voler superare i propri attributi. Si agisce così, metaforicamente, sullo spessore della superficie, sul grado di opacità, sulla densità, si ricercano cangianze, si tende alla valorizzazione delle potenzialità, quasi a voler sondare i limiti delle capacità espressive del materiale: testurizzazioni (finiture che nascono dalla variazione dimensionale della grana: bucciato, diamantato, martellato); effetti metallescenti, cangianti, (perfescenti, iridescenti, olografici), verniciati, goffrati, floccati [22], così come testimoniano i campionari specificamente indirizzati al packaging.

Il catalogo offerto si traduce in stimoli progettuali molteplici in cui si incrociano i risultati delle tecnologie dei materiali con gli esiti delle tecniche di stampa e, più in generale, con le forme di nobilitazione dello stampato; uso di inchiostri termocromatici che a una certa temperatura consentono al supporto cartaceo di cambiare colore, serigrafie ad alto spessore, smalti per decorazioni a rilievo fosforescenti e fluorescenti. Ma anche sviluppi di *pigmenti ad effetto*, come quelli basati su sottili scaglie di mica (minerale naturale sottoposto a un processo di rivestimento con biossido di titanio o ossido di ferro), che offrono al packaging caratteristiche di lucentezza e di profondità, simili alla perla, quale risultato della trasmissione della luce dalla superficie del pigmento agli strati più interni. Per arrivare a ottenere *colori interferenziali* percepibili dall'occhio umano variando l'angolo di osservazione (definito effetto Flip-Flop), sino alla variazione della distribuzione granulometrica che fa sì che sia possibile spaziare da effetti setosi ad elevate lucentezze delle particelle più grosse.

Un catalogo di soluzioni e di effetti speciali in continua evoluzione che trasforma il supporto materico in un marcatore di identità del prodotto, in modo particolare per quelle categorie merceologiche – prodotti di lusso, cosmetici ecc. – dove la ricerca di stupore nel destinatario sembra non aver mai abbandonato lo spirito delle esposizioni universali.

[21] Cfr. Nicholas Mirzoeff, *An introduction to Visual Culture*, London, Routledge, 1999, pp. 274.

[22] L'effetto si ottiene soffiando sulle fibre artificiali che vengono così polarizzate e si dispongono perpendicolarmente al foglio creando un effetto-velluto.

It is frequently the latter that carries the meaning, through its very *grain*, becoming a central element in the construction of the object's identity. In this case, paper and card come out into the open, showing their true essence, their purity, but also their roughness and imperfection; and from this arises the sense of a story, here the meaning is born. It's a case of being, each time, cardboard, corrugated cardboard, paper pulp, but also simply crumpled sheets of paper. In other words it is through the essence of the material that its qualities arise, to be transformed into markers which anchor the narrative. In these cases the material which in itself tends to be forgotten [23] -

as happens to the thousands and thousands of boxes whose surface serves as a medium for "graphic dressing"- calls attention to its own physical presence: here it is the specific constituent substance which has something to say, something to bring to the heart of the story. Thus it appears as a *deep surface*, which communicates through its very fibres, its very structure, its very nakedness. Design choices take this expressive potential and shape it to the service of the *message to be divulged*. There are abundant examples. A case in point is the design of a shoe box created for Newton Running, which explores a solution [24] far removed

from traditional packaging, to convey the innovative character of the product through its packaging. The box takes the form of a shell, a kind of inverse shoe shape, which follows the outline of the product that nestles inside. The distinctive character of the product is expressed not only by the structure, but also by the material. Inspired by egg cartons, the base and lid are made of printed paper pulp, sourced from 100% recycled paper [25]; in fact the pack maximises the performance potential of the material to the point that no other element is needed (tissue paper or other materials to protect the contents); but above all it relies

[23] Vedi: Eleonora Fiorani, *Leggere i materiali*, Milano, Lupetti, 2000, p. 64.

[24] Il progetto non è stato realizzato poiché ritenuto non rispondente a parametri economici e ambientali.

[25] vedi: Laura Badalucco *op.cit.*, p. 99.

Narrazione, innovazione, cultura materiale

Se la superficie del materiale, da un lato, si carica di effetti speciali, dall'altro si infittisce di soluzioni in un universo in cui non sono i trattamenti aggiuntivi a divenire portatori di senso, quanto la texture stessa del materiale.

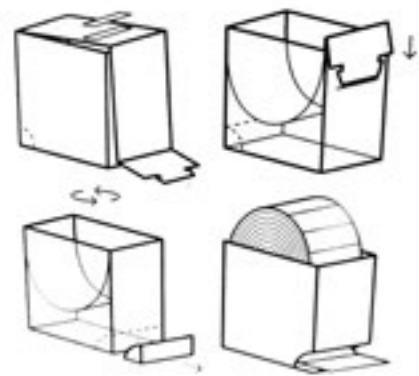
È quest'ultimo – frequentemente – che si fa segno, attraverso la propria *grana* divenendo elemento centrale nella costruzione dell'identità dell'oggetto. Carta e cartone escono in questo caso allo scoperto, mostrano la propria essenza, la propria purezza, ma anche la rudezza o l'imperfezione; da qui si genera il senso del racconto, nasce la significazione. Si tratta di *essere*, di volta in volta, cartone, cartone ondulato, polpa di carta, ma anche semplicemente foglio accartocciato. Ossia è attraverso l'essenza del materiale che le qualità scaturiscono e si trasformano in marcatori, ai quali la narrazione si ancora.

Il materiale che di per sé tende a essere dimenticato [23], così come accade alle migliaia e migliaia di astucci che mettono la propria superficie al servizio del "rivestimento grafico", in questi casi richiama l'attenzione sulla propria fisicità; è l'assetto costitutivo specifico che ha qualche cosa da dire, qualcosa da portare al centro del racconto.

Si presenta cioè come *superficie profonda*, che comunica attraverso la propria fibra, la propria struttura, la propria nudità.

Le scelte progettuali piegano queste potenzialità espressive al servizio della *messa in discorso*. Gli esempi sono numerosissimi. Ne è testimonianza lo studio di una scatola per scarpe effettuato per la Newton Running, in cui viene ipotizzata una soluzione [24] che si allontana da quelle tradizionali per veicolare la dimensione innovativa del prodotto tramite il packaging. Si tratta di un guscio, di una sorta di controforma delle scarpe, che le alloggia accompagnandone la sagoma. Il carattere identitario della proposta non è espresso solo dalla struttura, ma anche dal materiale. Base e coperchio, ispirandosi alle vaschette per le uova, sono in polpa di carta stampata, ricavata al 100% da materiali riciclati [25]; la confezione sfrutta infatti le potenzialità performative del materiale che non richiede alcun elemento aggiuntivo (carta velina o altri materiali impiegati per proteggere il contenuto), ma soprattutto conta sul suo portato autoesplicativo, sulla sua capacità di veicolare il valore innovativo che si voleva riconoscere al prodotto.

Analogamente può essere citata la confezione sviluppata per Aveda (cosmetici). Una proposta sviluppata, a partire dalla polpa di carta e, ancora una volta, a essere richiamato è l'imbal-

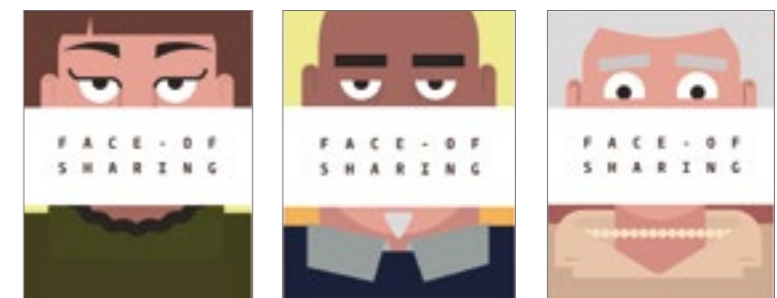


Face of Sharing. Al centro del progetto la riduzione quantitativa del contenuto e la condivisione. Le figure di ciascuna bustina di zucchero si combinano per ricreare idealmente l'intera dose e per invogliare a compiere un gesto di socializzazione.

Face of Sharing. At the heart of the project is reduction in quantity of the contents, and sharing. The figures on each sugar sachet combine to create the entire ideal dose, and motivate social action.

on its self-explanatory function, its ability to convey the innovative value the product seeks to be associated with. Similarly, we could mention the packaging developed for Aveda (cosmetics). The starting point here is paper pulp, and once again the image evoked is that of the eggshell; it is the material that gives the packaging its distinctive style and, through its inherent qualities, make itself into a metaphor for the essential nature, rigour and profound quality of objects. Another example comes from an everyday object, the *ripple* paper cup. The only difference between this and thousands of other cups

is the outer wall, achieved by adding a layer of ripple paper. Here we are clearly in the presence of an aesthetic and functional development of the material. In its simplicity, this application has a dual effect: it provides insulation to facilitate holding the cup containing hot drinks (functional), and gives the object a distinctive character (aesthetic), which goes beyond formal physical properties and allows us to speak of an *aesthetic brand* generated by the qualities of the material. Indeed, its identity is perceived by the visible ripples, its sensory value takes centre stage, as does the formal detail, in the balance





Jens Eide. Confezione per prodotti di macelleria. Progetto di Eia Grodal, Norvegia, Gold Pentawards 2011.

Jens Eide. Packaging for meat products, Designed by Eia Grodal, Norway, Gold Pentawards 2011.

between what the eye anticipates the sensation will be, and what the sense of touch experiences. With a different slant, the properties of the material are at the heart of the packaging system developed for the *21 Drops* product line [26]. The desire to communicate transparency, quality and, more generally, the product's values, is interpreted in the packaging through the identity of raw cardboard, which influences the attributes of each element. In other words the aesthetic value of the graphics is mediated by the characteristics of the material, by the colour generated by the dominant tones of the medium; these aspects produce a

visual fusion between graphic sign and medium: the colour alters, loses its brilliance, penetrates the material; these properties are translated into quality, the chromatic harmonies are the resultant force that enhances the visual setting. Another story told in paper, which introduces new categories of values, comes from the solutions designed for *More inside* products [27]. In this case every bottle, every jar and every tube is packaged with a sheet of paper, in a reinterpretation of the "parcel" which conveys manual dexterity consisting of a few movements. By its own behaviour the paper, featuring highly evocative floral textures and patterns

reminiscent of wallpaper and old-fashioned interior decor, determines the character of the product it wraps. The irregular nature of the folded paper, following the shape of the item it protects while revealing its outline, reminds us of the paper cone; this is a singularly simple solution yet at the same time refined, for its attention to detail, inherent in the quality of the sheet and the potency of the underlying action alluded to in every fold. All the examples cited, with their particular features, accentuate the quality expressed by the material through its own surface, connecting the surface to the profound nature of objects. As Eleonora Fiorani

reminds us, objects have meaning and value for the hand that picks them up, weighs them and caresses them [28], and in this interpretation of value we know that material is the key aspect. Clean lines, simplicity, tradition, strength, robustness, user-friendliness, authenticity: these become deep-down qualities drawn from the essence of the material, qualities which translate as identity markers showing clearly how materials are not inert, equivalent presences and reminding us once again how they have an importance which is decisive in the constituent and expressive purposes of an object or a piece of work. Materials,

[26] Al progetto è stato conferito il *Gold pentaward* 2011.

[27] Si fa riferimento a una linea di prodotti del marchio italiano Davines.

lo delle uova; è il materiale a costituire la cifra distintiva della confezione e a farsi metafora, attraverso le proprie qualità, di essenzialità, rigore, qualità profonda delle cose.

Un altro esempio giunge da un oggetto quotidiano, il bicchiere in *carta ripped*. Unica differenza tra altre migliaia di bicchieri è data dal suo rivestimento esterno ottenuto tramite una fascia di carta ondulata. Siamo di fronte a una valorizzazione del materiale di tipo estetico-funzionale. Questa applicazione è in grado di produrre nella sua semplicità un duplice effetto: crea un isolamento per facilitare la presa quando il bicchiere contiene delle bevande calde (funzionale), conferisce una caratteristica distintiva all'oggetto (estetico), che passa dalle qualità fisico formali e permette di parlare di *marca estetica* generata dalle qualità del materiale. La sua identità, infatti, si rende percepibile attraverso l'onda a vista, il valore sensoriale è al centro, così come il dettaglio formale, in equilibrio tra ciò che l'occhio coglie anticipando le sensazioni e ciò che il tatto restituirà.

Le qualità del materiale, secondo un diverso accento, sono protagoniste del sistema packaging sviluppato per la linea di prodotti *21 Drops* [26]. La volontà di comunicare trasparenza, qualità e, più in generale, i valori del prodotto, è tradotta dall'imballaggio attraverso l'identità del cartone grezzo che influenza gli attributi di ogni elemento. Ossia il valore estetico degli elementi grafici è mediato dalle caratteristiche del materiale, dal colore generato dalla dominante cromatica del supporto le cui peculiarità producono una fusione tra segno grafico e supporto si offre alla visione: il colore vira, perde in brillantezza, penetra nel supporto; questi comportamenti si traducono in qualità, le armonie cromatiche sono la risultante che arricchisce lo scenario del visuale.

Un altro racconto attraverso la carta, che introduce nuove categorie valoriali, giunge dalle soluzioni progettate per i prodotti *More inside* [27]. In questo caso ogni flacone, ogni barattolo, ogni tubetto è confezionato con un foglio di carta riproponendo così il "pacchetto" che trasmette un'abilità manuale fatta di pochi gesti. La carta, caratterizzata da texture e pattern floreali dal forte valore evocativo, capaci di richiamare la carta da parati e le decorazioni *d'antan*, determina attraverso il proprio comportamento la caratterizzazione di questo imballo. L'irregolarità della carta piegata che segue la forma di ciò che deve proteggere assecondandone la sagoma, richiama il cartoccio, una soluzione inusuale per la sua semplicità e al contempo ricercata per la cura del dettaglio, vive delle qualità del foglio e della potenza del gesto sotteso a cui ogni piega allude.

precisely because they are the body of things, objects and works, cannot be separated from these, and indeed they make up the body and the "flesh", to borrow a term from Merleau-Ponty, "of the world and of society" [29].

NOTES

[1] Cfr. The notion of the halo effect in products in: Valeria Bucchetti, *La messa in scena del prodotto*, Milan, FrancoAngeli, 1999, p. 158.

[2] Laszlo Roth, *Packaging design*, New York, Van Nostrand Reinhold, 1990, p. 51.

[3] There are numerous "spontaneous" forms of packaging. Equally symbolic of an old custom is the paper cone used to wrap vegetables, street food, roast chestnuts etc.

[4] Within the European market around 40% of packaging is made of paper and cardboard.

For figures regarding the various sectors, see the data reported by the Italian Institute for Packaging (www.istitutoimballaggio.it).

[5] Laura Badalucco, *Il buon packaging*, Milan, Edizioni Dativo, 2011, pp. 176.

[6] Silvia Pizzocaro, "Narrare le cose", pp. 29-37, in: Antonella Penati (by), *Il design vive di oggetti discorso*, Milan, Mimesis, 2013, pp. 98.

[7] Maurizio Barberis, "Carta", *Grafica*, n.6, 1988, p. 78.

[8] Cfr. Valeria Bucchetti (by), *Packaging controverso*, Milan, Edizioni Dativo, 2007, pp. 142.



Bicchieri in carta *ripped*. Realizzati per il Louisiana Cafe, del Louisiana Museum of Modern Art di Copenaghen.
Ripple paper cups. Created for the Louisiana Cafe, at the Louisiana Museum of Modern Art, Copenhagen.

Ogni esempio citato, con i suoi tratti particolari, mette l'accento sulle qualità che il materiale esprime attraverso la propria superficie, collegandola alla natura profonda delle cose. Gli oggetti, come ci ricorda Eleonora Fiorani, hanno significato e valore per la mano che li prende, li soppesa, li accarezza [28] e in questa costruzione del valore sappiamo essere il materiale figura cardine.

Essenzialità, semplicità, tradizione, forza, robustezza, amichevolezza, autenticità, divengono qualità profonde tratte dalla sua essenza che si traducono in marcatori di identità rendendo di tutta evidenza quanto i materiali non siano presenza inerte ed equipollente ricordandoci, ancora una volta, quanto essi abbiano “un'importanza determinante ai fini costitutivi ed espressivi di un oggetto o di un'opera. I materiali, proprio perché sono il corpo delle cose, degli oggetti e delle opere, non sono separabili da esse, e sono anzi il corpo o la “carne”, per usare un termine di Merleau-Ponty, del mondo e delle società” [29].

[9] This is a reference to the study “Progetto sicurezza in famiglia” (2012) carried out for Comieco by the research group at the Design Department of the Politecnico di Milano.

[10] Umberto Tolino, “Linguaggi grafici e supporti per comunicare la sicurezza”, in Erik Ciravegna, Umberto Tolino, *Packaging design e pubblica utilità*, Milan, Edizioni Dativo, 2012, p. 60.

[11] The two basic types are the tubular model with normal, self-assembly or semi-automatic base (box type), and the “tray” of various configurations. Cfr. Walter Soroka, *Packaging Technology. Fondamenti*

di tecnologia dell'imballaggio, Milan, Istituto Italiano Imballaggio, 2003, (tit. or. *Fundamentals of Packaging Technology*, 2002), pp. 624.

[12] Consider the studies carried out on the subject of communicative-informative accessibility of packaging by the research group at the Design Department of the Politecnico di Milano and partially published by Valeria Bucchetti and Erik Ciravegna in the article “Design dell'accesso. Metodi e strumenti per il packaging design”, pp. 129-146 in Isabella Steffan, *Design for all. Metodi, strumenti, applicazioni*, Milan, Maggioli, 2012, pp. 289.

[13] See the “Dossier prevenzione” published by Conai for solutions employed by companies.

[14] The BTicino packaging was awarded the 2011 Oscar for packaging.

[15] See: s.a. *The William Morris Gift Box*, London, Dorling Kindersley, 1991, pp. 48; *Structural Package designs*, Amsterdam, The Pepin Press, 1998, 368 pp.; Edward Denison, Richard Cawthray, *Packaging Prototypes*, Rotovision, Hove UK, 1999, pp. 160.

[16] Cfr. Marcel Mauss, *Teoria generale della magia*, Turin, Einaudi, 1965, pp. 471, specifically the “Saggio sul dono. Forma

[28] Eleonora Fiorani, *op. cit.*

[29] *Ibidem.*



Stranger & Stranger. Progetto di Kevis Shaw, Cosimo Surace, Guy Pratt, USA. Silver Pentawards 2012.

Stranger & Stranger. A project by Kevis Shaw, Cosimo Surace and Guy Pratt, USA. Silver Pentawards 2012.

e motivo dello scambio nelle società arcaiche”.

[17] Refers to the *Emballage soluble* project by Simon Laliberté, in the Packaging Course at UQAM (Montreal, Canada).

[18] This topic has been discussed by the author in the volume: Valeria Bucchetti, *Packaging design*, Milan, FrancoAngeli, 2005, pp. 160.

[19] Dina Riccò, “I sensi argomentati”, p. 208 in Valeria Bucchetti (by), *Altre figure. Intorno alle figure di argomentazione*, Milan, pp. 240.

[20] See published work by Bernard Bersenson in 1896, in particular the essay “Tactile values” in the volume

La critica d'arte della pura visibilità e del formalismo edited by Roberto Salvini, Milan, Garzanti, 1977, pp. 379.

[21] Cfr. Nicholas Mirzoeff, *An introduction to Visual Culture*, London, Routledge, 1999, pp. 274.

[22] The effect is obtained by blowing on the artificial fibres, which become polarized and arrange themselves perpendicular to the sheet, creating a velvet effect.

[23] See: Eleonora Fiorani, *Leggere i materiali*, Milan, Lupetti, 2000, p. 64.

[24] The project was not executed as it was considered outside economic and environmental parameters.

[25] See: Laura Badalucco *op.cit.*, p. 99.

[26] The project received the 2011 *Gold Pentaward*.

[27] This refers to a product line for the Italian Davines brand.

[28] Eleonora Fiorani, *op. cit.*

[29] *Ibidem.*



Tessuto intrecciato a giro inglese con il 18% di carta dell'azienda Texmoda tessuti, Prato.

Leno woven fabric composed of 18% paper from the textile company Texmoda, Prato.

PAPER FASHION STYLE

Maglie, trame, tessiture,
creazioni sartoriali

PAPER FASHION STYLE

Maglie, trame, tessiture, creazioni sartoriali

Le numerosissime forme attraverso le quali la cellulosa si presenta nel mondo dei filati e, più in generale, del tessile, sono solo la premessa di quanti aspetti possa assumere questo materiale, come semilavorato *carta*, anche nel settore moda.

L'applicazione della carta all'abbigliamento viene declinata secondo diverse modalità: dal prodotto usa e getta, che sembra ottenere adesso un rinnovato interesse; alla ricerca effimera e scenografica capace di coniugare sia l'interesse per il riutilizzo di materiali, sia l'imitazione di artefatti preziosi; fino ad arrivare ad innovazioni in grado di sintetizzare ricerca formale ed esigenze di mercati in continuo mutamento.

Tra i variegati materiali e semilavorati che vanno a costituire i complessi artefatti del sistema moda sicuramente i tessuti hanno un ruolo fondamentale. E fra le numerosissime sostanze che compongono i filati (e, conseguentemente, i tessuti) quelle di natura cellulosica sono tra le più importanti: la fibra di cotone è composta per circa il 90% da cellulosa, il lino poco più del 60%, la canapa e il ramié intorno al 70%, la iuta tra il 60 e il 70%; inoltre ortica, agave, ginestra, rafia, manila, sisal, cocco, alfa e gelsolino hanno tutte alte percentuali di cellulosa nella loro composizione. Prendendo, poi, in considerazione anche le tecnofibre artificiali (ottenute a partire da polimeri organici di origine vegetale) quelle a base di cellulosa sono state tra le prime ad essere sintetizzate e ad avere una diffusione significativa per le apprezzate caratteristiche.

Dall'altra parte la carta più pregiata ha strettissime parentele con i tessuti a fibre cellulosiche essendo ottenuta in passato dalla macerazione dei panni di lino e cotone e, ancora oggi, a partire dal lynters, ossia da quella corta peluria che rimane aderente al seme di cotone dopo la sgranatura per asportare la fibra lunga.

Proprio in merito alla lavorazione della carta e alla sua derivazione dalla cellulosa tessile, viene in mente il racconto di Hans Christian Andersen intitolato *Il lino* che percorre il processo di lavorazione e di trasformazione, dal seme della pianta, alla distruzione della carta, passando per la lavorazione del filato, del tessuto e, infine, della carta stessa.

Proprio sul passaggio da tessuto a carta, Andersen, che fa parlare il lino e tutto ciò che da esso ne deriva come il vero personaggio della storia, scrive: «I capi di biancheria furono stracciati in cenci e brandelli e credettero, naturalmente, che fosse proprio finita per loro, perchè furono sminuzzati, tritati, macerati, bolliti... ah non avrebbero saputo dire nemmeno essi quante ne dovettero passare... Ed ecco che un bel giorno divennero carta, bianca, liscia, finissima! "Ah che sorpresa, che magnifica sorpresa!" disse la carta» [1].

[1] Hans Christian Andersen, "Il lino", p. 297, in *Tutte le fiabe*, Roma, Newton Compton, 1993, pp. 800.



Abiti in carta realizzati da Isabelle de Borchgrave.
Clothing in paper by Isabelle de Borchgrave.

PAPER FASHION STYLE

Meshes, weaves, textures, couture creations

The numerous forms in which cellulose occurs in the world of threads and yarns, and more generally textiles, are just a premise to the many aspects that the material may take, as processed paper, also in the industry of fashion. There are various uses of paper in clothing; as a disposable product, which is now receiving renewed interest; as an ephemeral and scenic element able to combine both interest in the reuse of materials and

imitation of precious artefacts; and as innovations capable of synthesizing formal research and satisfying the needs of markets in continuous mutation.

Among various materials and semi-finished products that make up complex fashion items, textiles definitely have a fundamental role. And among the many substances used to produce fabrics and textiles, cellulose is one of the most important. Cotton fibre is composed of approximately 90% cellulose, flax slightly more than 60%, hemp and ramie around 70%, jute between 60 and 70%. Nettle, agave, broom, raffia, manila, sisal,

coconut, alpha and gelsolino also all have a high percentage of cellulose in their composition. Consider, then, that some cellulose-based synthetic fibres, obtained from vegetable origin organic polymers, were among the first fibres to be artificially made and to be widely used for their extraordinary characteristics. Moreover, the finest paper products have very much to do with woven cellulose fibres, being obtained in the past by the maceration of linen cloth and cotton, and today by the integration of linter, the short hair that remains attached to cotton seeds after ginning to remove the long fibres.

With regard to the production of paper and its derivation from cellulose fibres, comes to mind the story of 'The Flax' by Hans Christian Andersen, which depicts the journey and processing of the plant from seed to yarn to fabric and finally to paper. On the transition from fabric to paper, Andersen, who lets the flax, and all that derives from it, speak as a character of the story, writes that linen garments "fell into rags and tatters, and thought it was all over with them, for they were torn to shreds, and steeped in water, and made into a pulp, and dried, and they knew not what besides, till all at once

they found themselves beautiful white paper. 'Well, now, this is a surprise; a glorious surprise too', said the paper" [1]. Concerning their chemical composition, cellulose-based natural and synthetic textiles and paper indisputably have important elements in common. But it is equally clear, that the characteristics of the textiles and paper have been historically and culturally very different. Not just the composition of the material, but also its appearance, its texture and its physical characteristics must be considered. If one of the characteristics required of textiles

is durability, paper is often required to have a certain tendency to perish. However, reread in the perspective of sustainability, conflicting characteristics, like those just cited, can find new association. In this regard, it seems that the environmental impact of prolonging the lifecycle of textile products is significantly higher than that of their production. A recent analysis of the environmental impact of a pair of 501 Levi Strauss revealed that more than 60% of total emissions are produced in prolonging its lifecycle [2]. Consequently, if we reasonably shorten the lifecycle of

[2] Kate Fletcher e Lynda Grose, *Fashion & Sustainability. Design for change*, Laurence King Publishing, London, 2011, pp. 192. La citazione è a p. 61

[3] Ezio Manzini, "Oggetti senza spessore, Il protagonismo delle superfici e la ricerca di una nuova profondità", p. 27, in Massimo Barberis, *Le superfici del design*, Milano, Ideabook, 1990, pp.144.

Per quanto riguarda la composizione chimica, i tessuti naturali e artificiali a base cellulosa e la carta sembrano avere incontestabili elementi importanti in comune.

È altrettanto evidente che le caratteristiche dei tessuti e della carta sono storicamente e culturalmente assai differenti. Non basta la composizione del materiale; anche il suo aspetto, la sua consistenza, le sue caratteristiche fisiche devono essere considerate.

Se, ai tessuti, una delle caratteristiche richieste è la durabilità, la carta è caratterizzata invece da una certa deperibilità. C'è da evidenziare, però, che anche due caratteristiche apparentemente contrapposte, come quelle citate, rilette nell'ottica della sostenibilità possono trovare nuovi elementi di contatto. In proposito sembra che l'impatto ambientale del ciclo di mantenimento dei prodotti tessili sia assai più elevato di quello produttivo: una recente valutazione dell'impatto del ciclo di vita di un paio di 501 Levi Strauss rivela, infatti, che più del 60% del totale delle emissioni sono prodotte dal mantenimento [2]. Quindi accorciare ragionevolmente la vita di un abito, avendo conseguenze positive sull'ambiente, porta il prodotto ad assumere caratteristiche sicuramente più affini a quelle della carta.

Con queste premesse, constatare che l'impiego della carta ha avuto un crescente interesse nel mondo della moda, non provoca alcuno stupore.

Carta e tessuto sono due materiali che si sviluppano in una dimensione planare e che esprimono una condizione di incompletezza in quanto, trattandosi di elementi intermedi del processo produttivo, non si trovano ad avere quelle caratteristiche che vengono definite completamente solo nell'artefatto finale.

Carta e tessuto corrispondono a sottili strati materici che, nel caso dell'abbigliamento, diventano essenza stessa dell'oggetto o dell'arredo e possono essere considerati una "pelle", un elemento in grado di comunicare e informare su come l'oggetto è costituito.

Il volume, somma delle superfici, però, non si definisce quasi mai per se stesso ma quasi sempre in relazione a cosa riveste, alla forma che sta sotto, sia essa un corpo animato o un oggetto. L'intradosso di queste superfici presenta situazioni morfologiche diverse che, in alcuni casi, hanno un rapporto stretto con la parte esterna; in altri casi, invece, hanno uno sviluppo che appare del tutto indipendente.

«Tutti gli oggetti della nuova generazione sembrano affidare alla superficie buona parte della loro carica e capacità comunicativa, allontanandosi dalla loro tradizionale fisicità ed avvicinandosi al modo di esistere e di comunicare della carta stampata o allo schermo video»[3].

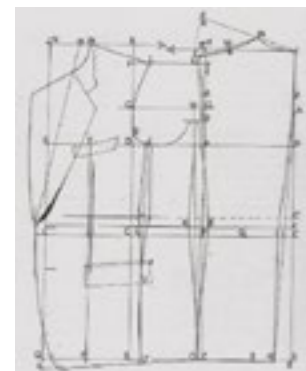
clothing, to have a positive impact on the environment, the product acquires characteristics more akin to those of the paper. With these premises, it can come of no surprise to note that there has been growing interest in the fashion world in the use of paper. Paper and fabric are two materials that are developed in a planar dimension and which express incompleteness because they are intermediate elements of the production process and so do not have the characteristic of completeness of the final product. Paper and fabric are both thin layers of matter that, in the case of clothing, become the very essence

of the object or decoration that can be considered a 'skin', an element able of communicating how the object is formed. Volume, the sum of surfaces, however, is hardly ever defined by itself, but almost always in relation to what it dresses, to the shape of what is below the surface, whether it be a living body or an inanimate object. The soffit of these surfaces can be morphologically very different, in some cases having a close relationship with the external and in other cases being entirely independent. "All objects of the new generation seem to entrust to their surfaces much of their energy and communicability, moving away

from their traditional physicality and closer to the way of living and communicating of printed paper or video screens" [3]. Ezio Manzini thus interprets the meaning of the surface as an effective means through which to communicate, dematerialize and make new forms characterized by material 'thinness' as oft required by the contemporary age. Surfaces are thus far from being 'superficial', but are a tool for understanding, a new interface for a new construction of reality. The duo of paper and fashion has developed according to different criteria, from playful to expressive, from hygienic and functional to,

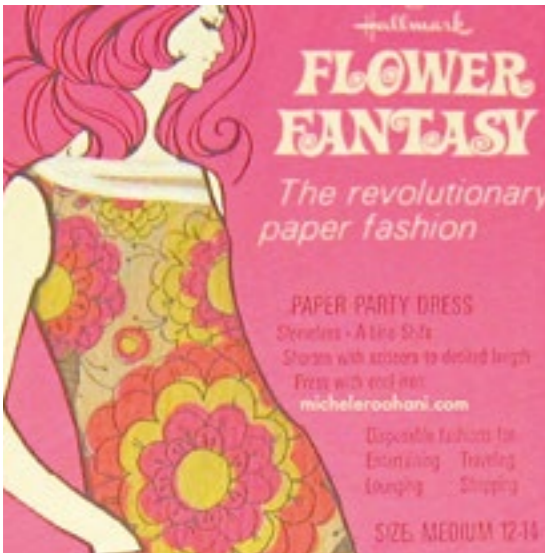
Un abito in carta realizzato da Caterina Crepax.

A dress made of paper by Caterina Crepax.



Il cartamodello del davanti e del dietro di una giacca.

A front and back paper pattern for a jacket.



Abiti e apparecchiatura da tavola coordinati: tutto in carta dell'azienda Hallmark.

Matching paper clothing and table furnishings by Hallmark.

Confezione di un abito in carta *usa e getta* dell'azienda Hallmark.

Packaging for disposable paper clothing by Hallmark.

more recently, especially in the West, fashionable in the strictest sense. But there is also another application worth remembering. This is the use of paper as a material tool, as an element that allows the passage from design concept to completion of a finished piece of clothing. Paper has had a major role as a precise formal and dimensional prototyping model both in the production of clothing lines (which developed from circa 1900 to then be applied in the US for men's clothing between 1917 and 1919 and for women's clothing between 1939 and 1941, leading to the determination of size standards) and domestic dress-making.

Patterns in paper have been an indispensable tool of the *pret-à-porter* approach because paper is a fundamental medium for facilitating the passage from a volume to a plane and back again, with another two-dimensional material (i.e. fabric) to the reconstitution of the volume. It may be added, incidentally, that, in the first experiences of manufacturing clothing lines, fabric was marked out by glassine, a type of tracing paper, with perforations. The expressive potential of paper can also find an outlet in both a sculptural sense and in a communicative and symbolic sense. The category of clothing

as sculpture is very suggestive from a visual point of view and uses paper for its characteristic of malleability, which allows it to preserve folds and form and to be joined more or less permanently by simply gluing, so that it may give rise to complex structures. At the same time, the manipulation of textiles can have many similarities with that of paper. Simple joining techniques (such as gluing), precision laser cutting that is analogous to metal blade incisions on paper and the development of three-dimensional textile structures have had, as a starting point, the formal characteristics and, especially,

the technical transformation of paper, suggesting, between these two worlds, similarities stemming mainly from the search for ever faster processing times that can follow rapid changes in production and ever lower costs. While taking into account the fact that, even before the current focus on environmental issues, recycling practices were widespread for materials like metal and textiles, there is no doubt, however, that the collection of paper for recycling has been among the first to directly involve end users. And it is perhaps for this reason that Caterina Crepax chose to model her clothing creations on the kind

of paper that ends up quickly in dustbins, as receipts, perforated printer paper, newspapers or packaging. Of course, if these clothes had remained as curious creations worn by mannequins, they would have had little to do with our interest here, but in some cases these *sculptures* have given rise to actually wearable objects from accessories to clothing itself. Moreover, it is to be underlined the fact that some designers look with a certain frequency to applications of techniques and materials that have little to do with wearability, but may be the starting point for real collections.

Think of certain creations presented by Dutch fashion designer Iris Van Herpen in her collection *Escaping*, which are rapidly prototyped by selective laser sintering, and have many similarities, for example, with the paper clothing of the Brazilian designer Jum Nakao. The truly original works of designer Isabelle de Borchgrave have developed with a spirit more markedly imitative of textiles. Taking inspiration from eighteenth-century European paintings, iconic costumes, vintage photographs, sketches and textual descriptions, de Borchgrave skilfully works paper to achieve her objectives by

Così Ezio Manzini interpreta il senso della superficie quale tramite efficace attraverso il quale poter comunicare, dematerializzare, costruire nuove forme caratterizzate dalla materialità “sottile” come impone l’età contemporanea. Superficie quindi non come “superficialità” ma come strumento di comprensione, nuova interfaccia per una costruzione nuova della realtà. Il binomio carta-moda si è sviluppato secondo diversi aspetti, da quello ludico a quello espressivo, da quello igienico-funzionale a quello, più attuale, soprattutto in Occidente, della moda in senso più stretto. Vi è anche un altro impiego che credo debba essere ricordato; ed è quello che riguarda l’uso della carta come materiale-strumento, cioè come elemento che consente il passaggio dall’idea alla realizzazione di un abito; un preciso modello di prefigurazione formale e dimensionale che ha avuto un ruolo di rilievo sia nell’organizzazione della produzione degli abiti di serie (che si sviluppa con i primi studi dal 1900 e che poi si sistematizza negli Stati Uniti per l’abbigliamento maschile tra il 1917-1919 e per quello femminile tra il 1939-1941, portando alla determinazione delle taglie) sia nella confezione domestica di abiti.

Il cartamodello è stato uno strumento indispensabile di avvicinamento alla logica processuale del *pret-à-porter*; elemento cartaceo quale dispositivo per passare dal volume allo sviluppo planare per poi tornare, con un altro materiale bidimensionale (cioè il tessuto) alla costituzione del volume. Si può aggiungere, per inciso, che nelle prime esperienze di produzione in serie la segnatura del tessuto avveniva per mezzo di carta spolvero con forature, oppure di carta calcante. Le potenzialità espressive della carta si possono esprimere in senso scultoreo e in senso comunicativo-semaforico.

La categoria degli *abiti-scultura*, si presenta molto suggestiva da un punto di vista visivo e sfrutta la carta per le sue caratteristiche di modellabilità: dalla conservazione della piega, alla conservazione della forma, alla facilità di unirsi con semplice incollaggio in modo pressoché irreversibile per dar luogo a elementi complessi. Allo stesso tempo, tuttavia, è in grado di affermare le somiglianze con la materia tessile.

Le tecniche di giunzione semplice (come l’incollaggio), il taglio laser che si avvicina alle incisioni nette delle lame metalliche sulla carta, o lo sviluppo di strutture tridimensionali dei tessuti, hanno avuto – come punto di partenza – proprio l’osservazione delle caratteristiche formali e, soprattutto, tecniche di trasformazione della carta, suggerendo, tra questi due mondi, similitudini nate in particolare dalla ricerca di tempi veloci di lavorazione in grado di assecondare i rapidi cambiamenti e l’abbassamento dei costi.

Pur tenendo conto del fatto che, ancora prima dell’attuale attenzione nei confronti delle tematiche ambientali, le pratiche di riciclo erano diffuse soprattutto per i materiali di tipo metallico e tessile, è indubbio, comunque, che la raccolta differenziata della carta sia stata tra le prime a coinvolgere gli utenti finali. Ed è forse anche per questo motivo che Caterina Crepax ha scelto di modellare i suoi abiti partendo proprio da quella carta che finisce velocemente nelle pattumiere, come gli scontrini fiscali, le strisce perforate per la carta da stampante, la carta dei quotidiani o le carte da imballaggio. Naturalmente, se questi abiti fossero rimasti come curiose realizzazioni indossate dai manichini, poco avrebbero avuto a che fare con la nostra ricerca ma, in alcuni casi, queste *sculture* hanno dato vita ad oggetti effettivamente indossabili: dagli accessori agli abiti. Del resto, è comunque da sottolineare il fatto che alcuni stilisti guardino con una certa frequenza alle applicazioni di tecniche e materiali che poco hanno a che fare con l’indossabilità, ma che possono essere lo spunto per vere collezioni. Si pensi a certe realizzazioni presentate dalla stilista olandese Iris Van Herpen nella sua collezione *Escaping* realizzate in prototipazione rapida tramite selective laser sintering e che hanno numerose assonanze, per esempio, con con gli abiti di carta dello stilista brasiliano Jum Nakao.

Con uno spirito più marcatamente imitativo nei confronti della materia tessile si sviluppano le esperienze di Isabelle de Borchgrave. Il lavoro portato avanti da questa designer è davvero originale. Prendendo ispirazione dalle rappresentazioni dei dipinti europei settecenteschi, costumi iconici, fotografie d’epoca, schizzi e descrizioni, de Borchgrave lavora abilmente la carta per raggiungere i suoi obiettivi: accartocciando, piegando, intrecciando e pitturando la superficie per simulare gli effetti tessili e ingannare l’occhio dello spettatore. Carta, quindi, come materia imitativa che riproduce e interpreta altri materiali, in particolare tessuti, a sottolineare, ancora una volta, le vicinanze e le similitudini.

Ma la carta da indossare è anche quella dei sandwich-men o degli abiti in carta stampata sulla quale riportare messaggi pubblicitari; supporto di valore trascurabile finalizzato eminentemente alla persuasione commerciale, alla comunicazione. A questo si può ricollegare un secondo tema e cioè quello degli abiti *usa e getta* per i quali possiamo individuare origini e motivi di sviluppo addirittura opposti rispetto a quelli che abbiamo chiamato *abiti scultura*. Se, infatti, questi ultimi sono concepiti per superare il carattere effimero del materiale, gli abiti *usa e getta* tendono ad esaltare la peculiarità “transitoria” della carta.

Un abito di carta igienica selezionato nell’edizione 2013 del concorso “Cheap chic wedding dress contest”.

One of the winning toilet paper dresses of the 2013 edition of the “Cheap Chic Toilet Paper Wedding Dress Contest”.





Cartella di filati di carta.
Paper yarn.

Il momento storico che ha saputo elaborare le maggiori proposte innovative nei confronti dei cosiddetti *disposable dresses* è quello degli anni Sessanta del secolo scorso. La carta ha soppiantato il tessile dove si è potuta affermare con prodotti *usa e getta*, dall'arredo-tavola ai fazzoletti tipo *Kleenex*, dove ha avuto notevole e persistente successo, per svilupparsi, poi, anche nei campi dell'abbigliamento.

Gli abiti di carta erano prodotti di basso costo che proponevano nel mondo della moda un consumo veloce, pratico e fortemente seriale.

In genere gli abiti avevano disegni stampati che non si discostavano molto da quelli dei tessuti, ma il modo di presentarli e di commercializzarli, identificava fortemente il prodotto; confezioni bidimensionali in carta e cellophan con una finestra dalla quale si poteva vedere il motivo della stampa, molto simili a quelle delle attuali confezioni dei collant.

Il fenomeno si sviluppa quasi esclusivamente negli Stati Uniti, e non è un caso che, proprio in questo grande e pragmatico paese, accanto alle stoviglie, ai tessuti per la tavola e per la casa, si sia affermato anche l'abito di carta. A tale proposito l'esempio più curioso che possiamo proporre è quello della Hallmark che con lo slogan "*a new paper dress with a party to match*", proponeva abiti, piatti, tovaglioli di carta tutti con disegni coordinati.

Tra le sperimentazioni con la carta di riciclo e gli abiti *usa e getta* degli anni Sessanta non è, forse, fuoriluogo citare le esperienze sviluppate in occasione del Toilet Paper Wedding Dress Contest. Nel 2014 si svolge la decima edizione del concorso che viene promosso dal sito Chip.chic.wedding.com; sito, che ha come obiettivo quello di rendere possibile la realizzazione di matrimoni dall'apparenza elegante ma dai costi più che contenuti. Il concorso, sponsorizzato, non casualmente, da una azienda produttrice di carta igienica, si svolge annualmente e pare che ogni anno attragga un maggior numero di partecipanti.

Trecce in carta washi.
Washi paper weave.



crumpling, bending, twisting and by painting the surface to simulate the effects of textile and deceive the viewer's eye. Paper can therefore be an imitative material that reproduces and interprets other materials, especially fabrics, to emphasize, once again, its proximities and similarities. However, wearable paper is also that of the sandwich-men or clothing printed with advertisements, media of negligible value yet eminently aimed at commercial persuasion and communication. This brings us to a second theme, namely that of *disposable* clothing in which we can identify origins and purposes

at odds with those of clothing as sculpture that we have mentioned. If, in fact, the latter are designed to overcome the ephemeral nature of the material, disposable clothes tend to exploit the 'transient' peculiarities of paper. The historical moment that was able to process the most innovative proposals in respect of so-called *disposable dresses* was that of the sixties of the last century. Paper supplanted textiles where disposable products were possible, from table cloths and napkins to Kleenex tissues, with a considerable and lasting success that developed even into clothing fields. Paper clothes were low cost

products that brought fast, practical and highly serial consumption to the fashion world. Typically the clothes had printed designs differentiating them little from those of the textiles, but the way to present and market them strongly identified the product. Packaging was often two-dimensional in paper with a cellophane window through which you could see printed pattern, very similar to today's packaging of tights. The phenomenon spread almost exclusively in the United States, but it is no surprise that, in this very large and pragmatic country, next to the napkins, table clothes and numerous household disposables,



Una fase della lavorazione delle trecce di carta.
A paper weave processing phase.

paper clothes also found their place. In this regard, the most curious example that we can give is perhaps that of Hallmark with its slogan "*a new paper dress with a party to match*" that proposed matching paper clothes, plates and napkins. Among the experiments with paper recycling and the disposable clothes of the sixties it is perhaps out of place to mention the Toilet Paper Wedding Dress Contest. In 2014, the tenth edition of the contest took place, organized by the website www.cheap-chic-weddings.com, which aims to make elegant-looking weddings possible on a strict

budget. The contest, sponsored, not coincidentally, by Charmin, a manufacturer of toilet paper, is held annually and it seems that every year it attracts an ever larger number of participants. Currently, in the era of respect for the environment, albeit very differently from half a century ago, disposable clothing's day is far from done as it transforms its main characteristic from ultra-rapid consumption to a more environmentally sustainable model. Already in 2010 the German sportswear company Puma advertised a line of its products, including shoes, T-shirts and shorts, by stating that they could

be composted or simply buried to decompose underground in your garden. The environmental friendliness of natural fibres is a feature that, perhaps too often, is taken for granted. Wool, silk, cotton, linen and hemp fibres are not considered to be polluting or difficult to dispose of. But in order to define a sustainable garment it is not enough to talk about its biodegradability, we must consider what we now call its ecological footprint. If we analyze the entire production chain of the textile, we see that the consumption of water and pesticides in the cultivation of cotton in particular is extensive to say the least.

Attualmente, nell'era del rispetto ambientale, pur se con caratteristiche molto diverse rispetto alle proposte di mezzo secolo fa, può dirsi tutt'altro che superato il concetto di abito *usa e getta* che trasforma la sua principale caratteristica – quella cioè di un consumo ultra rapido – in un modello ecologicamente più sostenibile.

Già nel 2010 l'azienda tedesca di abbigliamento sportivo *Puma*, pubblicizzava una linea dei propri prodotti uniformando che era possibile compostarli in giardino: scarpe, magliette e pantaloni che una volta consumati potevano andare a finire nella compostiera o direttamente sotto terra. L'ecocompatibilità delle fibre naturali è una caratteristica che, forse, troppo spesso è data per scontata: lana, seta, cotone, lino e canapa non possono essere considerate fibre inquinanti o difficilmente smaltibili. Ma per poter definire un capo di abbigliamento ecosostenibile non è tanto e non solo la sua biodegradabilità, quanto quella che oggi chiamiamo impronta ecologica: se analizziamo l'intera filiera della produzione tessile sappiamo che il consumo di pesticidi e di acqua nella coltivazione del cotone è enorme.

È proprio sul controllo della filiera che si imposta la proposta del progetto *Wear and Toss* che, già a partire dal nome, per certi aspetti, ripropone gli abiti *usa e getta* degli anni Sessanta, ma arricchendoli di alcuni aspetti come, appunto, quello della sostenibilità.

La proposta è quella di una T-shirt *usa e getta* avente un minimo impatto ambientale se confrontata a quelle realizzate in cotone. Composta da cellulosa (come il cotone, e come la carta, appunto) e da amido di mais, sarebbe in grado di abbattere il consumo di acqua, di pesticidi, di CO₂. All'interno di questo progetto è proprio il fattore moda ad essere debole e ad essere considerato con poca attenzione. Sul sito dell'azienda che realizza il prodotto si legge che "Il costo irrisorio dei prodotti ne favorisce il riacquisto, liberando il consumatore da eventuali coinvolgimenti emotivi nei confronti del capo d'abbigliamento". Ma è proprio sul coinvolgimento emotivo che si basa il fenomeno moda: che l'abito duri un giorno o per generazioni, esso deve essere in grado di raccontare qualcosa, di suscitare sensazioni attraverso un rapporto simbiotico con chi lo indossa.

Sia nel caso dei prodotti Puma sia nella T-shirt *usa e getta*, se pur non è possibile parlare di carta tuttavia è da evidenziare che la composizione di gran parte delle fibre impiegate è sempre di cellulosa; oltre a questo, è la modalità di consumo a richiamarci il prodotto carta vero e proprio. Vanno ricordati, poi, gli abiti tecnici ad uso sanitario o di protezione da agenti chimici, i quali, a differenza dei precedenti, pur essendo identificati come vestiti di carta, hanno una com-



Un intreccio in panama di carta.
A paper panama weave.



Cappelli in carta colorata intrecciata della ditta Grevi, Firenze.
Hats in coloured paper weave by Grevi, Florence.

The control of the complete supply chain is precisely what concerns the project *Wear and Toss* that in some respects, as its name suggests, revives the concept of disposable clothes of the sixties, but enriches it with aspects such as sustainability. The proposal is that of a disposable T-shirt having a minimal environmental impact compared to one produced from cotton. Composed of cellulose (like cotton and paper, in fact) and corn starch it is designed to bring down the consumption of water, pesticides and CO₂. Within this project, the weakest aspect is the fashion factor, which is regarded with little attention. Indeed,

the website of the company that manufactures the product states that "The products are so inexpensive that consumers will be happy to buy them again and again and will stop forming emotional attachments to their clothing items". But it is precisely emotional involvement that the fashion phenomenon is based on. Whether clothes last a day or for generations, they have to be able to say something, to arouse feelings through a symbiotic relationship with the wearer. Both in the case of the Puma products and the disposable T-shirt, although it is not possible to speak of paper it should, however,

be noted that the composition of most of the fibres used is always cellulose. Furthermore, it is expressly their consumable nature that recalls paper itself. It should be mentioned, though, that technical clothes for sanitary use or protection from chemical agents, while being identified with paper clothing, unlike the previous examples, have a composition far removed from cellulose in that they are often produced from polypropylene and polyethylene, with prevalence of the first. Cellulose compositions are used to protect the environment more than the person and, in particular, for the realization of headwear



Cappelli in grosgrain e carta della ditta Grevi, Firenze.
Hats in grosgrain and paper by Grevi, Florence.

and masks in which the functional aspect seems to be the only factor to be considered. The use of paper in clothing and fashion accessories also follows another path, which is perhaps less ostentatious than what has been illustrated thus far, but certainly no less interesting. This is the use of paper in a spun and woven form. Our research finds two main reasons for this development; one is imitative and the other innovatively aesthetic. The use of the paper to generate weaves, in these cases, does not see the prevalence of shortening of the life cycle of the product or of an important reduction in costs. Rather, there is a general focus on

technical and formal innovation. As with any other material that is produced as a weave, in particular fabric textiles, paper also faces lengthy and numerous processing phases from reel to yarn to fabric and to finished product. In regard of what we have just considered, we can distinguish two main uses of paper; the first for accessories and the second for the realization of paper fabrics. For the first case we have been able to verify that paper has had a constant and widespread use since the years preceding World War II. Paper, in substitution of plant fibres, in particular the straw of various cereals, began to be used

especially for reasons of availability and also economy. Today, many milliners of the Florentine region testify to the use of this material, giving reasons for this choice based on characteristics of lightness, strength and breathability and an appearance appreciated in particularly sophisticated finishes, which differentiates it especially from Florentine straw, produced with grain stalks and having a slightly rougher and duller look. In his case, paper used for the realization of accessories is sourced locally and includes flat and twisted varieties. Used for particularly refined finishes is Japanese-style paper yarn or washi

posizione assai lontana dalla cellulosa caratterizzandosi per la presenza di polipropilene e polietilene, con prevalenza del primo. Composizioni cellulosiche sono usate per proteggere l'ambiente più che la persona e, in specifico, per la realizzazione di copricapi e mascherine nelle quali l'aspetto funzionale sembra essere l'unico elemento ad essere considerato. L'impiego della carta nell'abbigliamento e negli accessori moda segue anche un'altra strada, che è forse meno appariscente di quelle illustrate fino ad ora, ma, sicuramente, non meno interessante. Ci riferiamo all'uso della carta nella forma filata ed intrecciata. Questa ricerca trova due principali motivi di sviluppo: uno è quello dal carattere imitativo e l'altro estetico innovativo.

L'uso della carta per generare intrecci, in questi casi, non vede il prevalere dell'accorciamento del ciclo di vita del prodotto o di un importante abbattimento dei costi; piuttosto, appunto, una generale attenzione all'innovazione tecnico-formale.

Come tutti i materiali che entrano nella filiera degli intrecci e, in particolare dei tessuti, anche la carta, in questo caso, affronta fasi di lavorazione molto lunghe che passano dalla bobina, al filato, al tessuto, al prodotto finito.

Nell'ambito definito poco sopra possiamo distinguere due impieghi principali: quello della carta per realizzare accessori e quello della carta usata per la realizzazione dei tessuti.

Nel primo caso abbiamo potuto verificare che la carta ha avuto un uso diffuso e costante già dagli anni precedenti la seconda guerra mondiale. Essa, usata in sostituzione delle fibre vegetali, in particolare la paglia di vari cereali, si afferma soprattutto per motivi di reperibilità e, in questo caso, anche di economicità.

Molti cappellifici dell'area fiorentina testimoniano oggi un uso di questo materiale, e ne motivano la scelta con le caratteristiche di leggerezza, di resistenza, di traspirabilità e con un aspetto che si apprezza in lavorazioni anche particolarmente raffinate (pur differenziandosi, soprattutto dalla paglia di Firenze che viene prodotta con gli steli del grano, per una mano lievemente più ruvida e per la minore lucentezza).

Per la realizzazione degli accessori la carta utilizzata è di provenienza locale e si distingue tra carta piatta e ritorta. Per lavorazioni particolarmente raffinate viene usato il filato di carta giapponese, carta washi con una buonissima resistenza e con una superficie che può acquistare una finitura quasi cerosa. Questo materiale diventa il principale riferimento quando dall'accessorio si passa al tessile per abbigliamento.

paper, which is very resistant and has a surface that can take on a waxy finish. This type of material then becomes the main reference in passing from accessories to fabrics for clothing. In this context, it is the soft but at the same time rough and opaque aspects that make it different from, and not to be confused with, other natural but 'artificially polished' fibres, allowing paper to find its own market. Moreover, the ease of combining it, especially with natural textiles, and of modelling it into three-dimensional shapes is more pronounced than, for example, straw. In the field of fashion accessories, paper, since

the beginning, has been creatively worked into different finishings from shiny to completely opaque matt surfaces and a potentially infinite range of colours. In this sense, the creations of some milliners, like the famous Grevi, are exemplary of the best and are known in Italy and worldwide. To pass from fashion accessories to clothing is to speak of semi-finished fabric products that, in the opinion of many designers, represent about 70% of the quality of the entire fashion production process. Since the end of the nineties, we have begun to receive news on the use of experimental paper fabrics. Some of these fairly recent applications

emphasize not so much aesthetic features, essential for the fashion industry, as functional features including their antibacterial, insulating, breathable and light nature. Such is the case of Allegri, which advertises a paper jacket that can protect against extremes of temperature better than other yarns due to the fact that paper fibres are hollow. The jacket can be kept in a refrigerator in order to maintain a feeling of freshness once worn, and, put in an oven in order to store away heat. Its mediocre resistance to washing has perhaps been the main reason for its limited development [4].

[4] *Il Tirreno* 2 agosto 1999.

In questo ambito è proprio quella mano morbida ma ruvida che la differenzia dalle altre fibre naturali e quell'aspetto opaco che non la porta a confondersi con le fibre "artificialmente lucide" che ha permesso alla carta di trovare un proprio mercato.

Inoltre la facilità a combinarsi (soprattutto con i tessuti naturali) e a modellarsi in forme tridimensionali è superiore rispetto, ad esempio, alla paglia.

Nel campo degli accessori moda, la carta – sin dalle origini – è stata lavorata creativamente al fine di poter essere rifinita in modi anche molto diversi: dalle superfici lucidissime a quelle completamente opache, fino ad una gamma di colori praticamente infinita. In questo senso i campionari di alcuni cappellifici sono esemplari, come quello del celeberrimo Grevi, uno dei più conosciuti in Italia e nel mondo.

Passare dall'accessorio all'abito vuol dire parlare del prodotto tessuto semilavorato che, secondo il parere di molti stilisti, rappresenta circa il 70% della qualità dell'intero processo realizzativo del prodotto moda.

Dalla fine degli anni Novanta si cominciano ad avere notizie sull'uso di tessuti di carta nell'abbigliamento con carattere sperimentale. In alcune di queste prime applicazioni si mettono in evidenza non tanto le caratteristiche estetiche, essenziali nel sistema moda, quanto quelle funzionali: antibattericità, isolamento, traspirabilità, leggerezza. È il caso di Allegrì che pubblicizza una giacca di carta capace di proteggere dalle temperature esterne meglio degli altri filati grazie al fatto che le fibre cartacee sono cave. La giacca può essere riposta in frigorifero per mantenere una volta indossata la sensazione di freschezza e, in forno per accumulare calore. La mediocre resistenza ai lavaggi è stata, forse, il motivo che non ne ha permesso lo sviluppo [4].

Nel 2009, Romeo Gigli (questa volta la ricerca acquista un carattere decisamente ed essenzialmente estetico) presenta una collezione di giacche da uomo dai colori decisi e dai materiali sperimentali e innovativi, tra i quali un tessuto di cotone-carta.

Ad un decennio circa di distanza prende corpo il fenomeno Temporary K che realizza giubbotti e piumini dalla consistenza cartacea utilizzando il tyvek, un materiale brevettato dalla DuPont nel 1967. Si tratta di un composto sintetico che vede anche la presenza di fibre di polietilene ad alta densità ma che riproduce molte delle caratteristiche della carta: è traspirante, si taglia con forbici o coltelli, è leggero, non è tossico ed è riciclabile.

Più recentemente, e torniamo nell'ambito dell'accessorio, la carta è stata riproposta grazie alle sue caratteristiche di ecosostenibilità.

In 2009, Romeo Gigli, this time with a decidedly and essentially aesthetic aspect, presented a collection of men's jackets in bold colours and innovative experimental materials, including a fabric composed of both cotton and paper. At about a decade before the phenomenon of Temporary K took shape with papery jackets and duvets using 'Tyvek', a material patented by DuPont in 1967. This is a synthetic compound also with high density polyethylene fibres, but which reproduces many of the characteristics of paper; it is breathable, can be cut with scissors or a knife, lightweight, non-toxic and recyclable. More

recently, and coming back to accessories, paper has been revived for its eco-sustainability by Bottega Veneta, which has turned its attention to paper to meet the needs of customers, by offering different options and not merely just one alternative to those that are particularly sensitive to the use of animal materials such as leather and furs in particular. Currently, the use of cellulose paper yarn in the production of fabrics has a much higher cost compared to traditional natural and synthetic textile fibres, and production is almost exclusively limited to the Far East and above all Japan. As documented in various technical

specifications of the Japanese yarn manufacturer Ojo, their paper yarn is produced from a particular species of hemp cultivated in the Philippines, Ecuador and Indonesia. Then, regarding care of finishings and maintenance of the product washing is indicated at temperatures not exceeding 60°. Paper textiles, however, even in the East, have never been considered poor but rather extremely refined materials often been used with fibres of silk, a noble material for both the East and West. Currently, in the industrial area of Prato there are some companies, though not many, that produce textile fabrics with paper yarn.

Tessuto intrecciato a giro inglese con il 18% di carta dell'azienda Texmoda tessuti, Prato.

Leno woven fabric composed of 18% paper from the textile company Texmoda, Prato.

Tessuto in carta 95% e 5% seta del Lanificio Ricceri, Prato.

A 95% paper and 5% silk textile by Lanificio Ricceri, Prato.





Tessuto 100% carta prodotto da Riccardo Bruni Lyria, Prato.

100% paper fabric produced by Riccardo Bruni Lyria, Prato.

Un tessuto 56% carta e 44% cotone prodotto da Riccardo Bruni Lyria, Prato.

A 56% paper and 44% cotton textile produced by Riccardo Bruni Lyria, Prato.



Bottega Veneta ha rivolto la propria attenzione alla carta anche per andare incontro alle esigenze di clienti particolarmente sensibili all'impiego di materiale animale quali pelle e pellicce in particolare. L'offerta di una diversa possibilità (e non una alternativa) a chi dimostra di avere questo tipo di sensibilità.

Attualmente i filati di carta (si parla adesso di carta da cellulosa) per la produzione di tessuti hanno un costo molto più alto rispetto alle tradizionali fibre tessili sia naturali che artificiali e vengono prodotti quasi esclusivamente in Estremo Oriente e soprattutto in Giappone.

Secondo quanto documentato dalle schede tecniche di un'azienda giapponese, produttrice di filati, la Ojo, il filo di carta viene realizzato partendo da una particolare specie di canapa coltivata nelle Filippine, in Ecuador e in Indonesia. Per quanto riguarda, poi, le prescrizioni alle operazioni di finissaggio e mantenimento del prodotto, sono indicati lavaggi in acqua con temperature non superiori a 60°.

La carta tessile, comunque, anche in Oriente non ha mai rappresentato un materiale povero ma estremamente raffinato usato spesso con la seta fibra nobile per eccellenza sia in Oriente che in Occidente.

Attualmente, seppure non numerose, nel distretto industriale di Prato esistono alcune aziende tessili che producono tessuti con filato di carta. Tra queste lanificio Ricceri, Lyria e Texmoda; aziende molto diverse fra loro nelle quali la carta rappresenta una percentuale minima di fatturato, ma ritenuta elemento qualificante.

Proprio Ricceri produce un tessuto composto dal 95% di carta e il 5% di seta. Il tessuto ha tra i suoi maggiori acquirenti un'azienda cinese, pur non essendo stato pensato specificamente per quel mercato. Questa richiesta di mercato può voler dire due cose: l'Oriente è ovviamente più preparato ad apprezzare tessuti che, pur essendo prodotti identificabili come tipicamente italiani, hanno evidenti legami con la tradizione orientale; l'impiego della carta dimostra la circolarità di idee e di saperi tramite i prodotti tessili, caratteristica specifica di questa tecnica favorita in particolare dalla lunghezza della filiera.

In conclusione è possibile affermare che seppure i rapporti tra carta e fashion non hanno una notevole importanza dal punto di vista economico sembra che abbiano sviluppato, e sicuramente continueranno a farlo, fertili relazioni in grado di favorire processi di innovazione tecnica, culturale e sicuramente estetica.

Among these are Lanificio Luigi Ricceri, Lyria and Texmoda, very different companies in which these paper products represent only a minimum percentage of total turnover, but are still considered a qualifying element. Ricceri produces a textile composed of 95% paper and 5% silk, having among its biggest customers a Chinese company, despite not being conceived specifically for that market. This market demand can mean two things: the East is obviously more prepared to appreciate textiles which, although identifiable as typically Italian, have clear links with the Eastern tradition, and the use of paper

shows the circularity of ideas and knowledge via textile products as a specific feature favoured especially by the length of the production chain.

In conclusion we can say that although the relationship between paper and fashion does not yet have great importance in terms of economics, it seems to have developed, and will surely continue to do so, as a fertile sector fostering processes of technical, cultural and evidently aesthetic innovation.

NOTES

[1] Hans Christian Andersen, "Il lino" [The Flax], p. 297, in *Tutte le*

fiabe [The Complete Tales], Rome, Newton Compton, 1993, pp. 800.

[2] Kate Fletcher and Lynda Grose, *Fashion & Sustainability. Design for change*, Laurence King Publishing, London, 2011, pp. 192. The quote is on p. 61.

[3] Ezio Manzini, "Oggetti senza spessore, Il protagonismo delle superfici e la ricerca di una nuova profondità" [Objects without thickness, the protagonist of surfaces and the search for new depth], p. 27, in Massimo Barberis, *Le superfici del design* [Design surfaces], Milan, Idea Book, 1990, pp. 144.

[4] "Il Tirreno", 2nd August 1999.



Aeroplano, Giocattoli di cartone Flatout realizzati da "Le civette sul Comò" in Nuova Zelanda a partire da materiali totalmente riciclabili e progettati per ispirare il gioco creativo.

Aeroplano, toy designed by "Le civette sul Comò" to inspire creative play and made in New Zealand from flat-packed cardboard and completely recyclable materials.

DIRE FARE GIOCCARE

Paper design for children

DIRE FARE GIOCARE

Paper design for children

La carta è *tabula rasa* per la creatività. Strumento straordinariamente versatile, quanto ricco di suggestioni per i sensi, questo è il materiale a cui affidiamo i nostri pensieri e le nostre prime idee tanto da adulti quanto da bambini. Potendo manipolarlo dalle due alle tre dimensioni e plasmarlo anche semplicemente mescolandolo con altri materiali, siamo in grado di ottenerne sempre nuova “linfa creativa”. Molte le sperimentazioni progettuali realizzate con questo materiale, soprattutto quelle dedicate ai bimbi, tanto da poter di certo affermare che: siano cassette o fumetti, puzzle o origami, questo è ancora uno dei materiali tra i più vitali nelle mani dei giovani creativi.

[1] Ezio Manzini, *La materia dell'invenzione. Materiali e progetto*, p. 30, Milano, Arcadia, 1986, pp. 255.

[2] Pionieri in tale processo Enzo Mari e Bruno Munari, fino ad arrivare ai giorni nostri a Javier Mariscal, A4Adesign, Marti Guixè, solo per citarne alcuni.

[3] Osservando il giocattoli si può ripercorrere, come in una microstoria, l'evoluzione di materiali e tecnologie; a partire dall'Ottocento, infatti, possono essere considerati veri e propri artefatti con cui si può cogliere lo sviluppo della rivoluzione industriale e tecnologica: le “macchinine” avevano sostituito i “cavalli” e i giocattoli, decisamente innovativi per l'epoca, esprimevano il meglio della ricerca nel campo dei materiali. Accanto ai materiali più utilizzati da sempre come la porcellana, il gesso e il piombo, il legno era all'epoca ancora il materiale per eccellenza in cui venivano realizzati i giocattoli. Al legno però in questi anni, visto anche il nascere dell'industria pesante, si iniziano ad affiancare materiali quali la latta e lo stagno (Sabrina Lucibello, “Oltre il meno”, pp. 46-53, in *diid_Disegno Industriale Industrial Design, Less is More* n. 02, 2002).

Carta e il cartone sono tra i materiali più familiari e versatili al mondo.

Naturale quanto economico, ma anche facilmente reperibile, ri-usabile e ri-ciclabile, questo materiale può vivere tante vite e manifestarsi in forme e consistenze sempre nuove, senza che ne vengano alterate le peculiarità estetico-percettive.

Leggerissimo per antonomasia, forte e resistente non perché pesante, la carta (e il cartone), è il materiale ideale per fare più con meno, semplificando e riducendo anche solo massa, per lavorare di fatto sulla materia con il segno negativo in cui il peso specifico è sostituito dal peso prestazionale [1].

Leggerezza, riciclabilità, economicità, transitorietà, naturalità, sostenibilità sono però solo alcune delle “virtù” più evidenti dei materiali a base cellulosica. Ma c'è di più quando il design si fa valore aggiunto al più comune dei materiali [2], sperimentandone forme e linguaggi o prefigurandone – mediante la simulazione di modelli anche complessi – nuove gamme cromatiche, forme o utilizzi.

Ma questo materiale vive anche di vita propria, riuscendo ad essere uno dei primi ed essenziali strumenti di lettura delle cose, delle forme e dei colori. Pur lasciando libero spazio alla fantasia, la carta educa ad esempio al senso delle proporzioni e a quello dell'ordine visivo della composizione, istituendo naturali processi ludico-educativi in grado di coniugare il gioco e lo sviluppo cognitivo del bambino.

La carta è un materiale perfetto per mille usi, ma soprattutto per quelli che hanno a che fare con la creatività e con il gioco.

Se infatti con il gioco [3] il bambino ripropone “in piccolo” il mondo degli adulti miniaturizzando gli oggetti e simulandone le situazioni principali (dai mestieri all'accudire la casa e la prole), è vero anche che con il gioco il bambino sperimenta ed impara a manipolare, trasformare, comporre, ma soprattutto prova a “proiettarsi” magicamente dal piano bidimensionale

SAY DO PLAY

Paper design for children

Paper is carte blanche for creativity. The most extraordinarily versatile of media, it is full of suggestion for the senses, material to which we entrust our first thoughts and ideas, adults as often as children. Being able to manipulate it from two to three dimensions and transform it simply by mixing it with other materials, we can find forever new a creative essence. So many experiments in design are realised with this material, especially when dedicated to children, that it can certainly be said that, whether used for model houses, comics, puzzles or origami, this is still

one of the most vital materials in the hands of young creative souls.

Paper, as well as cardboard, is among the most familiar and versatile of materials in the world. As natural as it is inexpensive, it is also easily available, re-usable and recyclable. The material can live many lives and manifest itself in ever new forms and textures, without limiting its aesthetic and perceptual characteristics. Lightweight par excellence, strong and durable not because of its weight, paper, as well as cardboard, is the ideal material for making more with less, for simplifying and reducing, even weight itself, for

working to reduce matter by turning specific weight into performance weight [1]. Lightness, recyclability, inexpensiveness, transience, naturalness and sustainability, however, are just some of the more obvious virtues of cellulose-based materials. There is even more on offer when design adds value to this most common of materials [2], experimenting with forms and languages or suggesting, through the simulation of even complex models, new ranges of colours, shapes or uses. On the other hand, this material also lives its own life, able to assume the role of one of the first





Javier Mariscal, *Villa Julia, Me Too Collection*, Magis 2009.

Javier Mariscal, *Villa Julia, Me Too Collection*, Magis 2009.

Marti Guixé, *Me Too Collection, figure di animali in cartone*, Magis 2012.

Marti Guixé, *Me Too Collection, animal figures in cardboard*, Magis 2012.

[4] Sandra Di Giacinto realizza bijoux con forti rimandi all'arte, al dadaismo, all'architettura. www.sandradigiacinto.it

[5] Elena Salmistraro utilizza materiali poveri, ecologici o naturali quali: carta, cartone, legno, Jacroki, ceramica, scarti in feltro e di vario genere. www.elenasalmistraro.com

[6] Pensati da Bruno Munari ed editi per la prima volta nel 1980, i *Prelibri* sono realizzati interamente a mano e perciò unici pur nella loro serialità. Alcuni presentano fustelle, altri applicazioni di elementi curiosi, altri ancora sono solo forme e colori. Ogni libro è double-face, ed estraendolo dalla sua taschina nello scrigno non si sa mai cosa ci si possa trovare dentro.

[7] Davide Turrini, "Design in carta e cartone per l'infanzia: progetto ludico e consapevolezza civica e ambientale", pp. 18-27 in Alfonso Acocella (a cura di), *Comunicare idee con carta e cartone*, Lulu, 2012, pp. 88.

alla terza dimensione, sviluppando geometrie primarie o forme complesse attraverso semplici gesti come tagliare, piegare e incollare.

Basti pensare agli origami giapponesi a cui si ispirano da sempre architetti, designer ed artisti come Bruno Munari, per realizzare sculture da viaggio in cartoncino da portare sempre con sé, rivisitando questa antica tecnica con la variante del taglio; o più recentemente Marti Guixé che realizza figure di animali in cartone per la *Me Too* Collection della Magis (2012); ed ancora sempre agli origami sono dedicate le preziose realizzazioni di Sandra Di Giacinto [4] o quelle della giovane designer Elena Salmistraro [5] in cui è evidente che con questa tecnica si aspiri a dar vita ad un linguaggio in grado di coniugare le regole geometriche con l'organicità del mondo naturale, fluido e sinuoso.

Allo stesso modo tutta quella famiglia di prodotti che dal cartone fanno derivare macchinine, aeroplanini e artefatti che hanno una forte relazione con il corpo e la fisicità del bambino e che lo invitano ad indossare-cavalcare-guidare-usare l'oggetto, come quelli realizzati da "Le civette sul comò".

Stimolo per la curiosità e la manualità del bambino sono i pop up, le carte da gioco o i puzzle, ma anche e soprattutto i libri in cui la carta diviene *medium del messaggio*, potendolo veicolare attraverso *immagini, segni e colori*.

Nel libro, infatti, la carta è tramite sensibile tra noi e l'artefatto: a grana fine o spessa, texturizzata o colorata, bianca o scritta o ancora disegnata, la carta è il libro.

Così, ad esempio, i *Prelibri* [6] di Munari: dodici piccoli libri – di carta, di cartoncino, di cartone, di legno, di panno, di panno spugna, di friselina, di plastica trasparente – ognuno rilegato in maniera diversa, ognuno una sorpresa, un colore, una forma, un materiale, ma soprattutto, neanche una parola.

Quando poi il libro è un libro animato, ovvero un pop up, è la magia e lo stupore a regalarci piccole ambientazioni, storie, favole, ecc, come ad esempio nei libri realizzati da Matthew Reinhart e da Robert Sabuda, veri e propri guru dell'arte del pop up.

Carta e cartone sono inoltre "veicol(o) e support(o) per 'metodi' di apprendimento" [7], essendo al tempo stesso veicolo e supporto dei processi progettuali che, a partire dal disegno, si sviluppano in composizione di narrazioni figurate, in collage, in realizzazione di mappe, carta-modelli o piccoli ricoveri.

Bruno Munari, *Libri Illeggibili*, 1949. Settima edizione: Edizioni Corraini, 2009.

Bruno Munari, *Libri Illeggibili*, 1949. 7^a edition: Edizioni Corraini, 2009.

Nicola Staubli, *Foldschool*, 2007. Una collezione di mobili in cartone gratuito fatti a mano per bambini. I modelli sono scaricabili dal sito e possono essere stampati con qualsiasi stampante.

Nicola Staubli, *Foldschool*, 2007. A collection of open source cardboard furniture, handmade for children. Models can be downloaded from the website and can be printed on any printer.

[pagina precedente](#) | [previous page](#)



Philippe Nigro, *Collezione Build-up: mobili per bambini in cartone, da montare fai-da-te*.

Philippe Nigro, *Build-up Collection: cardboard furniture for children, to assemble*.



Marie Compagnon, *Habitadule*, 2010. Pannelli in cartone con connettori utili a creare diversi artefatti: dalle case ai castelli, da un tunnel a una libreria, ecc.

Marie Compagnon, *Habitadule*, 2010. Cardboard panels with connectors for creating objects and settings such as houses, castles, tunnels and bookshelves.

and essential reading tools of things, shapes and colours. While giving free rein to the imagination, paper teaches a sense of proportion and the visual order of composition, establishing natural recreational-educational processes able to combine play and the cognitive development of a child. Paper is an ideal material for many uses, but especially for those involving creativity and play. If, indeed, a child recreates in play [3] a small version of the world of adults, miniaturizing objects and simulating common situations, from various professions to looking after home and offspring, it is also true that with play the child experiments

and learns to manipulate, transform and compose, but most of all attempts to "project himself" magically from the two-dimensional plane to three dimensions, by developing primary geometries or complex forms through simple gestures such as cutting, folding and gluing. Just think of the Japanese origami which has always inspired architects, designers and artists such as Bruno Munari to make portable sculptures from cardboard and revisit this venerable technique with the variation of cuts. Consider, more recently, Marti Guixé's animal figures in cardboard for the *Me Too* Collection of Magis (2012), and

the wonderful origami dedicated realizations of Sandra Di Giacinto [4] or those of the young designer Elena Salmistraro [5], who clearly aspires, with this technique, to create a language that combines geometric rules with the organic characteristics of the fluid and sinuous natural world. Along similar lines are that whole family of products in cardboard that take the form of little cars, airplanes and other objects that have a strong relationship with the body and the physicality of children and which invite children to use, wear, ride or steer them, such as those made by "Le Civette sul Comò". Stimuli for the curiosity and dexterity of children are pop-ups, playing

Liya Mairson, *My Space*. Gli sfondi, da scegliere tra una serie di scenografie possibili (la cucina, lo studio, etc.) si montano a piacere e permettono l'integrazione con gli altri oggetti e giocattoli del bambino.

Liya Mairson, *My Space*. A number of possible backgrounds to choose from (e.g. kitchen, study) can be assembled at will and allow integration with the other items and toys.



[8] Dalla tesi di laurea della giovane designer Liya Mairson discussa allo Shenkar Institute for Engineering and Design. <http://liyamairson.daportfolio.com>

Così ad esempio la divertente *Villa Julia* della Me Too Collection Magis, realizzata da Javier Mariscal nel 2009 o *Casa Cabana* di Kidsonroof nella straordinaria versione di una casetta in un bosco incantato uscito fuori da qualche dipinto naïf, realizzata dall'artista e illustratrice Agathe Singer. O anche i giochi-arredo pensati per bambini in età prescolare da Liya Mairson, che sognava universi effimeri assecondandone i meccanismi, per altro solo accennati e mai tracciati fino in fondo e per questo pienamente dentro le regole del gioco.

My Space [8] si compone di una serie di mini-scenografie pop up che, come uno sfondo, definiscono dei veri e propri spazi (la cucina, lo studio, ecc.) permettendo l'integrazione con gli altri oggetti e giocattoli del bambino mentre *Habitadule* – sedici grandi pannelli quadrati di cartone e sessantaquattro semidischi con tagli che convergono verso il centro – ci invita a realizzare grandi strutture tridimensionali sempre diverse, semplicemente intersecando i piani e consentendo alla geometria quasi di abdicare al proprio rigore, tanto l'esito è sorprendente: architetture snodate, un rifugio, un paravento, un teatrino, una capanna, un trenino che, come per magia sembrano rispondere ai dettami di un sapere segreto.

Interessante per la varietà di forme che ne possono scaturire è *Totem Creatures*, giocattolo in cartone riciclato nato da un'idea di Luca Boscardin: una collezione di quattro creature da costruire assemblando i pezzi senza alcuna regola a partire da un modulo comune e da quattro temi diversi: l'uomo meccanico, l'insetto, la roccia e l'essere umano, o anche la serie



Luca Boscardin, *Totem Creatures*, i Kidsonroof: 49 pezzi per realizzare fantastiche creature in cartone riciclato biodegradabile stampato.

Luca Boscardin, *Totem Creatures*, Kidsonroof: 49 pieces of biodegradable printed recycled card that can be used to create imaginative creatures.

cards or puzzles, but also and above all, books, in which paper becomes a *medium for a message conveyed through images, symbols and colours*. In books, paper is a sensitive connection between us and the artefact. Whether fine or thick-grained, textured or coloured, white, written on or drawn over, paper is the book. Take for example Munari's *Prelibri* [6], or '*Prebooks*', twelve small books in paper, cardboard, paperboard, wood, cloth, sponge cloth, interfacing fabric and transparent plastic, each bound in a different way, each a different surprise, colour, shape, material, but none with a single word. Then, when the book is



Yoxo, kit di puzzle 3D realizzati in tubi di cartone riciclato con cui il bambino è invitato a costruire i propri giocattoli, usando delle cerniere a forma di Y, O e X.

Yoxo, 3D puzzle kit made of recycled cardboard tubes with which the child is encouraged to build their own toys, using Y, O and X-shaped hinges.



Robert Sabuda, pop up artist.
Robert Sabuda, pop-up artist.



an animated book, or a pop-up, magic and wonder bring us small settings, stories, fairy tales, etc., such as in the books of Matthew Reinhart and Robert Sabuda, real gurus of art of pop-up. Paper and cardboard are also "vehicles and supports for 'methods' of learning" [7], being at the same time vehicle and support of design processes that develop into the composition of figurative narratives, such as in collages, map-making, paper-models or small shelters. An example is the fun *Villa Julia* of the Me Too Collection of Magis, realized by Javier Mariscal in 2009, or Kidsonroof's *Casa Cabana*, an extraordinary version of a small

house in an enchanted forest out of some naïve painting, created by the artist and illustrator Agathe Singer. Or there is the play-furniture designed for preschoolers by Liya Mairson, who has dreamed up ephemeral universes, indulged in mechanisms, that are only ever hinted at and never fully traced out, thus wholeheartedly embracing the spirit of play. *My Space* [8] consists of a series of pop-up mini-settings that, as background, define real spaces such as a kitchen or office, allowing for integration with other objects and toys. *Habitadule* is articulated via sixteen large square panels of cardboard and sixty-four cropped

discs with convergent cuts for connecting them and invites us to build a great variety of large three-dimensional structures simply by intersecting the planes and allowing geometry to take over from rigidity to produce truly surprising outcomes of jointed architectures, such as a shelter, dressing screen, theatre, hut or little train, that all magically seem to meet the dictates of some secret know-how. Interesting for its variety of forms is the recycled cardboard toy *Totem Creatures*, the brainchild of Luca Boscardin. This is a collection of four creatures to be built by assembling pieces, without rules, from a common module and four



Makedo è un sistema di connettori riutilizzabili infinite volte che permette di creare giocattoli, costumi, mobili, decorazioni utilizzando materiali di recupero.

Makedo is a connector system reusable many times that allows you to create toys, costumes, furniture, decorations using recycled materials.

Koontz toys, giochi in cartone riciclato che permettono di costruire un pendolo, un caleidoscopio, un orologio, un lucchetto, per imparare giocando.

Koontz toys, educational toys in recycled cardboard that allow the creation of a pendulum, a kaleidoscope, a clock and a padlock.



di illustrazioni “tridimensionali” di Kelli Andersen con *Tinybop*, ideate per far scoprire e comprendere il corpo umano ai bambini.

Largamente esplorato anche il settore del gioco-arredo in carta e cartone: dai mobili in cartone di Philippe Nigro per *Skitsch*, che ha ideato la collezione *Build-up*; a quelli di Trimstudio come *Trimy* (2012), in cartone non trattato da colorare e personalizzare a piacere; a quelli open source di Nicola Enrico Stäubli come *Foldschool* (2007) a quelli “stile meccano” del giapponese Masahiro Minami.

La carta è inoltre utile strumento per trasferire al bambino tutta una serie di messaggi positivi come ad esempio l’eco-educazione, ovvero l’essere rispettosi dell’ambiente, ponendo sempre più l’accento ad esempio sulla consapevolezza della materia cartacea come una risorsa che si può riutilizzare, ma che, se abbandonata, è “inquinante” per il decoro urbano e per l’ambiente in genere.

Puntando proprio sulla natura eco-sostenibile dei materiali cellulosici, si possono innescare una serie di comportamenti di approccio partecipativo (Hart, 1997) e di consapevolezza sociale, civica e ambientale nei bambini. Così ad esempio alcuni giochi come quelli ideati da Lili Larratea per Rethink Games, ma anche i puzzle 3D *YOXO* (yock-so) di Scratch: kit di costruzioni in tubi di cartone riciclato con cui il bambino è invitato a costruire i propri giocattoli, usando delle cerniere a forma di Y, O e X. Interessanti anche i *Koontz Toys*, ovvero una serie di giochi in cartone riciclato che permettono di realizzare un pendolo, un caleidoscopio, un orologio, un lucchetto, per imparare giocando.



Trimstudio, *Trimy*, 2012. Il cartone non trattato permette di essere colorato facilmente con qualsiasi tecnica come pennarelli, matite colorate, acrilici o altro, trasformando magicamente la sedia da gioco in un oggetto artistico unico.

Trimstudio, *Trimy*, 2012. This play chair can be magically transformed into a unique artistic object by colouring its untreated cardboard with markers, coloured pencils, acrylic paints, etc.

different themes representing a robot, an insect, a rock and a human.

Also compelling are Kelli Andersen’s series of 3D *Tinybop* illustrations designed to help children discover and understand the human body.

Widely explored is also the field of paper and cardboard play-furniture from the Philippe Nigro’s *Build-up* collection for *Skitsch* to Trimstudio’s untreated cardboard *Trimy* (2012) to be coloured and customized at will. Then there is the ‘open source’ furniture of Nicola Enrico Stäubli’s *Foldschool* (2007) and ‘Meccano-style’ toy furniture of Japanese Masahiro Minami.

Paper is also useful for transmitting a whole series of positive messages to children concerning eco-education by putting more and more emphasis on the awareness that paper is a resource that can be reused, but, if abandoned, can pollute and degrade both the urban and general environment.

Focusing precisely on the eco-sustainable nature of cellulose materials, a series of participatory behaviours (Hart, 1997) and social, civic and environmental awareness can be triggered in children. Examples are games such as those created by Lili Larratea for Rethink Games, but also Scratch’s 3D *YOXO* (pronounced “yock-

so”) puzzles, construction kits of recycled cardboard tubes with which children are encouraged to build their own toys, using Y, O and X-shaped hinges.

Another interesting example is in *Koontz Toys*, a series of educational toys in recycled cardboard that allow the creation of a pendulum, a kaleidoscope, a clock and a padlock.

Therefore, the material, which is well suited by its nature to explaining and emphasizing the potential of recycling and the importance of resources and their sustainable use, communicates an eco-message ever more important even in the world of the play.

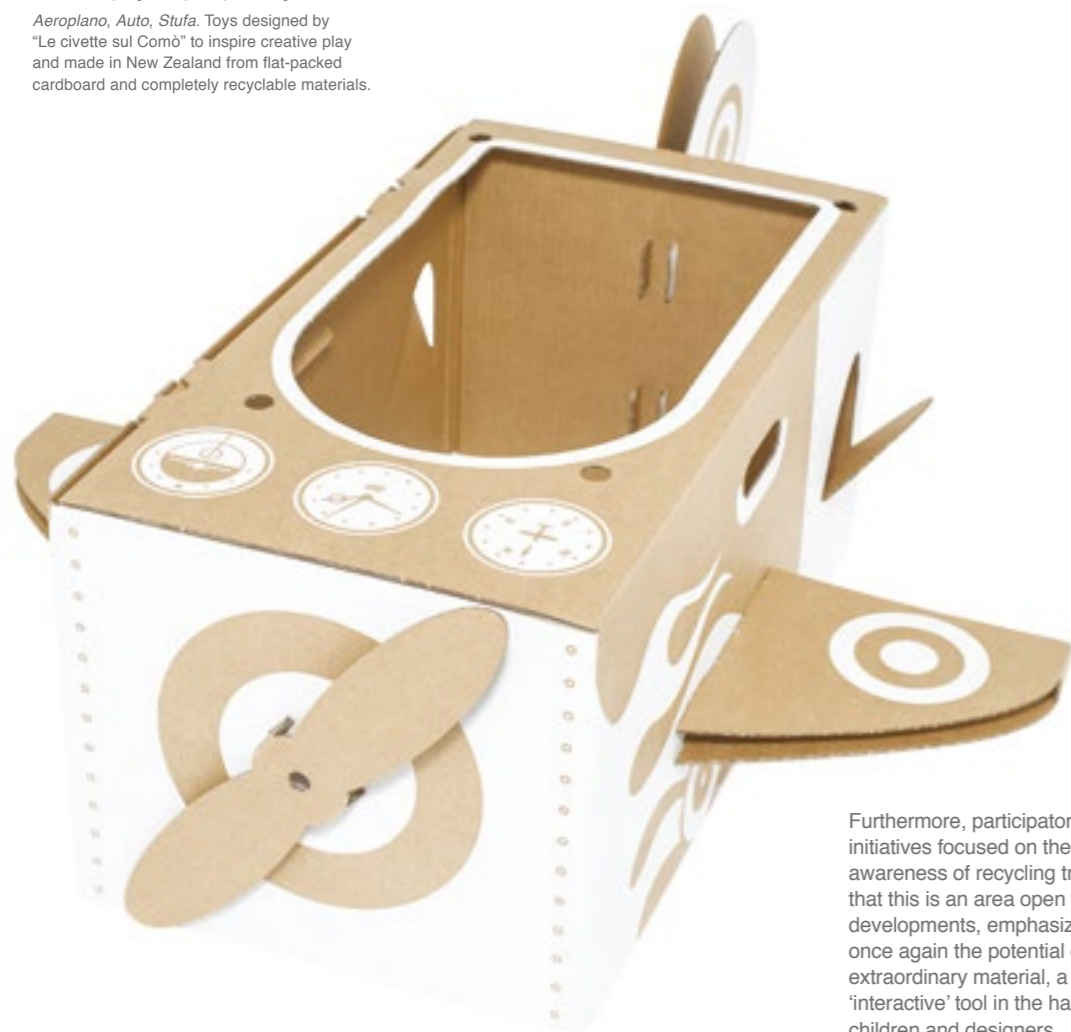
Casa Cabana di Kidsnroof straordinaria nella versione di una casetta nel bosco incantato, realizzata dall’artista e illustratrice Agathe Singer.

Casa Cabana by Kidsnroof is an extraordinary version of a little house of an enchanted forest, created by the artist and illustrator Agathe Singer.



Aeroplano, Auto, Stufa. Giocattoli di cartone Flatout realizzati da "Le civette sul Comò" in Nuova Zelanda a partire da materiali totalmente riciclabili e progettati per ispirare il gioco creativo.

Aeroplano, Auto, Stufa. Toys designed by "Le civette sul Comò" to inspire creative play and made in New Zealand from flat-packed cardboard and completely recyclable materials.



Furthermore, participatory initiatives focused on the increasing awareness of recycling transmit that this is an area open to further developments, emphasizing once again the potential of this extraordinary material, a truly 'interactive' tool in the hands of children and designers.

NOTES

[1] Ezio Manzini, *La materia dell'invenzione. Materiali e progetto*, p. 30, Milan, Arcadia, 1986, pp. 255.

[2] Pioneers in this process, to name a few, have been Enzo Mari and Bruno Munari and today's



Javier Mariscal, A4Adesign and Marti Guixè.

[3] By studying the micro-history of toys you can retrace the evolution of materials and technologies. Toys can be considered real artifacts with which you can discern the development of the industrial and technological revolution, from the nineteenth century onwards. With toy cars quickly replacing toy horses, toys in general were very innovative for the time and expressed the best of research in the field of materials. Alongside traditional materials like porcelain, plaster and lead, wood was still then the material of



Spider. Giocattoli di cartone Flatout realizzati da "Le civette sul Comò" in Nuova Zelanda a partire da materiali totalmente riciclabili e progettati per ispirare il gioco creativo.

Spider. Toy designed by "Le civette sul Comò" to inspire creative play and made in New Zealand from flat-packed cardboard and completely recyclable materials.

Da un lato dunque il materiale, che ben si presta per sua natura a spiegare e sottolineare le potenzialità del riciclo, dell'importanza delle risorse e del loro uso sostenibile, dall'altro l'eco-messaggio quanto mai presente anche nel mondo del gioco. Dall'altra le iniziative partecipative che puntano sull'ampliamento della consapevolezza del riciclo, fanno percepire come questo ambito sia destinato ad ulteriori sviluppi, sottolineando ancora una volta le potenzialità di questo straordinario materiale, vero e proprio strumento "interattivo" nelle mani dei bambini... e dei designer.

choice in which toys were made. Timber, however, with the birth of heavy industry over the years began to give way to materials such as tin and other sheet metals (Sabrina Lucibello, "Oltre il meno", pp. 46-53, in *diid_Disegno Industriale Industrial Design, Less is More* n. 02, 2002).

[4] Sandra Di Giacinto (www.sandradigiacinto.it) creates jewellery with clear references to the art world, in particular to Dadaism and architecture.

[5] Elena Salmistraro (www.elenasalmistraro.com) uses simple, ecological and natural materials such as paper, cardboard, wood,

Jacroki, pottery, scraps of felt and materials of various kinds.

[6] Designed by Bruno Munari and published for the first time in 1980, the 'Prelibri', or 'Prebooks' are entirely handmade and therefore unique even though mass produced. Some have cut-outs, some have applications of curious elements and others are collections of shapes and colours. Each book is double-faced and every time you pick one up you never know quite what to expect to find inside.

[7] Davide Turrini, "Design in carta e cartone per l'infanzia: progetto ludico e consapevolezza civica

e ambientale", pp. 18-27 in Alfonso Acoella (a cura di), *Comunicare idee con carta e cartone*, Lulu, 2012, pp. 88.

[8] From the thesis of the young designer Liya Mairson (<http://liyamairson.daportfolio.com>), graduate of the Shenkar Institute for Engineering and Design.

Giocattoli, librerie e scaffali, tavoli e sgabelli, appendiabiti realizzati dal designer giapponese Masahiro Minami in cartone ondulato compresso.

Toys, bookcases, shelves, tables, stools and coat racks made by Japanese designer Masahiro Minami in corrugated and compressed card.





Philippe Nigro, schizzi per sedie
in cartone, 2009.

Philippe Nigro, sketches for cardboard
chairs, 2009.

CO- STRUIRE ARREDI IN CAR- TONE

Ecologie del valore e strumenti
per la consapevolezza ambientale

Con crescente frequenza e pregnanza, il design dell'arredamento in cartone è portatore di importanti significati connessi alla sostenibilità dei processi produttivi: disegnare e costruire mobili o oggetti con i materiali a base di cellulosa significa attivare filiere brevi e circolari, a basso impatto e a costi competitivi, finalizzate all'uso consapevole e al riciclo, dove il valore dell'autorialità del progetto non sovrachia la valenza funzionale e partecipativa del programma.

[1] Olivier Leblois, *Carton. Mobilier, eco-design, architecture*, Marsiglia, Parentheses, 2008, pp. 58-77.

L'utilizzo del cartone per realizzare elementi di arredo risale agli anni Sessanta del secolo scorso e si sviluppa come espressione di una critica al modello capitalistico e al sistema produttivo industriale; in tale contesto la sedia Spotty di Peter Murdoch (1963), la poltrona Papp di Peter Raacke (1966), e i mobili da pranzo Tomotom di Bernard Holdaway (1966), rappresentano le frugali icone di un design Pop, che impiegando forme elementari ed amichevoli, completamente realizzate con economici prodotti a base di cellulosa, propongono un'alternativa alle estetiche e ai materiali dell'arredamento moderno. Tra provocazione giocosa, contestazione radicale e prime istanze ecologiste, il tema dell'arredo in cartone viene sviluppato fino agli anni Settanta con le realizzazioni di Riki Watanabe, Jean-Louis Avril, Vincent Geoffroy-Dechaume e Peter Stange [1].

Successivamente, con un decisivo incremento tra la metà dei Novanta e i primi anni Duemila, si assiste ad una proliferazione di progetti finalizzati ad introdurre il materiale nell'arredamento contemporaneo, attraverso le due principali tecniche costruttive della piegatura o della stratificazione dei fogli. Così, in apertura del nuovo millennio, molti designer includono il cartone tra le essenze materiche principali della loro attività, alimentando un ricco universo configurativo, rispecchiato nelle collezioni di mobili e complementi firmati tra gli altri da Geroso Parmegiani, Marco Giunta, David Graas, Kubedesign, Janos Terbe e Arianna Subri. Gli artefatti così realizzati, spesso pieghevoli per ottimizzarne l'ingombro in fase di trasporto e stoccaggio, per adattarsi all'uso o per esprimere più funzioni, sono ideali per comporre habitat personalizzati in cui svolgere attività temporanee o caratterizzate da gradi diversi di stanzialità. Accanto agli usuali piani d'appoggio e alle sedute, il cartone può essere materia d'elezione per attrezzature da lavoro o equipaggiamenti per il commercio ed il viaggio, in contesti come laboratori e workshop, fiere e mercati, meeting, eventi culturali e sportivi, strutture ricettive o di transito.

BUILDING FURNITURE IN CARDBOARD Value ecologies and means for environmental awareness

With increasing frequency and significance, cardboard furniture design brings important implications for the sustainability of production processes: designing and building furniture or objects with cellulose based materials means activating short and circular production chains which are low-impact, cost-competitive and aimed at responsible consumption and recycling, where the value of authorship of the project does not overpower the functional and participatory value of the program.

The use of cardboard to make items of furniture dates back to the sixties of the last century and developed as an expression of a critique of the capitalist model and the industrial production system. In this context appeared Peter Murdoch's chair 'Spotty' (1963), Peter Raacke's armchair 'Papp' (1966) and Bernard Holdaway's dining furniture 'Tomotom' (1966). These are the frugal icons of Pop design which by using elementary and friendly forms, completely realized with cheap cellulose based products, propose an alternative to the aesthetics and materials of modern furniture.

Among playful provocation, radical contestation and the first instances of environmentalism, the theme of cardboard furniture developed until the seventies with the accomplishments of Riki Watanabe, Jean-Louis Avril, Vincent Geoffroy-Dechaume and Peter Stange [1]. Subsequently, with a decisive impulse between the middle of the nineties and first years of the twenty-first century, there was a proliferation of projects aimed at introducing the material into contemporary modern furniture, through the two main construction techniques of bending and layering sheets. Thus, at the beginning



Kubedesign, tavolo estensibile
Pop Up Superlungo, 2013.

Kubedesign, Pop Up Superlungo
extendable table, 2013.

Oggi, con crescente frequenza e pregnanza, il design dell'arredamento in cartone è portatore di importanti significati connessi alla sostenibilità ambientale e sociale dei processi produttivi: disegnare e costruire mobili o oggetti con i materiali a base di cellulosa significa attivare filiere brevi e circolari, a basso impatto e a costi competitivi, finalizzate all'uso consapevole e al riciclo, dove il valore dell'autorialità del progetto non soverchia la valenza funzionale e partecipativa del programma [2]. Si tratta di una pratica minimale e responsabile, rivolta a soddisfare le più autentiche esigenze dell'uomo, che tuttavia può non essere completamente immune dai "miti" creati dalla moda e dal mercato. Il caso della collezione di arredi in cartone riciclato ideata da Frank O. Gehry è emblematico in proposito, e deve costituire un monito duraturo per le operazioni sviluppate in questo contesto. Tra il 1969 e il 1973, in qualità di assoluto precorritore nella sistematizzazione del tema progettuale, l'architetto americano realizza la serie di sedute e tavolini denominata Easy Edges; descrivendola egli afferma: «un giorno trovai fuori dalla porta del mio studio un pila di cartone ondulato, il mio materiale preferito per costruire i modellini di architettura. Ho cominciato a giocare tagliuzzandolo con un temperino che avevo in tasca e mi sono reso conto che era molto facile trasformare i blocchi di cartone in sculture» [3].

Nella sintetica dichiarazione vengono precocemente sottolineati alcuni aspetti chiave del design in cartone, come la giocosità e l'immediatezza di intervento con utensili comuni, o la facile trasformabilità del materiale in configurazioni significative. Il successo della serie Easy Edges è enorme e, data la notorietà dell'autore, il sistema commerciale impone una rapida lievitazione dei prezzi. Gehry, ribadendo la motivazione di un processo nato per essere accessibile a tutti, dichiara di sentirsi tradito e l'esperienza contribuisce ad ipotizzare in senso negativo il pieno e completo sviluppo di una sua carriera da designer.

Attrezzature per nuovi nomadi

«Liberato da tutti i suoi debiti e le sue colpe verso il passato e gli altri, l'uomo avrà a disposizione un nuovo plusvalore, incalcolabile in denaro [...], il valore del gioco e della vita liberamente costruita. L'esercizio di questa creazione ludica è la garanzia della libertà di ognuno e di tutti» [4].

Con queste parole, scritte nel 1960 nel manifesto del movimento Situazionista, Guy-Ernest Debord indica nella produzione libera e partecipata dei beni, assimilata ad un momento

of the new millennium, many designers included cardboard among the material essences of their main activities, fuelling a rich configurative universe articulated across the collections of furniture and furnishings of, among others, Generoso Parmegiani, Marco Giunta, David Graas, Kubedesign, Janos Terbe and Arianna Subri. Such artefacts, often foldable to optimize space during transport and storage, to adapt to use or to express diverse functions, are ideal for composing custom habitats in which to conduct temporary activities or characterized by varying degrees of permanence. Alongside usual storage surfaces

and seating, cardboard may be a material of choice for equipment for work, trade and travel, in contexts such as laboratories and workshops, fairs and markets, meetings, cultural and sporting events, accommodation and transit. Today, with increasing frequency and significance, cardboard furniture design brings important implications for the sustainability of production processes: designing and building furniture or objects with cellulose based materials means activating short and circular production and supply chains which are low-impact, cost-competitive and aimed at responsible consumption

and recycling, where the value of authorship of the project does not overpower the functional and participatory value of the program [2]. This means a minimal and responsible practice, aimed at meeting the most authentic of human needs, that still cannot be completely immune from the 'myths' created by fashion and the market. The case of the collection of furniture from recycled cardboard designed by Frank O. Gehry is emblematic in this respect, and must be a lasting reminder to the developments in this context. Between 1969 and 1973, as an absolute forerunner in the



Immagine pubblicitaria della sedia *Spotty* di Peter Murdoch, 1963. Advertising image of Peter Murdoch's *Spotty* chair, 1963.

[2] Si rimanda in proposito a Davide Turrini, "Paper design. Progetti e prodotti per l'innovazione e la sostenibilità ambientale", pp. 18-27, in Alfonso Acocella (a cura di), *Comunicare idee con carta e cartone. Tra ricerca e didattica*, Ferrara, Media MD, 2012, pp. 87.

[3] Frank O. Gehry cit. in Cristina Morozzi, *Oggetti risorti. Quando i rifiuti prendono forma*, Milano, Costa & Nolan, 1998, p. 75.

[4] Guy-Ernest Debord, 1960, cit. in Pasquale Stanziale (a cura di), *Situazionismo. Materiali per un'economia politica dell'immaginario*, Bolsena, Massari, 1998, p. 215.



Riki Watanabe, *Riki Stool*, sgabelli in cartone forniti in kit da montare senza l'utilizzo di colla, 1966.

Riki Watanabe, *Riki Stool*, kit stools in cardboard to be assembled without the use of glue, 1966.

[5] Arianna Dagnino, *I nuovi nomadi. Pionieri della mutazione, culture evolutive, nuove professioni*, Roma, Castelvecchi, 1996, pp. 82-83.

[6] Dagnino, *op. cit.*, pp. 67-69.

[7] Sulla relazione tra nomade-artefice contemporaneo e ambiente si veda Gianni Pettena (a cura di), *Radicals. Architettura e design 1960/75*, catalogo della mostra (Venezia, settembre-novembre 1996), Firenze, Il Ventilabro, 1996, pp. 13-21.

ludico e slegata dal plusvalore economico, un modello sostitutivo rispetto a quello capitalistico, alienante ed oppressivo. Le elaborazioni concettuali di Debord sono seguite da quelle di Deleuze e Guattari, di Zygmunt Bauman e di Pierre Lévy, nella progressiva costruzione di una critica sistematica al consumo inconsapevole, arricchita da un esame circostanziato delle mutazioni indotte sulla società dalla rivoluzione mass-mediologica e informatica. Da un simile sostrato ideologico emergono visioni alternative che, con l'avvento del terzo millennio, si concretizzano di fatto in stili di vita orientati alla mobilità e alla creatività indipendente, nonché basati sul presupposto di una ritrovata consapevolezza dei processi culturali, politici ed economici. Il fenomeno dei cosiddetti nuovi nomadi è il più eclatante in tal senso e identifica un numero crescente di persone che vivono una condizione di erranza, reale o virtuale, nei "territori" sconfinati della globalità.

Pur caratterizzate da molteplici declinazioni soggettive, queste esistenze ad alta mobilità sono accomunate da una costante disposizione al cambiamento, dall'adesione a pratiche di cooperazione e apprendimento permanente, da un impiego strumentale e consapevole delle tecnologie progettuali e dei canali comunicativi più aggiornati [5]. I nomadi contemporanei accedono al sapere in forma agerarchica ed esprimono un'elevata capacità creativa, libera da schemi e modelli sovrapposti; in tale ambito, più che mai fluido e dinamico, si generano e rigenerano continuamente nuovi modelli comportamentali e professionali, propri di identità aperte e multiformi, accomunate in ogni caso dal bisogno di restituire valore ai gesti quotidiani, partecipando emotivamente ad attività intellettuali e manuali svolte in maniera diretta, alla ricerca di forme espressive sintetiche ed iconiche [6]. Se il nomadismo di oggi sviluppa modelli di interazione sociale che prescindono in larga parte dall'identità dei luoghi e dalla materialità dei supporti, esso ripropone al contempo l'approccio equilibrato e rispettoso praticato dai nomadi antichi nei confronti delle risorse ambientali e delle culture materiali trovate di volta in volta durante il cammino. Così il nuovo nomade innesca dinamiche di relazioni virtuose con i contesti locali in cui opera temporaneamente e, progettando sistemi di processi e prodotti il più possibile autopoietici, diventa protagonista attivo di un rapporto armonico con la natura e con la società nella sua interezza [7].

Alla luce dell'analisi condotta è facile comprendere che il fenomeno nomadico contemporaneo costituisce un riferimento, o per meglio dire un fertile scenario di sviluppo, per un design specifico, contrassegnato da una spiccata attitudine alla sperimentazione, da una decisa

systematization of the design theme, this American architect realized a series of chairs and tables called Easy Edges. Describing the series, he stated that "One day I saw a pile of corrugated cardboard outside of my office – the material which I prefer for building architecture models – and I began to play with it, to glue it together and to cut it into shapes with a hand saw and a pocket knife" [3]. In his summary declaration some key aspects of cardboard design were precociously highlighted such as the playfulness and immediacy of action with common tools, or the easy convertibility of the material

into meaningful configurations. The success of the Easy Edges series was huge and, given the reputation of the author, the commercial system imposed a rapid rise in prices. Gehry, reaffirming the motivation of a process created to be accessible to all, said to feel betrayed and the experience contributed to putting at stake, in a negative sense, the full and complete development of his career as a designer.

Apparatus for new nomads "Freed from all his debts and his sins with regard to the past and others, man will have a new surplus value, incalculable in

money [...], the value of play and of life freely constructed. The exercise of this playful creation is the guarantee of freedom of each and all" [4]. With these words, written in 1960 in the manifesto of the Situationist movement, Guy-Ernest Debord indicated in the free and participated production of goods, treated as a playful moment and disconnected from economic value, a replacement for the alienating and oppressive capitalist model. The conceptual elaborations of Debord were followed by those of Deleuze and Guattari, Zygmunt Bauman and Pierre Lévy in the progressive construction of a

Arianna Subri, *Bye Bye Shangai*, lampada a configurazione variabile per Corvasce, 2010.

Arianna Subri, *Bye Bye Shangai*, lamp with variable configuration for Corvasce, 2010.



[8] Si rimanda in proposito alle considerazioni generali espresse in Anna Cottone, Marilena Polizzi, *Manuale del design nomade. Istruzioni per la costruzione di arredi in cartone*, Palermo, Grafill, 2004, pp. 159. Per un inquadramento sulle pratiche del design sostenibile partecipato e diffuso, sul soggetto-autore e sulla co-produzione del valore si veda Ezio Manzini, François Jégou, *Quotidiano sostenibile. Scenari di vita urbana*, Milano, Edizioni Ambiente, 2003, in particolare alle pp. 13-17, 45-47; si rimanda inoltre a Sabrina Lucibello, "Verso una nuova sostenibilità", in Francesca La Rocca, Sabrina Lucibello, *Innovazione e utopia nel design italiano*, Roma, Rdesignpress, 2013 (in corso di stampa).

[9] Victor Papanek, James Hennessey, *Nomadic furniture*, Atglen, Schiffer, 2008 (1 ed. 1973), pp. 1-10.

[10] Papanek, Hennessey, *op. cit.*, pp. 22-23.

indipendenza rispetto ai vincoli della produzione di grande scala e da una stretta aderenza ai bisogni e alle aspettative dell'utente. Si tratta di un progetto che cerca di soddisfare nuovi modelli antropologici ancor prima che economici, affrontando contestualmente i problemi del comfort del singolo e della sostenibilità ambientale e sociale delle comunità, attraverso una pratica consapevole, partecipativa e diffusa [8].

Il design nomade, che desta il nostro interesse e che si intende valorizzare in questa sede, è insomma ad un tempo pratico e visionario, locale e globale, essenziale nella configurazione ma ricco e complesso nel significato, in una serie di stimolanti contrasti che Victor Papanek ha prefigurato nel 1973 nel suo volume *Nomadic Furniture*, pubblicato dapprima negli Stati Uniti e tradotto negli anni successivi in tutto il mondo. L'opera, scritta dal designer americano in collaborazione con James Hennessey, si presenta come un vero e proprio manuale per l'autoproduzione, di mobili e oggetti trasportabili, trasformabili, riciclati e riciclabili. Sono presenti tavoli, sedute, armadi, cassetiere, lampade e molte altre attrezzature realizzabili in carta, cartone, legno, plastica o tessuti; riutilizzando imballaggi, contenitori di varia natura e ulteriori oggetti della vita quotidiana. L'autore incentiva pratiche di «coscienza ecologica», proponendo un design «DIY, leggero nel peso e di lieve impatto sull'ambiente». Il manuale muove dalle più basilari nozioni di antropometria ed ergonomia per passare rapidamente ad una disamina di alcuni arredi ritenuti emblematici della concezione progettuale che si intende propugnare [9].

Sono presenti pezzi di Jim e Penny Hull, Pierre Paulin e Ingmar Relling; non manca il design italiano con la lampada Boalum di Gianfranco Frattini, facilmente riproducibile in maniera casalinga, o la poltrona Sacco elogiata poiché adattabile anche ad essere trasformata in imballaggio protettivo durante un trasloco.

Gli oggetti in cartone sono numerosi; largo spazio è dato all'analisi delle sedute di Murdoch e di Raacke, e alla collezione Easy Edges di Gehry di cui vengono sottolineate la resistenza agli urti, l'economicità e la qualità di fonoassorbenza. È interessante rilevare come Papanek sia precocemente impegnato nel mitigare i preconcetti tradizionalmente connaturati all'uso dei materiali a base di cellulosa nell'arredamento: in relazione alla serie di Gehry egli evidenzia infatti la buona resistenza al fuoco del cartone stratificato, la possibilità di rimuoverne dalla superficie le bruciature di sigaretta con un semplice passaggio di carta vetrata, o ancora la facile applicazione di cere spray come trattamento impermeabilizzante [10]. Di



Kubedesign, sedia pieghevole *Piega*, 2009.
Kubedesign, *Piega* folding chair, 2009.

ogni arredo sono indicate le coordinate commerciali (produttore, rete di vendita, prezzo), ma soprattutto sono esplicitate le procedure grazie alle quali il lettore può riprodurre l'elemento in totale autonomia.

Accanto ai pezzi di altri designer ritenuti pertinenti rispetto al concetto di design nomadico, Papanek ed Hennessey presentano poi i progetti da loro ideati: in questi ultimi il cartone è ancora una volta protagonista per la realizzazione di arredi, complementi o altri accessori per la vita quotidiana tra i quali spicca un prototipo di seggiolino per trasportare i bambini in automobile. Per ogni artefatto i designer indicano i costi, le misure, le pieghe ed i tagli necessari sui fogli per ottenere il pezzo tridimensionale finito, componendo un kit di schede-progetto che stimolano a trasformare e a personalizzare gli oggetti con sintetici suggerimenti pratici. Tutti i progetti sono trasmissibili in modo immediato e spesso sono accompagnati da veri e propri "cartamodelli", riproducibili e scalabili su griglie geometriche; tali strumenti rappresentano l'esito più semplice e pragmatico di un processo di design complesso, finalizzato alla risoluzione di problemi reali, che scaturisce da momenti creativi partecipativi come il brainstorming o le matrici di analisi morfologica [11].

I processi e i metodi di Papanek dimostrano ancora oggi la loro efficacia, per molti aspetti generali e, soprattutto, nel caso applicativo specifico del design in cartone; essi vengono sviluppati in esperienze recenti tra le quali spiccano quelle di Olivier Leblois ed Eric Guiomar in Francia, fino ad approdare alle frontiere attuali del design open source, in una nuova etica del progetto che coinvolge ancor più direttamente l'utente nel determinare le caratteristiche dell'offerta attraverso le piattaforme digitali [12].

Dal 1993 il designer Leblois promuove il recupero del cartone grazie ad un'agile elaborazione manualistica e disegnando una collezione di arredi riproducibili, basata su elementari forme resistenti a sezione triangolare [13]. Alcuni anni più tardi l'artista Guiomar inizia a dedi-

systematic critique of unconscious consumption that was enriched by a detailed examination of mutations induced on society by the mass-mediological and IT revolution.

From a similar ideological substratum emerged alternative visions that, with the advent of the third millennium, in fact materialize in lifestyles oriented to mobility and independent creativity, also based on the assumption of a newfound cultural, political and economic awareness.

The phenomenon of so-called 'new nomads' is the most striking in this regard and identifies a growing number of people living in a state

of wandering, real or virtual, in the boundless "territories" of the globe. Although characterized by multiple subjective manifestations, these high mobility existences are united by a constant disposition to change, adhesion to practical cooperation and lifelong learning, an instrumental and conscious use of design technologies and the latest communication channels [5]. Contemporary nomads access knowledge in a non-hierarchical form and express a high creative ability, free from superimposed schemes and patterns. In this context, more fluid and dynamic than ever, new behavioural and professional models are generated



Progetti di carrette, espositori e cavalletti in cartone per artisti di strada. Università degli Studi di Palermo, Corso di Disegno Industriale, a.a. 2002-03 (prof. Anna Cottone).

Designs for folders, exhibitors and cardboard easels for street artists. University of Palermo, Course in Industrial Design, 2002-03 (Prof. Anna Cottone).



David Graas, sgabelli *This Side Up*, 2005.

David Graas, *This Side Up* stools, 2005.

and continuously regenerate, of open and multiform identity, united, in any case, by the need to return value to everyday gestures, participating emotionally in intellectual and manual activities performed directly, in search of synthetic and iconic expressive forms [6]. If the nomadism of today develops patterns of social interaction that are largely independent from the identity of the places and the materiality of media, it then re-proposes both a balanced and respectful approach practiced by ancient nomads towards environmental resources and material cultures found from time to

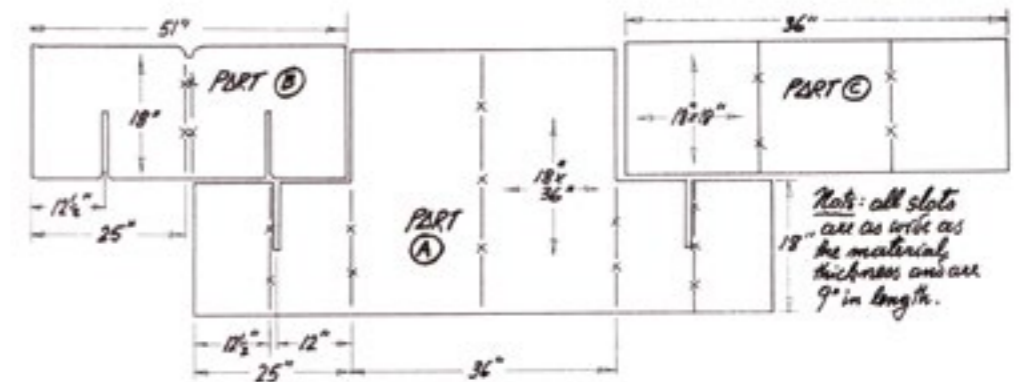
time on their journey. Thus the new nomad triggers dynamic virtuous relationships with local contexts in which he works temporarily and, in developing systems of the most autopoietic possible of processes and products, becomes an active protagonist of a harmonious relationship with nature and with society as a whole [7]. In light of this analysis, it is easy to understand that the contemporary nomadic phenomenon constitutes a reference, or rather a fertile scenario of development, for specific design marked by a strong attitude towards experimentation, by a decided independence from the constraints of large

scale production and by a strict adherence to the needs and expectations of the user. This is a project that seeks to satisfy new anthropological models, before economic logic, to face contextually problems concerning the comfort of the individual and the environmental and social sustainability of communities, through a conscious participatory and widespread practice [8]. The design nomad, that arouses our interest and that we intend to appreciate in this context, is, in short, at once practical and visionary, local and global, essential in configuration but rich and complex in meaning, in

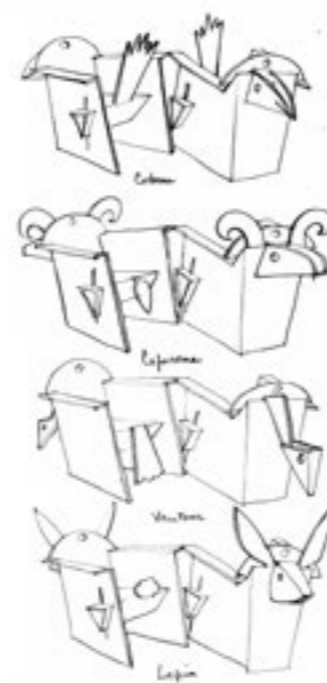
a series of stimulating contrasts that Victor Papanek prefigured in 1973 in his volume *Nomadic Furniture*, first published in the United States and translated in the following years worldwide. The work, written by the American designer in collaboration with James Hennessey, presents itself like a real manual for the self-production of transportable, transformable, recycled and recyclable furniture and objects. It includes mention of tables, chairs, cabinets, dressers, lamps and many other equipment realizable in paper, cardboard, wood, plastic or textiles by reusing packaging, containers of various

Victor Papanek, James Hennessey, scheda-progetto di una seduta in cartone, *Nomadic furniture*, 1973.

Victor Papanek, James Hennessey, *Nomadic furniture*, project file of a cardboard chair, 1973.

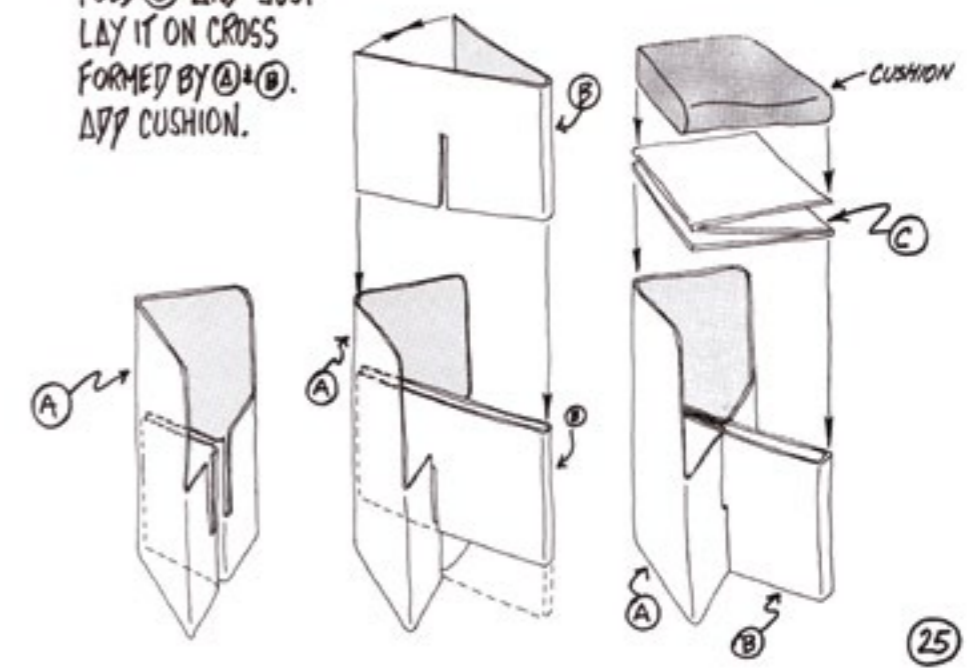


CUT OUT THE ABOVE PATTERN DIRECTLY FROM SINGLE-CORRUGATED BOARD. SCORE BOARD ALONG —x—x—x— LINES (DON'T CUT ALL THE WAY THROUGH!). FIRST FOLD PART (A). NOW FOLD PART (B) AND INSERT IN (A). THE STRUCTURE IS NOW SELF-STABILIZED. NOW FOLD (C) AND JUST LAY IT ON CROSS FORMED BY (A)+(B). ADD CUSHION.



Olivier Leblois, schizzi di sedie in cartone per bambini con forme di animali, 1993.

Olivier Leblois, sketches for animal-form cardboard chair for children, 1993.

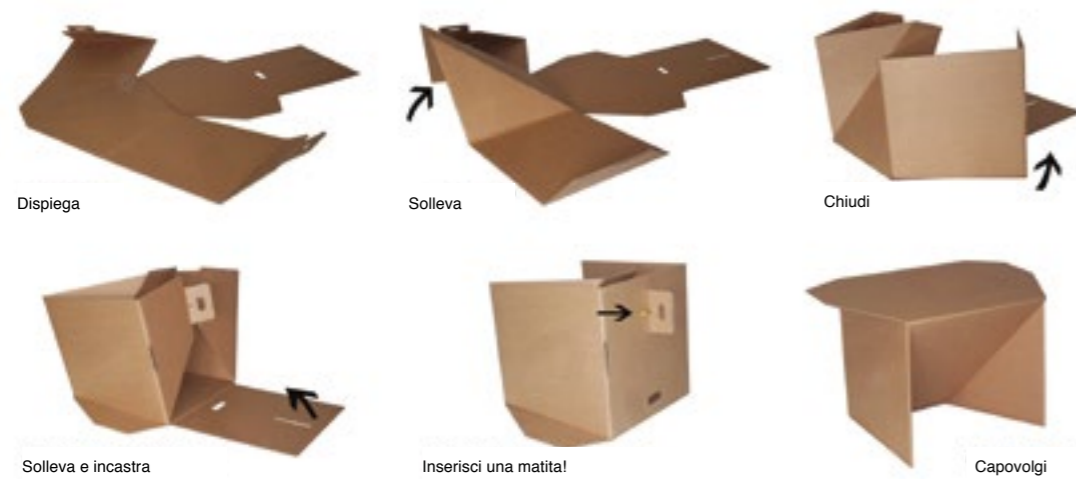


types and other everyday objects. The author encourages practices of "ecological conscience", proposing design that is "DIY, lightweight and has a low-impact on the environment". The manual moves from the most basic notions of anthropometry and ergonomics to quickly switch to a close examination of furnishings considered emblematic of the design concept which it means to advocate [9]. Included in the discussion are pieces by Jim and Penny Hull, Pierre Paulin and Ingmar Relling, but also examples of Italian design with Gianfranco Frattini's Boalum lamp, easily reproducible at home, and the

Sacco easy-chair, praised as adaptable for transformation into protective packaging for a house-move. Mentioned numerous are cardboard objects and ample space is given to the analysis of seats by Murdoch and Raacke and Gehry's Easy Edges collection, which is used to exemplify impact resistance, affordability and sound absorption. It is interesting to note how Papanek is preciously engaged in mitigating preconceptions traditionally inherent to the use of cellulose based materials in furnishings. In relation to Gehry's series, he highlights the favourable fire

resistance of laminated cardboard, the ability to remove cigarette burns from the surface with a simple passage of sandpaper and the easy application of wax spray as a waterproofing treatment [10]. The commercial details of each piece of furniture are listed, including the manufacturer, sales network and prices, but most importantly he explains precisely the procedures by which the reader can reproduce the item in total autonomy. Alongside pieces by other designers considered relevant to the nomadic design concept, Papanek and Hennessey then present their own design projects. In these cardboard is once again

a protagonist in the construction of furniture, furnishings and other accessories for everyday life, among which a prototype of a car seat for children. For each artefact the designers indicate the cost, measurements and necessary folds and cuts to the cardboard sheets in order to obtain the finished three-dimensional piece, thus providing a kit of project files that stimulate the reader, with concise practical suggestions, to transform and customize the objects. All the projects are transmitted in an immediate and direct way and are often accompanied by real templates, reproducible and



carsi completamente al riuso del materiale e fonda l'associazione Compagnie Bleuzen, che opera come cantiere permanente e diffuso, per incentivare il riciclo e trasmettere tecniche di base con cui costruire mobili leggeri e personalizzabili [14].

Nel 2012 la 01 Lamp, lampada da tavolo in cartone con luce led, è il progetto di avvio della piattaforma open source Fattelo!, che promuove la partecipazione, la creatività collettiva e incoraggia il ritorno alla manualità. L'oggetto è disponibile per l'acquisto online o per il download gratuito: nel primo caso l'importo versato è estremamente contenuto e contribuisce al progetto d'impresa in un processo di crowdfunding; nel secondo caso, invece, è possibile scaricare il profilo della lampada da realizzare a casa con una scatola della pizza e il contributo alla piattaforma si esplica in termini di alimentazione della comunicazione e di ampliamento del network di riferimento.

Fattelo! dimostra che il cartone può essere sempre più un medium materico accessibile ed efficace, attraverso cui gli attori del processo di design si incontrano, attivando un alternativo rapporto biunivoco in cui le figure del progettista e del cliente sono interscambiabili mediante la condivisione delle informazioni (ogni utente dopo aver scaricato il progetto può personalizzarlo e può rimettere in circolo l'idea).

[14] Eric Guiomar, *Créer son mobilier en carton*, Parigi, Eyrolles, 2007-2012, 3 voll.



Valeria Crasto, *Fast*, banco per piccoli studenti: fasi di montaggio e vista dell'elemento finito, 2008.

Valeria Crasto, *Fast*, bench for school children: assembly and finished product, 2008.



Fattelo!, *01 Lamp*, 2012.
Fattelo!, *01 Lamp*, 2012.

La vecchia filiera che poneva in successione il designer, il produttore, il distributore ed il cliente è completamente superata e la valenza del momento dell'acquisto è marginale rispetto all'asse elaborativo ed interattivo del capire, del progettare e del costruire. Un simile scenario, suscettibile di ulteriori interessanti sviluppi per il concetto di design analizzato e promosso in questo contesto, si basa su di una conoscenza non più lineare ma di rete e crea un nuovo modello produttivo e imprenditoriale caratterizzato da due aspetti fondamentali: da un lato, l'innovazione sviluppata non è più protetta da poteri di controllo ed esclusione, ma è pubblica e condivisa; dall'altro, il vantaggio generato non è più meramente economico e totalmente internalizzato, ma è parzialmente esternalizzato e si esplica in configurazioni composite di benefici interdipendenti, riguardabili come vere e proprie "ecologie del valore" [15].

Un design pedagogico

Il design sino ad ora esaminato presenta forme strutturali total-cardboard, realizzate con semplici pieghe ed incastri, eliminando o limitando al minimo le parti incollate e garantendo le possibilità di smontaggio e riciclo degli artefatti. La virtù ecologica di un materiale ottenuto attualmente dalla rigenerazione di scarti o da utilizzi controllati delle risorse naturali, viene rafforzata quindi da una tecnica costruttiva "leggera" e completamente reversibile.

Così configurato il cartone veicola i significati di una metafora sostenibile e, grazie ad una connaturata attitudine pedagogica (precocemente sperimentata ad esempio da Josef Albers al Bauhaus), diventa strumento privilegiato per attivare ed accrescere la consapevolezza relativa ai temi della responsabilità ambientale e sociale.

Inoltre, se come ricorda Enzo Mari, anche l'esercizio dell'autoprogettazione è contrassegnato da una spiccata valenza pedagogica [16], è possibile affermare che negli orizzonti concettuali e antropologici fin qui delineati, quest'ultima riguarda trasversalmente le generazioni dei diversi utenti-progettisti; in proposito, mentre molte analisi della società contemporanea rilevano l'indebolimento, se non la completa dissoluzione, del mito deterministico dell'età [17], è di nuovo Victor Papanek a sottolineare che l'attività progettuale partecipativa deve coinvolgere contestualmente adulti, bambini ed anziani [18].

Ecco allora che l'ideazione e la realizzazione di artefatti in cartone esplica, una volta di più e al massimo grado, le sue peculiarità di semplicità ed immediatezza, favorendo l'incontro creativo tra genitori, figli e nonni, o tra allievi ed insegnanti, in un processo ludico-pedago-

[15] Luciano Pilotti, Andrea Ganzaroli, *Proprietà condivisa. Il ruolo della conoscenza in emergenti ecologie del valore*, Milano, Franco Angeli, 2009, in particolare alle pp. 79-120.

[16] Enzo Mari, "Che altro?", s. pp., in *Recession design. Design Fai da Te*, Milano, Rizzoli, 2011, pp. 251; Enzo Mari, *Proposta per un'autoprogettazione*, catalogo della mostra, Milano, Galleria Milano, 1974, pp. 18.

[17] Joshua Meyrowitz, *Oltre il senso del luogo. L'impatto dei media elettronici sul comportamento sociale*, Bologna, Baskerville, 1993, pp. 383-455.

[18] Victor Papanek, *The green imperative. Ecology and ethics in design and architecture*, Londra, Thames & Hudson, 1993, pp. 59-63.



Personalizzazione della sedia *Build Up* tramite rivestimento in carta di giornale. Customization of the *Build Up* chair with newspaper.

[19] Turrini, *op. cit.*, p. 25.

[20] Anita Gramigna, "Per una ecologia dello sviluppo. Scenari dell'etica e impegno formativo nell'era della globalizzazione", p. 29, in Anita Gramigna, Marco Righetti, *Diritti umani, interventi formativi nella scuola e nel sociale*, Pisa, ETS, 2005, pp. 280.

gico inclusivo e collaborativo [19], finalizzabile a pieno titolo ad una formazione ecologica permanente, da sviluppare nel quadro di un nuovo organicismo. Infatti, come rilevano studi recenti di scienze dell'educazione, «sulla base di una rinnovata visione organicistica e sistemica dei processi naturali è possibile educare la mente [...] adottando il principio di contestualizzazione, secondo il quale la comprensione di un fenomeno non può avvenire se non concependolo nel contesto di cui è parte. [...] Questo stile cognitivo sistemico valorizza la ricerca qualitativa e, con essa, il valore euristico dell'empatia. Il che ha evidenti risvolti nell'ambito, per esempio, dell'educazione ambientale, perché matura un sentimento di comunione nei confronti di tutto il mondo vivente e non trascura la sensibilità estetica» [20].

Nel segno del design in cartone si possono quindi sposare utilità, attività ludica e formazione ecologica, da riportare negli spazi e nelle consuetudini della vita quotidiana, in una prospettiva di gioco educativo aperto a tutti, attivo e partecipato, e non passivo e solipsistico. Ciò è dimostrato da recenti progetti di Philippe Nigro, Tokujin Yoshioka e ancora una volta di David Graas. Nigro propone arredi in kit da montare, personalizzabili con rivestimenti in carta; quest'ultima possibilità avvicina ancora più l'oggetto all'utente-costruttore, invitando a sovrascrivere narrazioni e decorazioni estemporanee e stimolando un rapporto di maggiore libertà con la casa o la scuola, per una filosofia dell'abitare spontanea e creativa.

Con le sedute Honey Pop, Tokujin Yoshioka valorizza la trasformabilità della carta alveolare. Il prodotto ha una struttura a nido d'ape ed è abitualmente utilizzato come componente inter-

with which to build light and customizable furniture [14]. In 2012, the O1 Lamp, a cardboard table lamp with led light, was the start-up project of the open source platform Fattelo!, which promotes participation and collective creativity and encourages a return to manual skills. The object is available for purchase online or for free download. In the first case, the small price to be paid contributes to the crowd-funding process of the project. In the second case, anyone can download a template to make the lamp at home out of a mere pizza box and contribution to the platform is expressed in terms of communication and expansion

of the network of reference. Fattelo! demonstrates that cardboard can always be an accessible and effective material medium through which actors in the process of design can meet and activate an alternative two-way relationship whereby the figures of the designer and the user are interchangeable via the sharing of information; each user after downloading the project can then customize it and re-circulate his idea. The old supply chain that placed in sequence the designer, manufacturer, distributor and finally the end-user is completely superseded and the value of the purchase moment is marginal



Philippe Nigro, *Build Up*, arredi per bambini da montare prodotti da Skitsch, 2009.

Philippe Nigro, *Build Up*, furniture for children to assemble, produced by Skitsch, 2009.



compared to the elaborative and interactive axis of understanding, designing and constructing. A similar scenario, susceptible to further interesting developments for the concept of design analyzed and promoted in this context, is based not on a linear but on a networked knowledge, creating a new productive and entrepreneurial model characterized by two fundamental aspects: on the one hand, the developed innovation is no longer protected by powers of control and exclusion, but is public and shared and, on the other hand, the benefit generated is no longer purely economic and totally internalized, but is partially

externalized and expressed in composite configurations of interdependent benefits that can be considered as real "value ecologies" [15].

Pedagogic design

The design examined thus far has total-cardboard structural forms, made via simple folds and joints, eliminating or minimizing glued parts and ensuring the possibility of dismantling and recycling the artefacts. The ecological virtues of a material obtained from the current regeneration of waste or controlled use of natural resources, is thus reinforced by a 'light' and completely reversible

construction technique. In this way cardboard conveys the meaning of a metaphor of sustainability and, thanks to an innate pedagogical approach (experimented early-on by, for example, Josef Albers at the Weimar Bauhaus), becomes a privileged instrument for activating and raising awareness on issues of environmental and social responsibility. Also, if as Enzo Mari reminds us, the exercise of self-design is marked by a strong pedagogical value [16], it can be said that in the conceptual and anthropological horizons delineated so far the latter concerns transversely generations of different user-designers. In this

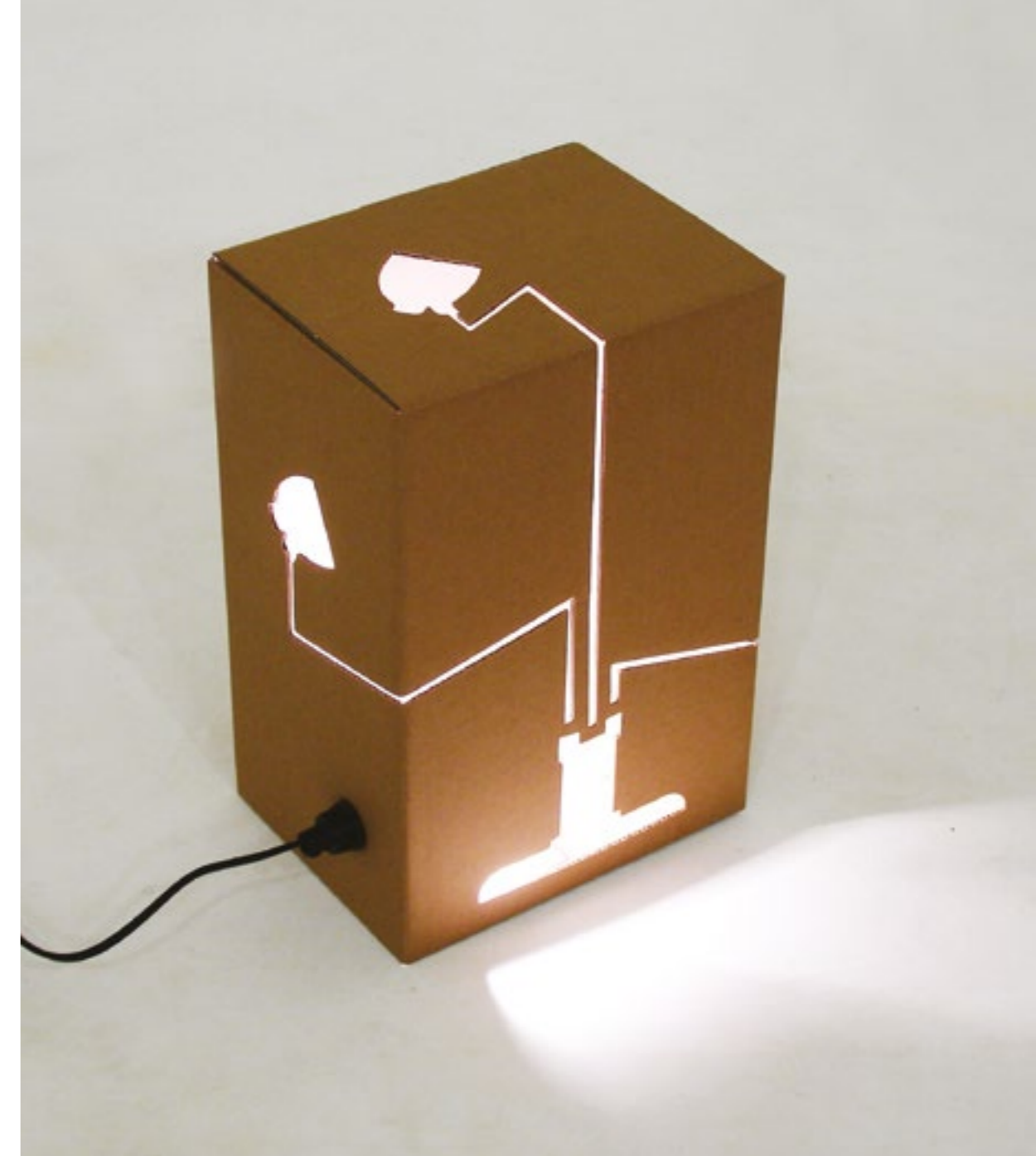
regard, while many analyzes of contemporary society detect the weakening, if not the complete dissolution, of the deterministic myth of age [17], it is again Victor Papanek who emphasizes that participatory design activity must involve contextually adults, children and the elderly [18]. Here then the conception and realization of cardboard artefacts expresses, once again, and to the highest degree, characteristics of simplicity and directness, encouraging a creative meeting between parents, children and grandparents, or between students and teachers, in an inclusive and collaborative playful pedagogical



David Graas, lampada *Not a Box*, 2007.
David Graas, *Not a Box* lamp, 2007.



David Graas, lampada *Not a Lamp*, 2004.
David Graas, *Not a Lamp* lamp, 2004.



process [19], fully aimed at a permanent ecological training, to be developed in the framework of a new organicism. Indeed, as recent studies in the science of education reveal "on the basis of a renewed organicism and systemic vision of natural processes it is possible to educate the mind [...] adopting the principle of contextualization, according to which the understanding of a phenomenon cannot occur if not conceiving it in the context of which it is part. [...]

This systemic cognitive style enhances qualitative research and, with it, the heuristic value of empathy. This has obvious implications in the context, for example, of environmental education, because it matures a sense of communion with regard to all the living world and does not neglect aesthetic sensibility" [20]. In cardboard design, therefore, utility, play and ecological education can be brought together within the spaces and habits of everyday life, in a perspective of educational play open to all, active and participatory, not passive or solipsistic. This is evidenced by recent projects by Philippe Nigro, Tokujin Yoshioka and once again David Graas. Nigro proposes furniture kits to assemble and customize with paper coatings.

The latter possibility involves the user-builder even more, inviting him to create impromptu narratives and decorations and stimulating a relationship of greater freedom with home or school, for a spontaneous and creative life philosophy. With his 'Honey Pop' chairs Tokujin Yoshioka endorses the transformability of honeycombed paper, a structure usually used as the inner component of thick cardboard. At birth, the chair is a flattened shape which, after having been opened just as the bellows of an accordion, accepts the imprint of the first body that sits on it. The upper part of the honeycomb cells

is in fact dented, fixing the initial impression as a memory in a new solid structure that will always be slightly different from chair to chair [21]. Moreover, as demonstrated by the creative workshop experiences organized by the designer himself, the furniture piece is a reserve of material that can be used for further formal processing. In the case of David Graas, we witness a full appreciation of the functional, educational and aesthetic qualities of folded corrugated cardboard with his 'Fruitbox Fantasy' furniture, which leads the way in a radical project of upcycling packaging made from cellulose [22].



David Graas, seduta *Cardboard Lounge*, 2009.
David Graas, *Cardboard Lounge* chair, 2009.

In this case his creation is made from unused fruit boxes, partially broken up and reassembled with simple joining methods in order to create shelves, recesses and drawers. The furniture can be easily transformed and reproduced independently by the user who can vary the composition of the containers and customize their appearance. In all the cases illustrated cardboard expresses meaning and potential in adaptable processes and products, which can be easily realized, participated in and transformed, overcoming the apparent contradiction between permanent and ephemeral in

the perspective of a cyclical reproduction, variation and regeneration. In this sense we seem to achieve a happy balance between the instance of dematerialization and the co-present interest in materiality that characterizes the new millennium, while the practice of design, ever more relational and sustainable, meets the now essential criteria of appropriateness, proportionality, experiential approach and sharing [23].

Un bambino costruisce la sedia in cartone *FIY* (Finish IT Yourself), disegnata da David Graas nel 2007.

A child constructs the *FIY* (Finish IT Yourself) cardboard chair, designed by David Graas nel 2007.



Tokujiin Yoshioka, sedia *Honey Pop*, 2001. Espansione e configurazione dell'arredo in base all'impronta dell'utente.

Tokujiin Yoshioka, *Honey Pop* chair, 2001. Expansion and user imprinting.

Piccoli stilisti trasformano la sedia *Honey Pop* in una serie di copricapi, 2002.

Little stylists transform the *Honey Pop* chair into headwear, 2002.

na di cartoni ad elevato spessore. Alla nascita la sedia è una sagoma schiacciata che, dopo essere stata aperta come il mantice di una fisarmonica, accetta l'impronta del primo corpo che vi si siede. La parte superficiale delle celle viene infatti ammassata, recando memoria dell'impressione iniziale e fissando una configurazione solida che sarà sempre lievemente diversa di sedia in sedia [21]. Inoltre, come dimostrano esperienze di laboratori creativi attivate dal designer stesso, l'arredo costituisce una riserva di materiale accessibile per ulteriori elaborazioni formali.

Nel caso di David Graas si assiste invece ad una piena valorizzazione funzionale, educativa ed estetica del cartone fustellato che con i mobili Fruitbox Fantasy cede il passo ad un progetto radicale di upcycling del packaging a base di cellulosa [22]. Questi ultimi arredi infatti sono realizzati con scatole per la frutta inutilizzate, parzialmente frazionate e assemblate con semplici metodi di giunzione a creare scaffali, ante e cassetti. I mobili possono essere facilmente trasformati e riprodotti in autonomia da parte dell'utente, variando le composizioni dei contenitori e personalizzandone l'aspetto.

In tutti i casi illustrati il cartone esprime i suoi significati e le sue attitudini in processi e prodotti flessibili, che possono essere facilmente realizzati, partecipati e trasformati, superando l'apparente contraddizione tra permanente ed effimero nella prospettiva di una ciclica riproduzione/variazione/rigenerazione. In tal senso appare raggiunto un pieno equilibrio tra l'istanza di smaterializzazione e il compresente interesse alla materialità che connotano il nuovo millennio, mentre la prassi del design, sempre più relazionale e sostenibile, soddisfa criteri di appropriatezza, proporzionalità, approccio esperienziale e condivisione ormai divenuti imprescindibili [23].

[21] Si rimanda in proposito a Paola Antonelli, "Yoshioka Pop", pp. 122-124, in *Tokujiin Yoshioka design*, Londra, Phaidon, 2006, pp. 207.

[22] Sulle fenomenologie del riciclo nel design si veda Morozzi, *op. cit.*, in particolare alle pp. 57-126 dedicate al cartone.

[23] Per una disamina di questi criteri applicati al design contemporaneo si vedano Michiel Schwarz, Diana Krabbendam, *Sustainist design guide*, Amsterdam, BIS Publishers, 2013, pp. 144.

NOTES

[1] Olivier Leblois, *Carton. Mobilier, eco-design, architecture*, Marseilles, Parentheses, 2008, pp. 58-77.

[2] Reference to Davide Turrini, "Paper design. Progetti e prodotti per l'innovazione e la sostenibilità ambientale" [Paper design. Projects and products for innovation and environmental sustainability], pp. 18-27, in Alfonso Acocella (ed.), *Comunicare idee con carta e cartone. Tra ricerca e didattica* [Communicating ideas with paper and cardboard. Between research and teaching], Ferrara, Media MD, 2012, p. 87.

[3] Frank O. Gehry cit. in Cristina Morozzi, *Oggetti risorti. Quando i rifiuti prendono forma* [Objects resurrected. When waste takes shape], Milan, Costa & Nolan, 1998, p. 75.

[4] Guy-Ernest Debord, 1960, cit. in Pasquale Stanziale (ed.), *Situazionismo. Materiali per un'economia politica dell'immaginario* [Situationism. Materials for a political economy of the imaginary], Bolsena, Massari, 1998, p. 215.

[5] Arianna Dagnino, *I nuovi nomadi. Pionieri della mutazione, culture evolutive, nuove professioni* [The new nomads. Pioneers of

mutation, evolved cultures, new professions], Rome, Castelvecchi, 1996, pp. 82-83.

[6] Dagnino, *op. cit.*, pp. 67-69.

[7] For the relationship between contemporary nomadic-creator and environment see Gianni Pettena (ed.), *Radicals. Architettura e design 1960/75* [Radicals, Architecture and design 1960-75], exhibition catalogue (Venice, September-November 1996), Florence, Il Ventilabro, 1996, pp. 13-21.

[8] Reference should be made to the general considerations expressed in Anna Cottone, Marielena Polizzi, *Manuale del*

design nomade. Istruzioni per la costruzione di arredi in cartone [Manual of nomad design].

Instructions for the construction of cardboard furniture], Palermo, Grafill, 2004, pp. 159. For an outline of participated and widespread sustainable design practices, the subject-author and the co-production of value see Ezio Manzini, François Jégou, *Quotidiano sostenibile. Scenari di vita urbana* [Day-to-day sustainability. Scenarios of urban life], Milan, Environment Issues, 2003, especially pp. 13-17, 45-47; Please refer also to Sabrina Lucibello, 'Verso una nuova sostenibilità' [Towards



David Graas, tavolino *Don't Spill Your Coffee Table*, 2007.

David Graas, *Don't Spill Your Coffee Table* table, 2007.

a new sustainability], in Francesca La Rocca, Sabrina Lucibello, *Innovazione e utopia nel design italiano* [Innovation and Utopia in Italian design], Rome, Rdesignpress, 2013 (in press).

[9] Victor Papanek, James Hennessey, *Nomadic furniture*, Atglen, Schiffer, 2008 (1 ed. 1973), pp. 1-10.

[10] Papanek, Hennessey, *op. cit.*, pp. 22-23.

[11] See Victor Papanek, *Design for the real world. Human ecology and social change*, London, Thames & Hudson, 1985, (1 ed. 1971), with particular reference to paragraphs 7, 9, 10.

[12] For opportunities and challenges of open source design, see Paolo Ciuccarelli, *Design open source. Dalla partecipazione alla progettazione collettiva in rete* [Open source design. From participation to internet collective design], Bologna, Pitagora, 2008, pp. 221.

[13] Leblois, *op. cit.*, pp. 100-125.

[14] Eric Guiomar, *Créer son mobilier en carton* [Create your own cardboard furniture], Paris, Eyrolles, 2007-2012, vol. 3.

[15] Luciano Pilotti, Andrea Ganzaroli, *Proprietà condivisa. Il ruolo della conoscenza in emergenti ecologie del valore*

[Shared ownership. The role of knowledge in emerging ecologies of value], Milan, Franco Angeli, 2009, in particular pp. 79-120.

[16] Enzo Mari, "Che altro?" ["What else?"], s. pp., in *Recession design. Design Fai da Te* [Recession design. DIY design], Milano, Rizzoli, 2011, pp. 251; Enzo Mari, *Proposta per un'autoprogettazione* [Proposal for self-design], exhibition catalogue, Milan, Galleria Milano, 1974, pp. 18.

[17] Joshua Meyrowitz, *Oltre il senso del luogo. L'impatto dei media elettronici sul comportamento sociale* [Beyond the sense of place. The impact of electronic media on social

behavior], Bologna, Baskerville, 1993, pp. 383-455.

[18] Victor Papanek, *The green imperative. Ecology and ethics in design and architecture*, London, Thames & Hudson, 1993, pp. 59-63.

[19] Turrini, *op. cit.*, p. 25.

[20] Anita Gramigna, "Per una ecologia dello sviluppo. Scenari dell'etica e impegno formativo nell'era della globalizzazione" [For an ecology of development. Scenarios of ethics and educational commitment in the age of globalization], p. 29, in Anita Gramigna, Marco Righetti, *Diritti umani, interventi formativi nella*

David Graas, mobile contenitore *Fruitbox Fantasy*, 2014.

David Graas, *Fruitbox Fantasy* furniture, 2014.



scuola e nel sociale [Human rights, educational programs in school and society], Pisa, ETS, 2005, pp. 280.

[21] See Paola Antonelli, "Yoshioka Pop", pp. 122-124, in *Tokujiin Yoshioka design*, London, Phaidon, 2006, pp. 207.

[22] For the phenomenology of recycling in design see Morozzi, *op. cit.*, in particular pp. 57-126 dedicated to cardboard.

[23] For a discussion of these criteria applied to contemporary design see Michiel Schwarz, Diana Krabbendam, *Sustainist design guide*, Amsterdam, BIS Publishers, 2013.



Cocoon Pavilion, Andrea Graziano
e Amleto Picerno, Mediterranean FabLab, in
collaborazione con Co-de.IT, Cava de' Tirreni,
2013.

Cocoon Pavilion, Andrea Graziano
and Amleto Picerno, Mediterranean FabLab,
in collaboration with Co-de.IT, Cava de' Tirreni,
2013.

PAPER ARCHI- TECTURE

Sperimentazioni in corso

PAPER ARCHITECTURE Sperimentazioni in corso

Le architetture massive sfidano il tempo, quelle leggere ed effimere in cartone ne assecondano l'ineludibilità ed introducono nuovi paradigmi; sovvertono il dato che l'esperienza comune ci ha consegnato, rendono durevole ciò che per sua natura non lo è. È questo lo scenario tecnologico entro cui si inseriscono le sperimentazioni progettuali qui presentate, segnate da nuove tecniche di produzione: il *folding*. L'atto del piegare, nella sua duplicità concettuale e tecnica, non è più ridotto a sola operazione fattuale, si eleva ad operazione compositiva, linguaggio, elemento generatore dello spazio.

[1] «Il successo professionale di Richard Buckminster Fuller è legato, più che alla ricerca Dymaxion, allo studio e alla costruzione di strutture geodetiche autoportanti. Conformemente al suo brevetto del 1954, ne sono state costruite ben 300 mila sparse in ogni angolo del mondo, dal monte Fuji al Polo sud. Fra le più significative: la cupola Kleenex in fogli di cartone piegato presentata alla X Triennale di Milano (1954)». (Vittorio Manfron, *Buckminster Fuller: la ricerca. Dymaxion, una storia americana tra innovazione e utopia*, in Nicola Sinopoli, Valeria Tatano, (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura*, Milano, Franco Angeli, 2002, p. 81. Cfr. anche Roberto Grimaldi, R. Buckminster Fuller. 1895-1983, Roma, Officina edizioni, 1990, p. 19 e Gorman Michael John, *Architettura in movimento*, Milano, Skira, 2005, p. 39.

In architettura la diade massivo/leggero rinvia ad una delle polarità più feconde: massa e gravità sono state sempre associate alla permanenza, la leggerezza all'effimero, al transitorio, al temporaneo. Le architetture massive sfidano il tempo, quelle leggere ed effimere ne assecondano l'ineludibilità.

How much does your building weigh? Era questa la domanda che ironicamente poneva ai suoi interlocutori Richard Buckminster Fuller sollecitando una riflessione sul concetto di leggerezza, sul principio di efficienza energetica e strutturale, sulla possibilità di fare "il più con il meno". Fuller chiarisce l'assunto anche attraverso le sue architetture, con le ricerche condotte sulle cupole geodetiche, strutture capaci di coprire grandi luci impiegando la minima materia. Non a caso è sempre Fuller che negli anni Cinquanta del Novecento, anticipando temi e possibilità ancora oggi solo parzialmente esplorate, progetta e realizza per il governo americano diversi prototipi di cupole geodetiche impiegando strutturalmente fogli di cartone. Le Paperboard Domes, alloggi temporanei, leggeri e di rapida costruzione destinati ai marines, avevano un diametro di 10 metri e pesavano circa 600 kg [1]. L'insuccesso di questo progetto sperimentale fu purtroppo determinato dall'impossibilità di trovare in quegli anni un'efficace soluzione industriale all'impermeabilizzazione della carta, un problema risolto quasi cinquant'anni dopo dalla ricerca industriale (penso alla carta politenata, alle vernici idrorepellenti a base poliuretana, alla paraffina, alla cera), che ha consentito al maestro giapponese Shigeru Ban di realizzare delle straordinarie architetture in cartone strutturale.

In architettura l'uso strutturale della carta, a partire dagli anni Cinquanta, è stato contrassegnato da sperimentazioni di grande interesse, che tuttavia solo in pochissimi casi hanno assunto un carattere industriale. I casi più significativi si sono avuti soprattutto negli anni Sessanta, contestualmente all'emergere di una "nuova coscienza ecologica".

PAPER ARCHITECTURE Ongoing experiments

Massive architecture defies time; and light, ephemeral cardboard structures indulge its inevitability and introduce new paradigms: they overturn the stated meaning defined by common experience, render durable a substance whose nature is otherwise. And this is the technical scenario surrounding the experimental projects presented here, which feature a new production technique: folding. The action of folding, in its conceptual and technical duality, is no longer reduced to a mere factual operation, but is elevated

to a compositional and linguistic act, a space-generating element.

In architecture, the dyad of massive and light is one of the most fruitful polarities: mass and gravity have always been associated with the permanent, lightness with the ephemeral, transient and temporary. Massive architectures defy time, light and ephemeral ones nourish its inevitability. *How much does your building weigh?* This was the question Richard Buckminster Fuller ironically posed to his interlocutors to urge a reflection on the concept of lightness, the principle of energy and structural efficiency and the possibility of doing

"more with less". Fuller clarified the matter through his architecture and with research carried out on geodesic domes, structures capable of covering large spans using a minimum of material. So it is no coincidence that in the fifties of the twentieth century Fuller, anticipating issues and possibilities still only partially explored today, designed and produced for the US government several prototypes of geodesic domes that structurally employed sheets of mere cardboard. Fuller's 'Paperboard Domes', lightweight and rapidly assembled temporary housing for Marines, had a diameter of 10 metres and weighed about 600 kg [1]. Unfortunately though, this



Paked Pavilion, Shanghai, 2010. Progetto di Min-Chieh Chen, Michele Leidi e Dominik Zausinger (CAAD ETHZ), con la collaborazione di Jeannette Kuo e la supervisione di Tom Pawlowsky. *Packed pavilion*. Shanghai, 2010. Project by Min-Chieh Chen, Michele Leidi and Dominik Zausinger (CAAD ETHZ), with the collaboration of Jeannette Kuo and supervised by Tom Pawlowsky.

experimental project was a failure given the impossibility of finding in those years an effective industrial solution to the waterproofing of paper, a problem solved only after almost fifty more years of industrial research (think of poly-coated paper and polyurethane, paraffin and wax hydrophobic paints), which allowed the Japanese master Shigeru Ban to realize extraordinary architecture in structural cardboard. In architecture, the structural use of paper, since the fifties, has been marked by experiments of great interest but only in very few cases of an industrial character. The most significant examples occurred primarily in the sixties, simultaneously

with the emergence of a "new ecological consciousness". In this scenario appeared architecture created in papercrete, a cement mixture containing recycled paper fibres that increase acoustic and thermal performance and reduce specific weight. Patented in the US in 1928, papercrete had no immediate significant industrial development, but was later rediscovered in the mid-eighties by James Moon of Tucson, Eric Patterson of Silver City (New Mexico) and Mike McCain of Crestone (Colorado) for the construction of low-cost housing [2]. These experiments opened an interesting line of research, but have not yet achieved a significant

industrial development, remaining confined to certain fields of application and limited geographical areas and employing paper merely as a "supporting", "replacement" or "integrative" material in a field of innovation that could be defined as 'incremental improvement' of the technological and performance aspects of a construction component. In contrast, more recent trials relating to the structural use of cardboard, in the form of sheets, pipes and panels have brought advancements in research in the field of industrial production and information technology that promise renewed design horizons. The architecture of Shigeru Ban is an exemplary

case, which makes use of cardboard tubes designed and produced for the industrial sector but transferred to architectural projects and developed in terms of technical and performance characteristics (e.g. fire resistance, structural performance, water resistance) to make possible new constructive systems. Shigeru Ban experiments within uncharted territory, introduces new paradigms and subverts, in terms of constructional styles, what common experience has given us, making durable what by nature is not [3]. The sense of disorientation, displacement and wonder that catches us upon entering a work of Ban is precisely a result of this balanced compromise between

In questo scenario si inseriscono le architetture realizzate in *papercrete*, un conglomerato cementizio contenente fibre di carta ricilata che ne incrementano le prestazioni acustiche e termiche e ne riducono il peso specifico. Brevettato negli Stati Uniti nel 1928, il papercrete non ebbe nell'immediato uno sviluppo industriale significativo, fu poi riscoperto a metà degli anni Ottanta da James Moon di Tucson, da Eric Patterson di Silver City (Nuovo Messico) e da Mike McCain di Crestone (Colorado) per costruire abitazioni a basso costo [2]. Queste sperimentazioni che hanno aperto un filone di ricerca interessante non hanno tuttavia raggiunto uno sviluppo industriale significativo, restando confinate entro ambiti ed aree geograficamente circoscritte. La carta è impiegata come materiale "comprimario", componete "sostitutivo" o "integrativo". Siamo nel campo delle innovazioni che potremmo definire di 'miglioramento incrementale', riferibili agli aspetti tecnologici e prestazionali di un componente edilizio.

Diversamente, sperimentazioni più recenti connesse all'uso strutturale del cartone, declinato come foglio, tubo, o pannello esplicitano avanzamenti della ricerca nel campo della produzione industriale e dell'information technology che prefigurano rinnovati orizzonti progettuali. Le architetture di Shigeru Ban rappresentano un caso esemplare: tubi di cartone pensati e prodotti per il settore industriale trasferiti al progetto di architettura si evolvono sul piano delle caratteristiche tecniche e prestazionali (resistenza al fuoco, performance strutturale, resistenza all'acqua, ecc.) rendendo possibile nuovi sistemi costruttivi. Shigeru Ban sperimenta e percorre un territorio inesplorato, introduce nuovi paradigmi interpretativi, a partire da tipologie costruttive consolidate sovverte il dato che l'esperienza comune ci ha consegnato, rende durevole ciò che per sua natura non lo è [3]. Il senso di disorientamento, di spiazzamento, di meraviglia che ci coglie entrando in una opera di Ban è frutto proprio di questo equilibrato compromesso tra permanenza e temporaneo, duraturo ed effimero, sintesi felice di ricerca progettuale e strategie di sviluppo industriale.

Le prime sperimentazioni di Shigeru Ban su grande scala risalgono alla fine degli anni Ottanta del secolo scorso (Paper Arbor, 1989; Library of poet, 1991; MDS Gallery, 1994) ed assumono un carattere significativo a partire dal 1995 (Paper House). Dopo il violento terremoto di Kobe, Ban progetta abitazioni temporanee (Paper Long House) con pareti in tubi di cartone poste su fondazioni provvisorie costruite con cassette per l'imballaggio della birra riempite con sacchi di sabbia [4]. In tutti i successivi progetti i tubi di cartone sono una costante (Paper Church, 1995; Paper Dome, 1998). Ban sperimenta "variazioni sul tema" affinando e migliorando dettagli co-

[2] «Prefabbricato in blocchi fuori opera o gettato in sito entro casseforme, il papercrete ha caratteristiche analoghe ad un conglomerato cementizio tradizionale. La presenza di fibre conferisce al calcestruzzo leggerezza, elevato isolamento termico ed acustico, al contempo le percentuali di fibre contenute nel conglomerato costituisce anche un elemento di criticità per i tempi di essiccazione. Percentuali maggiori di cemento conferiscono migliori caratteristiche meccaniche, abbreviano i tempi di essiccazione, e migliorano la resistenza all'acqua, ma, di converso, tendono a peggiorare le caratteristiche di isolamento termico. La estrema porosità del materiale una volta essiccato ne esalta le capacità di resistenza termica (R=0,8 m²K/w per centimetro di spessore) il cui valore dipende chiaramente dalla percentuale di legante utilizzato. All'aumentare della percentuale di cemento utilizzato infatti si riduce la capacità di isolamento termico. Una composizione tipo prevede per 600 litri di acqua, l'impiego di; 30 chili di carta, 20-85 chili di cemento, 0-30 chili di sabbia, ottenendo così una resistenza a compressione, pari a circa 20 kg/cm²» Alessandro Rogora, "Esempi di architetture e materiali innovativi a base di carta e cartone", p. 27 e segg. in A. Rogora, a cura di, *Carta e cartone in edilizia*, Monfalcone, Edicom, 2006.

Shigeru Ban, Padiglione della Maison Hermès alla Settimana del Design 2011, Milano.

Shigeru Ban, Maison Hermès Pavilion, Milan Design Week 2011.

[3] La durata delle sue opere, verificata ormai sul campo, supera ampiamente i 10 anni ed in alcuni casi il dato di previsione è di 50 anni. È il caso dell'ultimo progetto realizzato, la Chiesa Cristiana in Nuova Zelanda.

[4] I tubi di cartone utilizzati per la struttura portante presentano un diametro di 106 mm ed uno spessore di 4 mm. Il costo di costruzione per le unità abitative di 52 mq è stato di 2.000 \$.

[5] La disciplina dell'Origami Computazionale, ad esempio, nasce alla fine degli anni Novanta dagli esiti delle ricerche condotte da David Huffman, professore di informatica all'Università di Santa Cruz in California. Huffman indaga gli algoritmi generativi di strutture tridimensionali basate su andamenti curvi studiando la forma di gusci e conchiglie marine.

of fire prevention. It is precisely with this project that I think the innovative momentum introduced by Ban was exhausted and experiments today propose only incremental technological and constructive improvements rather than a figurative evolution, locked as they are well within a range of 'variations' from which no entirely new developments can be perceived. Thirty years after the first experiments, construction technologies have been refined, but the figurative language and spatial qualities of the architecture now reproduce well-known patterns, as evidenced by the recent project for the Alfredo Casella Conservatory

struttivi e dispositivi tecnologici. In questo lento e progressivo sviluppo un momento nodale è rappresentato dal Padiglione giapponese all'Expo di Hannover del 2000. Anche in questo caso ripropone il sistema costruttivo messo a punto pazientemente negli anni precedenti, lo fa ricorrendo ad una tipologia strutturale che esalta il comportamento del materiale. Un fitto reticolo di tubi di cartone, distribuiti lungo le isostatiche, configura una complessa struttura reticolare spaziale.

Il richiamo alla ricerca figurativa strutturalista è evidente nella volontà di esaltare il ruolo delle orditure portanti nella configurazione dello spazio. La struttura ne risulta l'elemento protagonista. Una sequenza ordinata di piani strutturali, gerarchicamente distribuiti, si sovrappongono e definiscono il grande spazio voltato. Il reticolo superiore a maglia quadrata ruotata, composto da elementi tubolari in cartone, è irrigidito da un secondo ordine strutturale, formato da travi reticolari spaziali ad arco. Questo progetto, oltre le innegabili capacità di esaltare le qualità strutturali del cartone, rappresenta anche un momento di passaggio per gli avanzamenti del quadro normativo che ha determinato, sia per gli aspetti strutturali sia per quelli di sicurezza al fuoco. Ed è proprio con questo progetto che a mio giudizio si esaurisce la spinta propulsiva e rinnovatrice introdotta da Ban, le cui sperimentazioni oggi propongono miglioramenti incrementali sul piano tecnologico, costruttivo, piuttosto che una evoluzione figurativa, rinchiusa ormai entro una gamma di "variazioni" di cui non si intravedono nuovi sviluppi.

A distanza di circa 30 anni dalle prime sperimentazioni, le tecnologie costruttive si sono affinate ma il linguaggio figurativo e le qualità spaziali delle sue architetture ripropongono ormai schemi noti, come dimostra anche il recente progetto del Conservatorio Alfredo Casella all'Aquila, una sala da 230 posti progettata nel 2009 dopo il violento terremoto in Abruzzo ed inaugurata nel 2011.

Di nuovo e diverso segno sono invece le sperimentazioni progettuali su base parametrica, in cui il cartone è declinato come foglio. In questo caso le analogie e i riferimenti all'arte dell'origami e del kirigami sono evidenti. La possibilità di definire una struttura resistente tridimensionale a partire da fogli aventi due dimensioni preponderanti è un filone di ricerca nel quale confluiscono discipline aventi necessità e scopi diversi [5]. Cambia l'approccio al progetto, cambiano i dati e le informazioni che confluiscono in esso.

L'approccio strategico alla progettazione edilizia di "terza generazione" è ormai consegnato alla storia del recente passato. Da una condizione in cui gli strumenti di supporto alle decisioni erano sostanzialmente finalizzati alla gestione della complessità, siamo passati a modelli inter-

the permanent and the temporary, the lasting and the ephemeral, a happy synthesis of research in design and strategies of industrial development. The first full-scale experiments of Shigeru Ban date from the late eighties of the last century (Paper Arbor, 1989; Library of a Poet, 1991; MDS Gallery, 1994) and began to develop in a specific style since 1995 (Paper House). After the violent earthquake in Kobe, Ban designed temporary housing (Paper Long House) walled with cardboard tubes placed into provisional foundations built from beer packaging boxes filled with sandbags [4]. In all subsequent projects cardboard tubes were

a constant (Paper Church, 1995; Paper Dome, 1998). Ban then experimented with variations on the theme, refining and improving construction details and technological devices. In this slow and gradual development, a pivotal moment came with the Japanese Pavilion for Expo 2000 in Hanover. Once again he applied the same construction system developed patiently over the previous years, but doing so while resorting to a structural style designed to enhance the behavior of the material. A dense network of cardboard tubes, distributed along isostatic lines, forms a complex spatial net-like structure. Reference to structuralist figurative

research is evident in the desire to enhance the role of warped load-bearing structures within the space. The structure itself thus becomes the main protagonist of the whole. An ordered sequence of structural levels, hierarchically distributed, overlap and define the great vaulted space. The upper rotated square mesh network, consisting of tubular cardboard structural elements, is stiffened by a second structural order formed by intersecting spatially arched trusses. This project, as well as unequivocally demonstrating the structural qualities of cardboard, also heralded a moment of transition in regulatory framework advancements, both in structural terms and those

in L'Aquila, a 230 place hall designed in 2009, after the severe earthquake in the Abruzzo region of Italy, and inaugurated in 2011. A new and original direction, however, comes from design experiments of a parametric basis, with cardboard in sheet form. In this case, evident are similarities with and references to the art of origami and kirigami. The possibility of defining a robust three-dimensional structure from two dimensional sheets leads a line of research that brings together disciplines with different needs and purposes [5]. And if the design approach changes, then the data and information that merge into it also change.

The strategic approach to "third generation" building design has now been fully consigned to recent history. From a condition in which the support tools for decision-making were essentially aimed at managing complexity, we have switched to interpretative models of complexity. Digital architecture "makes use of cybernetics to generate forms that are nothing more than calculation" [6]. This statement by Greg Lynn summarizes well the scenario that digital design tools have opened up to contemporary architecture. Parametric architecture bases the creation of architectural forms on algorithms, but does not degrade poetic and creative components in



[6] Greg Lynn, *How calculus is changing architecture*, 2009.

[7] La definizione è di Peter Eisenman.

[8] Gille Deleuze, *La piega. Leibniz e il Barocco*, Torino, Einaudi, 1990, p. 6.

pretativi della complessità. L'architettura digitale «si serve della cibernetica per generare forme che non sono altro che calcolo» [6]. Questa affermazione di Greg Lynn ben sintetizza lo scenario che gli strumenti di progettazione digitale hanno aperto all'architettura contemporanea. L'architettura parametrica basa la creazione di forme architettoniche su algoritmi, cosa che non comporta lo svilimento della componente "poetico-creativa" a vantaggio dell'algida generazione di forme affidata al software; si realizza, invece, un'estensione dell'ambito progettuale entro il quale si sviluppa l'azione cognitiva che mette in crisi le tradizionali categorie spaziali consegnateci dalla cultura architettonica di matrice razionalista. Lo spazio architettonico cartesiano, la geometria euclidea è sostituita da superfici topologiche [7] continue, fluide, dinamiche. Le coppie opposte pesante/leggero dentro/fuori, sopra/sotto, volume/superficie perdono di senso. Sono più pregnanti le interconnessioni, le interagenze che le distinzioni. L'informazione immateriale orienta il processo di formazione riducendo sempre più la distanza tra ideazione e realizzazione.

La progettazione parametrica apre a nuove forme d'uso di materiali tradizionali, consente un processo di aggiornamento, anche di carattere semantico, rendendoli maggiormente aderenti alle istanze della contemporaneità. È questo lo sfondo culturale e lo scenario tecnologico entro cui si ascrivono alcune interessanti sperimentazioni connesse all'uso strutturale del cartone in architettura, per le quali il design del prodotto industriale ha svolto il ruolo di "incubatore". Carta e cartone nell'esperienza diffusa sono identificati con il settore degli imballaggi, dove si sono sviluppate forme d'uso "creativo" e soluzioni tecnologiche poi trasferite in architettura.

Tra le nuove tecniche di produzione il folding è senza dubbio una delle più interessanti, rende infatti possibile "trasformare" un foglio di carta in una rigida struttura tridimensionale. L'atto del piegare, nella sua duplicità concettuale e tecnica, non può essere così ridotto a sola operazione fattuale o ad una specifica tecnica di produzione, elevandosi ad operazione compositiva, linguaggio, elemento generatore dello spazio. Il tema della piega è stato mirabilmente investigato da Gille Deleuze, che nella metafora della piega individua «il costituirsi dell'anima e dell'esperienza moderna». A partire dalla teoria di Leibniz dell'anima come monade, Deleuze rivela alcuni significativi caratteri del neobarocco moderno nella pittura, nella musica, nella letteratura. Come in una architettura barocca, Deleuze ci ricorda che «l'infinito riprodursi delle pieghe, il loro incessante stratificarsi, produce composizioni visive, rapporti aritmetici, "accordi", che contribuiscono alla creazione della "nuova armonia"» [8].

Cardboard Banquet, Dipartimento di Architettura all'Università di Cambridge, 2009.

Progetto realizzato dagli studenti: Mike Anderson, Matt Atkins, Benjamin Barfield-Marks, Luke Bushnell-Wye, Luke Clare, Alice Colverd, Mattea Mastrandrea, Alex McLean, Sophie Palmer, James Pockson, Katherine Spence, Amy Till, Josh Wedlake, Rich Worth, Shuchen Xiang, Max Beckenbauer, Tom Emerson.

Cardboard Banquet, Department of Architecture at the University of Cambridge, 2009.

Designed by the students: Mike Anderson, Matt Atkins, Benjamin Barfield-Marks, Luke Bushnell-Wye, Luke Clare, Alice Colverd, Mattea Mastrandrea, Alex McLean, Sophie Palmer, James Pockson, Katherine Spence, Amy Till, Josh Wedlake, Rich Worth, Shuchen Xiang, Max Beckenbauer, Tom Emerson.



Nei ripiegamenti della materia Deleuze vede un'analogia con le pieghe dell'anima. Una chiave di lettura che estendiamo alle sperimentazioni che seguono; microarchitetture in forma di padiglioni in cui l'atto tecnico del piegare e ripiegare travalica la sola dimensione fattuale ed apre una finestra sull'immateriale.

Nel 2009 il Dipartimento di Architettura dell'Università di Cambridge ha ospitato l'evento *Cardboard Banquet*. Studenti del primo e terzo anno, coordinati dagli allievi Tom Emerson e Max Beckenbauer, hanno elaborato una proposta di spazio modulare destinato ad accogliere il banchetto per i festeggiamenti del nuovo anno accademico. L'idea di sperimentare su grande scala le tecniche dell'origami nasce nel 2009, quando Tom Emerson e Max Beckenbauer partecipano ad un workshop tenuto da Rentaro Nishimura, designer di oggetti in carta. Il progetto è stato preceduto da un'attività propedeutica affidata proprio a Nishimura, attraverso la quale gli studenti hanno imparato alcune tecniche origami e nel contempo indagato le relazioni tra struttura e forma. Al fine di incentivare un approccio "intuitivo" al progetto si è escluso il ricorso a software parametrici e si è proceduto attraverso il ricorso a diversi modelli in scala.

Realizzato nel Kings College di Cambridge durante un workshop durato tre giorni, il prototipo manifesta un carattere "artigianale", volutamente esaltato dalle modalità con cui sono stati "incisi" i fogli lungo le direttrici di piega. La struttura è ottenuta dall'aggregazione di portali ad arco, resi solidali tra loro mediante una "cucitura" puntuale realizzata con cordino annodato,



favour of the cold generation of forms by software. Instead, such progress in the field of design develops cognitive action that undermines the traditional spatial categories handed down by rationalist architectural culture. Architectural Cartesian space and Euclidean geometry are replaced by continuous, fluid and dynamic topological surfaces [7]. Opposites of heavy and light, out and in, up and down and volume and surface lose their meaning. Interconnections, interactions and distinctions take on more meaning. Immaterial data leads the formation process, further reducing the separation between conception and realization. Parametric design opens up new

uses for traditional materials, enabling a process of their renovation, even in a semantic sense, making them more responsive to contemporary demands. This is the cultural background and technological scenario giving rise to some interesting experiments related to the structural use of cardboard in architecture, for which the design of the industrial product has played the role of incubator. Paper and cardboard are commonly identified with the packaging industry, where creative uses and technological solutions have been developed and then transferred to architecture. Among the new production techniques folding is undoubtedly

one of the most interesting, making it possible to "transform" a sheet of paper into a rigid three-dimensional structure. The act of folding, in its conceptual and technical duplicity, cannot be reduced to a mere factual operation or specific production technique, but should be considered as an act of composition, language and generating element of space. The theme of folding was admirably investigated by Gille Deleuze, who used the metaphor of folding to refer to "the constitution of the soul and of modern experience". From the theory of Leibniz of the soul as a monad, Deleuze reveals some significant characteristics of the modern neo-Baroque in painting, music and

literature. As in Baroque architecture, Deleuze reminds us that "the infinite reproduction of folds, their incessant stratification, produces visual compositions, arithmetic relations, 'agreements', which contribute to the creation of the 'new harmony'" [8]. In the folds of matter Deleuze sees an analogy with the folds of the soul. This is an interpretation that we might extend to the description of the following experiments; micro-architecture in the form of pavilions in which the technical act of folding and re-folding takes us beyond one dimension to open a window on the immaterial. In 2009, the Department of Architecture of the University of

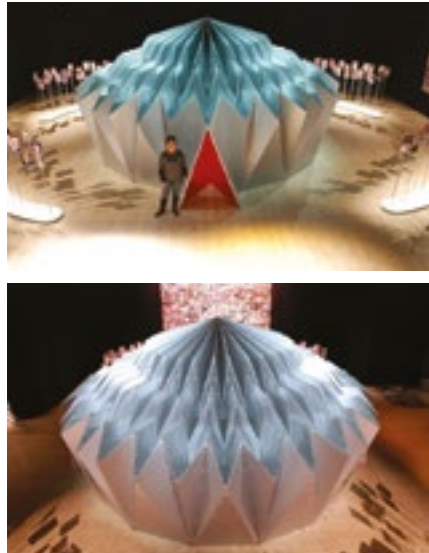
[9] OH.NO.SUMO è stato fondato nel 2009 da James Pearce, Patrick Loo, Katherine O'Shaughnessy e Sarosh Mulla; quattro giovani architetti tutti provenienti dalla Scuola di architettura dell'Università di Auckland.

soluzione che incrementa il grado di “elasticità” della struttura. Dato il carattere prototipico del progetto e lo scopo didattico alcuni importanti temi, come la protezione all’acqua, sono stati volutamente tralasciati.

Di significato analogo è il progetto Packaged Pavilion realizzato a Londra nel 2009 dall’artista giapponese Miwa Takabayashi. Collocato all’interno di un centro commerciale, il Padiglione è realizzato con pannelli di cartone ondulato, piegati e assemblati fra loro con ‘connettori’ di plastica a pressione. Questo grande origami è una sorta di “rifugio primordiale”, offre agli utenti del centro commerciale un momento di sosta, di pausa, un’occasione di riflessione silenziosa all’interno di un contesto dinamico e rumoroso. Il cartone per le sue qualità di isolamento acustico consente ai visitatori di “immergersi” in uno spazio ovattato e la sequenza infinita di pieghe rimanda a quelle pieghe intime dell’anima. Miwa Takabayashi utilizza cartone ondulato a doppio strato con una copertina esterna di colore argento brillante. Scelta che esalta ulteriormente la contrapposizione tra l’immagine esterna di un “oggetto scultura” e lo spazio interno morbido con il cartone lasciato a vista e non trattato.

Cupcake Pavilion, invece, è un'altra interessante opera realizzata nell’ambito di una attività sperimentale a cavallo tra didattica e ricerca accademica. Realizzata ad Auckland nel 2009, su progetto dallo studio OH.NO.SUMO [9], questa struttura è ottenuta assemblando 463 costole di cartone ondulato tagliato a laser. Cupcake Pavilion ha un’intrinseca vocazione industriale, manifestata sia nel processo di elaborazione progettuale che lo ha contrassegnato, sia in quello di costruzione. I pannelli sono ottenuti mediante taglio laser da fogli di cartone ondulato a doppia onda; risultano intersecati tra loro e resi solidali con ‘bottoni’ di plastica a pressione. L’intersezione delle due superfici curve genera aperture di varia dimensione, utilizzate come ripiano per esporre delle deliziose cupcake. Il Padiglione è stato infatti pensato e progettato come un gigantesco packaging; nasce infatti come stand pubblicitario per una azienda. Anche in questo caso la breve durata prevista per l’evento ha consentito di non ottemperare a necessità come l’impermeabilizzazione.

Packed Cardboard Pavilion è il lavoro sperimentale svolto per il conseguimento del post-graduate da Min-Chieh Chen, Michele Leidi e Dominik Zausinger, studenti del Politecnico Federale di Zurigo, nell’ambito del corso di Computer Aided Architectural Design. Il prototipo, realizzato in occasione dell’Expo di Shanghai del 2010, è progettato sulla base di un modello parametrico che ha consentito di ottimizzare ed integrare aspetti connessi alla produzione, alla



Miwa Takabayashi, *Packaged Pavilion*, Shopping Centre, Kent, 2007

Miwa Takabayashi, *Packaged Pavilion*, Shopping Centre, Kent, 2007

Cambridge hosted an event called ‘Cardboard Banquet’. Students of the first and third years, coordinated by the students Tom Emerson and Max Beckenbauer, developed a proposal for a modular space to host the banquet to celebrate the new academic year. The idea to experiment with the techniques of origami on a grand scale came in 2009, when Tom Emerson and Max Beckenbauer participated in a workshop held by the designer of paper objects Rentaro Nishimura. The final project was preceded by introductory activity led by Nishimura, through which the students learned some techniques of origami and simultaneously investigated the

relationship between structure and form. In order to encourage an intuitive approach to the project the use of parametric software was excluded and explorations were made with various scale models. Made in the University of Cambridge’s Kings College, during a three-day workshop, the prototype had an ‘artisanal’ character, deliberately emphasized by the manner in which sheets were scored along crease-lines. The structure was formed by the aggregation of arched portals, joined together by knotted cord seams, a solution that increased the degree of elasticity of the structure. Given the prototypical nature and didactic purpose of the

project some important issues, such as water protection, were deliberately overlooked. Of an analogous significance is the ‘Packaged’ pavilion project realized in London in 2009 by the Japanese artist Miwa Takabayashi. Set inside a shopping centre, the pavilion is made of panels of corrugated cardboard, folded and held together with plastic rivets. This large origami model is a kind of ‘primordial shelter’, offering visitors of the busy and noisy shopping centre a break and a chance for quiet reflection. The sound insulating properties of the cardboard allow visitors to dive into a muffled space and the seemingly infinite sequence of folds invite

them to recall those intimate folds of their own souls. Miwa Takabayashi used double layered corrugated cardboards with an outer bright silver coloured coating, a choice that further enhances the contrast between the hard external image of a ‘sculpture’ and the soft interior space with its cardboard left exposed and untreated. ‘Cupcake Pavilion’ is another interesting work, carried out as an experimental didactic and research activity. Realized in Auckland in 2009 and designed by the studio OH.NO.SUMO [9], this structure was obtained by assembling 463 laser-cut corrugated ribs. Cupcake Pavilion has an intrinsic industrial



OH.NO.SUMO, *Cupcake Pavilion*, New Zealand’s Best Spatial Design, Auckland, 2010. Gruppo di progetto: Sarosh Mulla, Patrick Loo, Katherine O’Shaughnessy, James Pearce.

OH.NO.SUMO, *Cupcake Pavilion*, New Zealand’s Best Spatial Design, Auckland, 2010. Design team: Sarosh Mulla, Patrick Loo, Katherine O’Shaughnessy, James Pearce.

vocation, manifested both in its process of project development and in its construction. The panels are produced by laser cutting sheets of double-corrugated cardboard and are slotted together and held in place with plastic rivets. Two curved intersecting surfaces have a multitude of pigeon-hole openings of various sizes used as shelves to display delicious cupcakes. The Pavilion was indeed conceived and designed as giant packaging, starting life as an advertising stand for a company. Also in this case, the short duration of the event allowed needs such as waterproofing to be overlooked. The cardboard pavilion ‘Packed’ is

another experimental work, realized by Min-Chieh Chen, Michele Leidi and Dominik Zausinger, students of the Swiss Federal Institute of Technology (ETH) of Zurich, as a post-graduate project for a course in Computer Aided Architectural Design. The prototype, built for the Expo in Shanghai in 2010, was designed as a parametric model allowing optimization and integration of aspects related to production, logistics and assembly site management [10]. Designed as an industrial product, with the assembly kit made in Zurich and assembled in Shanghai, ‘Packed’ explored the potential of a bottom-up approach, with models

and strategies of processing and handling information coming from systems theory. Through the use of specific software, the data of the problem was systematized and possible solutions were evaluated on the basis of predictive models. Unlike the top-down approach, which focuses on a systemic overarching vision which defers the breakdown and elucidation of individual elements to a later stage, the bottom-up approach focuses on the parts and then investigates interconnections that organize the whole in a systemic form. The former approach proceeds from the general to the particular and the latter from the particular to the general.

In this project, cardboard was used in a compact format. A six-metre diameter dome was formed of 409 explored many prototype designs before arriving at definitive model. The process allowed gradual improvements to be made to the mathematical model which was the basis of the parametric design. Among the hypotheses explored, the use of massive rings obtained by

[10] Il prototipo è stato presentato anche alla conferenza di eCAADe di Zurigo nel 2010.

[11] Il Padiglione è stato montato aggregando gli elementi in macromoduli, successivamente uniti. Tale procedura ha consentito di ultimare il montaggio in meno di 10 ore.

logistica, alla gestione del cantiere di montaggio [10]. Pensato come prodotto industriale, con un kit di montaggio realizzato a Zurigo ed assemblato a Shanghai, Packed Pavilion esplorata le potenzialità di un approccio bottom-up (dal basso verso l'alto), cioè modelli e strategie di elaborazione e gestione dell'informazione che si rifanno alle teorie dei sistemi. Attraverso l'ausilio di specifici software sono stati messi a sistema i dati del problema e vagliate le possibili soluzioni sulla base di modelli predittivi. Diversamente dal modello top-down (dall'alto verso il basso), che privilegia la visione sistemica rinviando ad una fase successiva la scomposizione e precisazione dei singoli elementi, il modello bottom-up focalizza l'attenzione sulle parti per poi indagare le interconnessioni che le organizzano in forma sistemica. Nel primo caso si procede dal generale al particolare nel secondo dal particolare verso il generale.

In questo progetto il cartone è declinato come blocco massivo. Una cupola di 6 m di diametro è realizzata con 409 anelli di cartone ottenuti dalla sovrapposizione di più fogli. Gli anelli, di diametro variabile, resi solidali mediante fascette di cablaggio, sono ottenuti sovrapponendo 28 strati di cartone a singola onda, ognuno dei quali è stato tagliato, incollato ed etichettato con una macchina a controllo numerico. Le esplorazioni progettuali percorse dal team di progetto sono molteplici come i tanti prototipi che hanno preceduto la realizzazione di quello finale; il processo ha consentito di migliorare, progressivamente, il modello matematico posto a base del progetto parametrico. Tra le ipotesi vagliate quella di impiegare anelli massivi ottenuti dalla sovrapposizione di più fogli rende possibile molteplici vantaggi di produzione, strutturali e logistici connessi al trasporto e montaggio. La messa a sistema di tutti i dati orienta i progettisti ad esplorare tale possibilità. L'ausilio di uno specifico algoritmo consente di combinare le variabili in gioco e a descrivere una superficie tridimensionale ottenuta da una rete di anelli di diverse dimensioni e caratteristiche, definite in ragione della posizione e del comportamento strutturale svolto da ciascuno di essi all'interno del sistema.

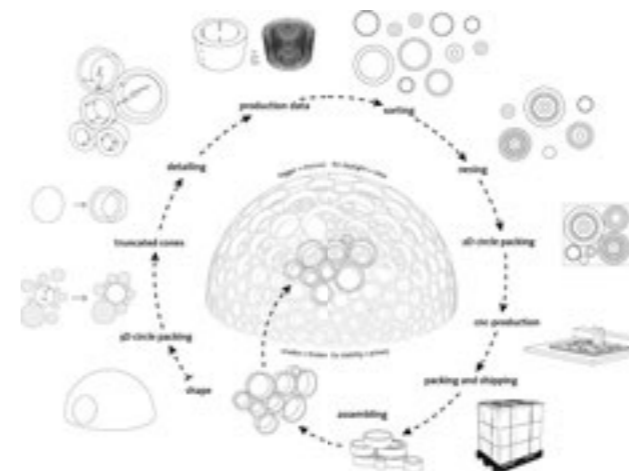
I 409 anelli, numerati e classificati mediante un codice alfanumerico, presentano nella superficie interna degli incavi entro i quali alloggiare i connettori. Ciascun collegamento è univocamente identificato stampando sulla superficie dei singoli elementi i codici di riferimento di quelli contigui, al fine di agevolare il montaggio del sistema ed eliminare il ricorso a manuali, istruzioni e schemi grafici [11].

Lo sviluppo del progetto su base parametrica ha consentito di ottimizzare anche la fase di packaging e di trasporto; la possibilità di inserire gli anelli più piccoli in quelli più grandi ha ridot-



Packed Pavilion, Shanghai, 2010. Progetto di Min-Chieh Chen, Michele Leidi e Dominik Zausinger (CAAD ETHZ), con la collaborazione di Jeannette Kuo e la supervisione di Tom Pawlowsky. *Packed pavilion*. Shanghai, 2010. Project by Min-Chieh Chen, Michele Leidi and Dominik Zausinger (CAAD ETHZ), with the collaboration of Jeannette Kuo and supervised by Tom Pawlowsky.

Packed Pavilion, Shanghai, 2010. Progetto di Min-Chieh Chen, Michele Leidi e Dominik Zausinger (CAAD ETHZ), con la collaborazione di Jeannette Kuo e la supervisione di Tom Pawlowsky. *Packed pavilion*. Shanghai, 2010. Project by Min-Chieh Chen, Michele Leidi and Dominik Zausinger (CAAD ETHZ), with the collaboration of Jeannette Kuo and supervised by Tom Pawlowsky.



overlapping multiple sheets seemed to bring multiple benefits in terms of production, structure, logistics, transport and assembly. The explicit systematization of data oriented the designers to explore this possibility. The use of a specific algorithm allowed the combination of variables involved and the description of a three-dimensional surface obtained from a network of rings of different sizes and characteristics, defined by the position and structural behavior of each within the system as a whole. The 409 rings, numbered and classified using an alphanumeric code, had recesses in their inner surfaces within which to fix the connector ties. The connectors

were uniquely identified by printing reference codes onto their surfaces identifying adjacent positions in order to facilitate the assembly of the system and eliminate the need for manuals, instructions and graphical figures [11]. The development of the project on a parametric basis also enabled the optimization of packing for transport. Smaller rings could be lodged inside larger ones to significantly reduce the shipping volume (about 1.2 cubic meters in total) of the pavilion, whose overall construction required:

- 1900 sheets of corrugated cardboard of 1.8x1.25 m
- 1 cutting machine working 24 hours a day for 10 days

Cardboard Tube Pavilion, Università del New South Wales, Facoltà dell'Ambiente Costruito, Sydney Architecture Festival, Sydney, 2011.

Concorso di progettazione per studenti CH4.

Cardboard Tube Pavilion, University of New South Wales, Faculty of Built Environment, Sydney Architecture Festival, Sydney, 2011.

CH4 Student Design Competition.

[12] La CH4 Competition è un workshop di progettazione coordinato dalla Facoltà di Built Environment. Scopo dell'iniziativa è quello di progettare e costruire un padiglione re-useable in occasione della manifestazione Sydney Architecture Week del 2010, evento organizzato in collaborazione con l'Australian Architecture Association, l'Australian Institute of Architects e il NSW Architects Registration Board.

[13] I pannelli di legno sono stati prodotti in collaborazione con la Royal Plywood who e i tubi di cartone sono forniti dalla Cardboard Tubes Pty Ltd. Il Construction Team degli studenti era formato da: Joel Cheuk, Queenie Tran, Lewis Miles, Christopher Thorp, Joseph Burraston, Chris Freeburn, Pouwel Wind, Jimmy Yan Min, Michael Chien-Hao Chiu, Jianlong Lee (Scott), Matthew Argent, Davin Turner, Phillipa Marston, Toan Ngo, Eric Chan.

[14] Cardboard House è uno dei sei prototipi realizzati. Progettato da Pietro Stutchbury e Richard Smith (con l'assistenza tecnica di Pietro Cuneen specialista della compagnia di packaging Visy), il prototipo è concepito come kit producibile industrialmente e autocostruibile. Il prototipo è stato assemblato da 20 giovani studenti di architettura coordinati dai direttori di progetto Adriano Pupilli e Brendon Miller.

to significativamente il volume di spedizione (1,2 mc circa) del Padiglione, la cui realizzazione ha richiesto:

- 1900 fogli di cartone corrugati di 1.8x1.25 m;
- 1 macchina tagliatrice che ha lavorato per 10 giorni 24 ore su 24;
- 3 operai impiegati in tre turni di 8 ore;
- 35 km di fascette da cablaggio;
- 26 km lineari di colla.

Altrettanto interessante è il progetto Tube Cardboard Pavilion, opera realizzata nel 2010 da un gruppo di giovani studenti dell'Università del New South Wales di Sydney nell'ambito del Sydney Architecture Festival CH4 Competition [12].

Il padiglione è stato costruito con tubi di cartone innestati dentro supporti di legno [13]. Duemila tubi riciclati di cartone sono tenuti insieme da pannelli di multistrato (opportunamente forati) che, insieme ai tubi, danno vita ad un sistema strutturalmente rigido.

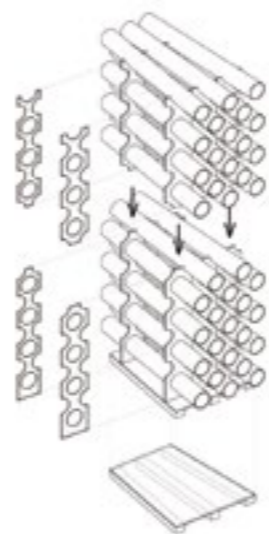
Ubicato nella piazza della Dogane di Sydney il Padiglione offre ai fruitori la possibilità di attraversare uno spazio urbano permeabile. I tubi di cartone, come dei veri e propri cannocchiali prospettici, sembrano focalizzare la vista su alcuni elementi del paesaggio urbano di Sydney.

Ed è sempre la dinamica realtà australiana a proporci Cardboard House [14]. Stutchbury and Pape Architects and Landscape Architects in partnership con Col James, Direttore del Fell



- 3 workers working three eight-hour shifts
- 35 km of cable ties
- 26 linear kilometres of glue
Equally interesting is the 2010 'Cardboard Tube Pavilion' project of a group of young students of the University of New South Wales in Sydney for the Sydney Architecture Festival CH4 Competition [12]. The pavilion was built from cardboard tubes nested within timber supports [13]. Two thousand recycled cardboard tubes were held together by panels of perforated plywood that, together with the tubes, formed a structurally rigid system. Installed in the square in front of Sydney Customs House, the pavilion lets

visitors cross a permeable urban space. The cardboard tubes, like telescopes, seem to focus one's view on several chosen elements of Sydney's urban landscape. Yet again, the dynamic Australian context gave us another example in 'Cardboard House' by Stutchbury and Pape Architects and Landscape Architects in partnership with Col James, Director of the Fell Housing Research Centre of the University of Sydney. In 2004, with the support of several industrial partners, they developed a design for a house made entirely of corrugated cardboard for the Houses of the Future Exhibition [14]. Besides being constructed with



Gli arredi, anch'essi di cartone, sono stati progettati e prodotti da Hugo Moline e TAFE, con la collaborazione della studentessa Lisa Duckmanton. La certificazione è stata curata dagli ingegneri Taylor Thomson e Whitting. Il prototipo di 50 mq circa è costato circa 50.000 \$.

[15] I serbatoi di acqua sono collocati sotto la struttura e fungono anche da zavorra per il sistema che ha, nella eccessiva leggerezza, uno dei suoi elementi di criticità. L'illuminazione utilizzata sfrutta energia a 12-volt.

[16] Il sistema adottato è quello prodotto dalla Biolytix.

[17] Matsys è un laboratorio di ricerca sperimentale fondato nel 2004 Andrew Kudless per esplorare su base parametrica le connessioni tra architettura, ingegneria e biologia. Le attività di ricerca hanno un carattere speculativo ma anche operativo nella messa a punto di strumenti che facilitano un approccio interdisciplinare nell'interfaccia progetto produzione.

[18] Andrew Kudless è Assistant professor al California College of the Arts.

Housing Research Centre dell'Università di Sydney, col sostegno di alcuni partner industriali hanno sviluppato nel 2004 il progetto di questa casa realizzata interamente con cartone ondulato nell'ambito della manifestazione Houses of the Future Exhibition.

Cardboard House oltre ad essere costruita con cartone riciclato prevede anche il recupero dell'acqua piovana (convogliata in appositi serbatoi disposti sotto il pavimento), un sistema di fitodepurazione delle acque di scarico e l'utilizzo di pannelli solari per la produzione di energia elettrica [15]. il prototipo, riciclabile al 100%, punta ad una possibile prefabbricazione industriale del sistema costruttivo esaltandone l'impronta ecologica. Il cartone in questo prototipo è declinato come "scatola rigida"; la struttura è ottenuta dall'aggregazione di elementi scatolari, di diverse dimensioni e consistenza, rivestiti con carta impermeabile. Per garantire un'adeguata impermeabilizzazione i pannelli di tamponamento sono protetti da uno strato di Marmoleum, una variante del linoleum prodotto con PVC riciclato, e da un telo di derivazione nautica in HDPE (high density polyethylene) prodotto dalla McNeills capace di resistere a raffiche di vento oltre i 100 km/h.

Cardboard House è un prototipo di casa temporanea rivolto ad un segmento del mercato immobiliare australiano caratterizzato da una forte mobilità delle famiglie; statisticamente in Australia una famiglia su quattro, ogni tre anni, cambia casa e città di residenza. Il prototipo punta quindi a proporre un modello abitativo a basso costo, riciclabile, con una vita programmata e, soprattutto, con un programma di attività manutentive molto contenuto. A questi vantaggi aggiunge anche un costo di esercizio modesto, in quanto prevede il riciclo delle acque mediante fitodepurazione [16] e l'impiego di pannelli solari per la produzione di energia elettrica.

Un altro interessante esperimento è rappresentato da Catalyst Hexshell, prototipo di struttura a guscio sottile realizzata nel 2012 da un gruppo di studenti della School of Architecture dell'Università del Minnesota all'interno del laboratorio MATSYS [17] durante un workshop di 4 giorni coordinato da Andrew Kudless and Marc Swackhamer [18]. Il workshop affrontava il tema del progetto parametrico applicato alla realizzazione di strutture a guscio sottile, indagando le connessioni tra progetto e produzione industriale, quest'ultima gestita con interfaccia digitale. L'ottimizzazione del sistema è stata determinata agendo sulla complessa geometria della struttura, che contribuisce a "compensare" la intrinseca debolezza del materiale. I fogli di cartone presentano lungo il perimetro una piccola "piega", espediente che risponde sia ad una necessità strutturale (generando delle piccole costole di irrigidimento), sia ad un bisogno di continuità dei giunti. La superficie, a doppia curvatura, è ottenuta impiegando moduli esagonali la cui

recycled cardboard, 'Cardboard House' also provides for the recovery of rainwater, which is conveyed to special tanks arranged under the floor, a waste-water phytoremediation system and the use of solar panels for the production of electricity [15]. The prototype, 100% recyclable, points to a possible industrial prefabrication of the constructive system, allowing a significant reduction in ecological footprint. The cardboard used in this prototype defines rigid box-like structure obtained from the aggregation of box elements, of different size and consistence, coated with waterproof paper. To ensure an adequate waterproofing the panels are

protected by a layer of Marmoleum, a variant of linoleum produced with recycled PVC, and by a sheet of nautical HDPE (high density polyethylene) produced by McNeills, and the panels are also able to withstand gusts of wind up to and over 100 km/h. 'Cardboard House' is a prototype of a temporary home addressed to a segment of the Australian real estate market characterized by the high mobility of families; statistically, in Australia, a family of four moves house and city of residence every three years. The prototype thus aims to offer a model of cheap, recyclable housing, with a programmed life-cycle and, above all, a minimum

of maintenance needs. To these benefits can also be added reduced costs due to water recycling through phytoremediation [16] and electricity production through the use of solar panels. Another interesting experiment is 'Catalyst Hexshell', a prototype thin shell structure built in 2012 by a group of students of the School of Architecture of the University of Minnesota during a 4 day workshop coordinated by Andrew Kudless and Marc Swackhamer [18] in the Matsys laboratory [17]. The workshop addressed the subject of parametric design applied to the fabrication of thin shells, investigating connections between design and industrial

Constructive Geometry Pavilion, Facoltà di Architettura, Università di Porto, 2012

Professori: José Pedro Sousa e João Pedro Xavier con gli studenti.

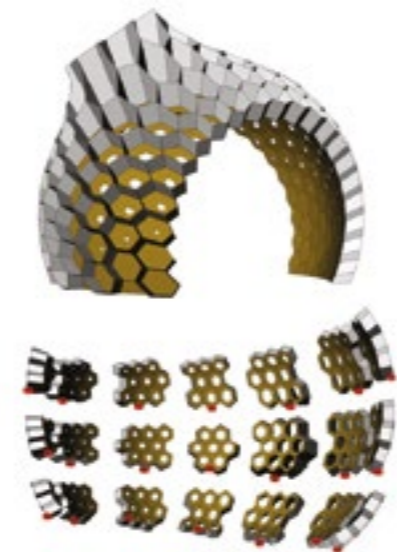
Constructive Geometry Pavilion, Faculty of Architecture, University of Porto, 2012.

Teachers: José Pedro Sousa and João Pedro Xavier with the students.

[19] Progetto: Constructive Geometry Pavilion 2011/12 presso la FAUP, Faculty of Architecture, University of Porto

Professore: José Pedro Sousa, João Pedro Xavier

Studenti: Afonso Portela, Ana Santos, Ana Martins, Ana Maia, Ana Silva, André Castanheira, André Avelas, André Oliveira, António Rebelo, Beatriz Almeida, Carolina Gomes, Catarina Ferreira, Daniel Almeida, Diogo Zenha, Diogo Veiga, Eloi Gonçalves, Fátima Rodrigues, Francisco Pereira, Francisco Pinhal, Francisco Ascensão, Gonçalo Carvalho, Inês Oliveira, Inês Azevedo, Iolanda Tavares, Joana Ferreira, João Gomes, João Paupério, João Amorim, Jorge Reis, Juliana Margato, Kelly Oliveira, Lourenço Rodrigues, Maria Otto, Maria Dunões, Mariana Costa, Miguel Vale, Miguel Pereira, Milene Mendes, Nuno Nascimento, Nuno Santiago, Renan Ferreira, Ricardo Amaral, Rui Laranjinha, Rui Oliveira, Sandra Pinto, Sara Monteiro, Stefanie André, Tiago Azevedo, Tiago Luis.



geometria compositiva ha una evidente corrispondenza analogica nella struttura degli alveari. I pannelli, pur nell'unità della geometria generativa d'insieme, hanno dimensioni diverse in ragione della ottimizzazione della superficie resistente; la scelta di un foro esagonale al centro di ogni pannello contribuisce a ridurre il peso e, nel contempo, determina nello spazio sottostante una suggestiva distribuzione della luce. Il Padiglione, che conserva un carattere strettamente sperimentale, lascia tuttavia intravedere interessanti possibilità di sviluppo futuro. Analogo, a Catalyst Hexshell, il progetto denominato Constructive Geometry Pavilion GC2 [19] contrassegnato da una struttura a nido d'ape realizzata mediante 185 pannelli-celle esagonali perforati prefabbricati da gruppi di studenti secondo un approccio "artigianale"; i pannelli sono stati disegnati manualmente e ritagliati da fogli di cartone a singola onda. Questo prototipo apre un filone di ricerca e di attività sulle tecnologie digitali nella Facoltà di Architettura dell'Università di Porto (FAUP).

production, with the latter managed by digital interface. Optimization of the system was determined by adjusting the complex geometry of the structure to compensate for the intrinsic weakness of the material. The cardboard sheets used have a slight fold along their perimeters to respond to both a structural need (by forming thin stiffening ribs) and a joint continuity need. The convex-concave curved surface derives from the use of hexagonal modules whose compositional geometry is clearly analogous with the structure of a beehive. The panels, while together they generate the geometrical unity of the whole, have different sizes in

order to optimize the strength of the curved surface. A hexagonal hole at the centre of each panel helps to reduce weight and, at the same time, gives the space below a suggestive distribution of lighting. The pavilion, although strictly experimental, gives us a glimpse of exciting possibilities for future development. Similar to 'Catalyst Hexshell' is the project 'Constructive Geometry GC2 Pavilion' [19] with its honeycomb structure of 185 prefabricated hexagonal perforated panel cells realized by groups of students applying an artisanal approach with panels hand-drawn and cut from sheets of single corrugated cardboard. This prototype opened

a stream of research and activity in digital technologies at the Faculty of Architecture of the University of Porto (FAUP). 'Cocoon', a 7.17x5.13x3.10 metre pavilion of corrugated cardboard was realized in the Marte di Cava de' Tirreni Media Library in Italy during the GH_to Fabrication workshop [20]. Conceived as an extension of the bookshop, 'Cocoon' was a thin shell whose surface was generated by the aggregation of hexagonal panels, defined by using the 3D modelling tool 'Rhinoceros', which allowed discretization of the surface into individual elements in order to obtain and manage the planar geometry from the printing and cutting of

Cocoon è, invece, un padiglione in cartone ondulato di 7,17x5,13x3,10 metri realizzato nella Mediateca Marte di Cava de' Tirreni (Sa) durante il workshop GH_to Fabrication [20]. Concepito come estensione del bookshop, Cocoon è una struttura a guscio sottile la cui superficie è generata dalla aggregazione di pannelli esagonali, definita mediante l'utilizzo di Rhinoceros, che ha consentito sia di discretizzare la superficie in singoli elementi, sia di restituire e gestirne le geometrie "planarizzate" in fase di stampa e taglio dei pannelli [21]. Il risultato del pattern finale e l'alleggerimento della struttura sono ottenuti mediante la messa a punto di un "algoritmo generativo" che consente di variare i parametri lasciando emergere, di volta in volta, differenti pattern. Cardboard Pavilion [22] è un progetto concepito nel 2007, da chi scrive, in ambito universitario, allo scopo di trasferire e sperimentare nella didattica del progetto un approccio fondato sull'esperienza diretta, sul dialogo col mondo della produzione industriale, realizzando quella ineludibile continuità tra progetto e costruzione. L'attività di ricerca è stata segnata da una fase iniziale, conoscitiva del processo di produzione di sistemi di imballaggio. Il partner industriale del progetto è infatti uno dei maggiori produttori di imballaggi destinati al settore alimentare. La fase propedeutica ha consentito non solo di comprendere le sequenze operative ma soprattutto di assimilare le potenzialità dell'impianto di produzione industriale in uso presso la International Paper. La fase successiva di elaborazione della proposta progettuale, finalizzata alla realizzazione di un sistema costruttivo monomaterico a basso costo, prodotto industrialmente, autocostruibile e totalmente riciclabile è stata sviluppata in ragione delle caratteristiche dell'impianto di produzione e quindi anche dei suoi limiti. Scopo della ricerca era pervenire ad un prodotto di alto artigianato industriale, pensato e realizzato come una scatola, flessibile, autocostruibile, riciclabile al 100% e "personalizzabile". Un prodotto custom made realizzato nell'impianto IP di Catania, senza alcuna modifica della linea di produzione e degli standard in uso. Al fine di ottimizzare e ridurre il numero delle varianti in gioco il sistema costruttivo è stato generato ricorrendo a sole due "fustelle" (gli stampi); tale scelta è discesa dalla volontà di ottimizzare i tempi di produzione e ridurre il numero degli elementi, che chiaramente avevano a valle una ricaduta sulla fase di montaggio, pensata per essere svolta da personale non specializzato e senza l'ausilio di strumenti o attrezzature. A questi aspetti "interni" alla produzione si associano quelli connessi alla configurazione del sistema e alla sua performance strutturale. La scelta di utilizzare solo cartone ha richiesto un lavoro molto complesso nella individuazione della tipologia di materiale, che poteva essere a

individual panels [21]. The final design and lightening of the structure was obtained by the development of a 'generative algorithm' that allowed parameter variations in order to produce various different pattern possibilities. 'Cardboard Pavilion' [22] was conceived in 2007 by this writer as a university project to communicate and investigate within didactic design an approach based on direct experience and dialogue with the world of industrial production in order to demonstrate that necessary connection between design and construction. The research activity had an initial phase acknowledging the production process of packaging

systems, the industrial partner of the project being a major producer of packaging for the food industry. The preparatory phase not only gave an insight into operational productive sequences, but also allowed assimilation of the potential of the industrial production system in use at International Paper. The next stage, in elaboration of the project proposal, aimed at the realization of a low-cost single material construction system, industrially produced, self-assembled and totally recyclable was developed in light of production plant characteristics and limitations. The objective of the research was to arrive at a product of high industrial craftsmanship,

designed and built as a box, flexible, self-assembled, 100% recyclable and customizable. The final product was custom-made at International Paper's factory in Catania, without any modification whatsoever to the production line and standards in place. In order to optimize and reduce the number of constructive system variables only two templates were generated. This choice came down from the desire to optimize production times and reduce the total number of elements, which clearly had a downstream effect on the assembly stage, designed to be carried out by unspecialized people without the aid of tools or equipment. To these aspects, concerning

[20] Il Workshop si è tenuto al Mediterranean FabLab di Cava De' Tirreni dal 13 al 16 maggio 2013 in collaborazione con Co-de.IT. Tutor Andrea Graziano ed Amleto Picerno.

[21] Per planarizzare gli esagoni si è fatto ricorso al software Kangaroo.

[22] Cardboard Pavilion (2009 - 2010) realizzato presso la Facoltà di Architettura di Siracusa, Università di Catania, dal Professore Luigi Alini in collaborazione con Aion e con la Partnership di International Paper, Comieco, Material Design. Studenti: Claudia Maria Amato, Francesco Di Domenico, Erika Mangano, Alessandro Odierna, Francesca Petriglieri, Mariaclaudia Porto, Alberto Risciglione, Veronica Roccaforte, Alberto Scamacca, Alessio Scarlata, Gaetano Scribano, Chiara Serra, Liliانا Signorelli, Vincenzo Sortino, Beatrice Tamà, Tiziana Tellini, Erika Trovato, Mariagiovanna Zisa.



Cocoon Pavilion, Andrea Graziano e Amleto Picerno, Mediterranean FabLab, in collaborazione con Co-de.IT, Cava de' Tirreni, 2013.

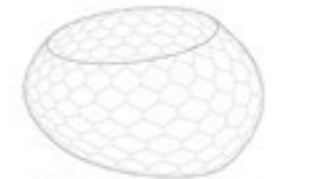
Cocoon Pavilion, Andrea Graziano and Amleto Picerno, Mediterranean FabLab, in collaboration with Co-de.IT, Cava de' Tirreni, 2013.

production, were associated those connected to the system configuration and its structural performance. The choice of using only cardboard required very complex work to identify the right type of material from single, double or triple corrugated varieties. Various tests were performed to discover how the thicknesses of the cardboard had a consequent impact on the ability to bend and fold it. In the end, for its flexibility, we opted for single corrugated cardboard, because if you fold cardboard beyond a certain angle the covering tends to tear, making it more vulnerable to water damage. Single corrugated cardboard can be bent within certain

limits, taking into account the warping made possible by the direction of arrangement of the waves inside the cardboard layer structure. 'Folds' are the generating element of the project, forming the principle according to which the paper material is transformed into a building material. The geometric order of the folds subtends the strict parametric coding of the project. By systematizing all data, a folding sequence was defined to form a rigid system. Then, the need to discretize the system into small elements and simultaneously make it watertight to protect against rain was addressed by overlapping elements, in a way similar to that of traditional roof tiles,

thus also optimizing the flow of rainwater down from the structure. The load capacity and tearing resistance were parameters that determined the type of sandwich and characteristics of the cardboard used. Characteristics of the production plant made available to us by International Paper in Catania influenced, instead, the dimensions of the individual components of the system, which from discrete elements forms a continuous surface by means of the connection of multiple modules with 6 mm plastic rivets (commonly used in the paper industry). The entire system is generated by the aggregation of two basic modules (templates) codified

through the art of origami; module A, a 'herringbone', and module B, a 'diamond-tip'. The structural performance of the pavilion, in response to environmental factors such as wind and rain pressure, is ensured by a rigorous generative geometry, which directs stress along main lines of tension. The use of parametric design processing tools facilitated control of the geometry of the individual elements of the system in light of limitations imposed by the material such as the maximum bend angle and folding direction, thus producing a series of 'controlled deformations' of single corrugated cardboard elements. The outer coverings were produced with 100%



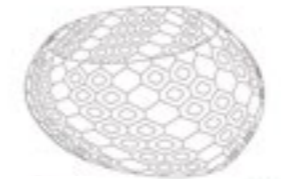
Surfaces' discretization in honeycombs



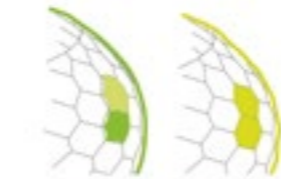
Localization of the entrance



Holes' pattern



Final result



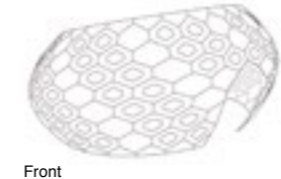
Planarization and optimization honeycombs



Optimization entrance frames
cutted honeycombs



Pattern



Front



Cocoon Pavilion, Andrea Graziano e Amleto Picerno, Mediterranean FabLab, in collaborazione con Co-de.IT, Cava de' Tirreni, 2013.

Cocoon Pavilion, Andrea Graziano and Amleto Picerno, Mediterranean FabLab, in collaboration with Co-de.IT, Cava de' Tirreni, 2013.

natural 'kraft' paper, the internal wave with recycled paper. The kraft paper of the two outer coverings have excellent water resistance. The connections between the cardboard elements of the system were realized with 6 mm diameter two-part rivets coupled together by pressure. This solution came after comparison and testing of different hypotheses including Velcro, glue and other means. The choice of pressure rivets was the synthesis of different needs and primarily those relating to the possibility of recycling the entire system. The rivets are easily separable from the cardboard and only two materials were employed, both of which 100%

recyclable. The pressure rivets can be assembled, without the use of any tool, by hand. The rivet receiving holes and their positioning are predetermined and punched into the individual cardboard component elements. This solution precludes any possibility of error during assembly by the user, to whom an assembly scheme is provided with all necessary instructions. Finally, the system of mechanical connection, by absorbing the shear stresses generated between elements, also ensured a good degree of flexibility and mobility between the individual parts of the system, which by its very nature could not be too rigid. On the other hand, the use of glue or

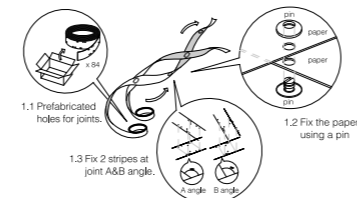
Velcro would not have allowed the necessary degree of adaptability and flexibility of the system and would have made assembly and recycling of the constituent materials at the end of their lifecycle much more complicated. The base module of the pavilion had a height of 220 cm, a width of 538.5 cm and a length of 100 cm. With a 1 metre long linear module you can cover an area of 5,385 square metres, with a weight of 32.02 kg and a production cost of 80 Euros. Modular coordination and optimization of cuts avoided excessive waste of raw material with the two elements formed from a single sheet. With the use of kraft

singola, a doppia o tripla onda. Gli spessori del cartone avevano ovviamente una conseguente ricaduta sulle possibilità di “piegarlo”. Abbiamo testato e verificato diverse tipologie di cartone. Alla fine si è optato per un cartone ondulato a singola onda, perché più flessibile. Se si piega un cartone oltre un certo angolo la copertina tende a lacerarsi, rendendolo così più vulnerabile all’acqua. Il cartone a singola onda è piegabile entro certi limiti, tenendo conto della così detta orditura di canna, cioè della direzione in cui sono disposte le “onde” del cartone interno.

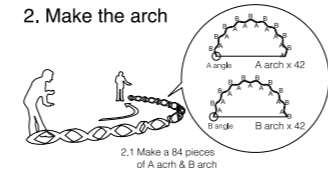
La “piega” è l’elemento generatore del progetto, il principio in base al quale la materia carta è stata tras-formata in materiale da costruzione. L’ordine geometrico delle pieghe sottende una rigorosa codifica parametrica del progetto; mettendo a sistema tutti i dati è stata definita la piega capace di determinare un sistema rigido per forma. Si è presentata, poi, la necessità di discretizzare il sistema in elementi di piccole dimensione e contestualmente di renderlo a tenuta stagna rispetto all’azione della pioggia. La sovrapposizione degli elementi, secondo una modalità analoga a quella di un tetto tradizionale in tegole, ha garantito la tenuta all’acqua e l’ottimizzazione del deflusso delle acque meteoriche.

La capacità di carico e la resistenza allo strappo sono i parametri che hanno determinato la tipologia di sandwich e le caratteristiche del cartone impiegato. Le caratteristiche dell’impianto di produzione messo a disposizione dalla International Paper di Catania ha invece inciso sulle dimensioni dei singoli componenti del sistema, che da elementi discreti realizzano una superficie continua mediante la connessione di più moduli, resi solidali tra loro attraverso l’ausilio di connettori meccanici di plastica (bottoni tradizionalmente utilizzati nell’ambito della cartotecnica) di 6 mm di diametro. Tutto il sistema è generato dall’aggregazione dei due moduli di base (pattern) codificati dall’arte degli origami: modulo A, a “spina di pesce; modulo B, a “punta di diamante”. La performance strutturale del Padiglione, in risposta a fattori ambientali come la pressione del vento e la pioggia è garantita da una rigorosa geometria generativa, che “orienta” gli sforzi lungo “direzioni principali di tensione”. Il ricorso a strumenti di elaborazione progettuale di tipo parametrico ha agevolato il controllo delle geometrie dei singoli elementi del sistema in ragione di condizioni “limite” imposte dal materiale – angolo massimo di piega, direzione della piega, ecc., determinando una “catena di deformazioni controllate”. Gli elementi sono realizzati con cartone ondulato a singola onda. Le copertine esterne sono state prodotte con carta Kraft 100% naturale, l’onda interna con una carta riciclata. La carta Kraft delle due copertine esterne ha una ottima tenuta all’acqua.

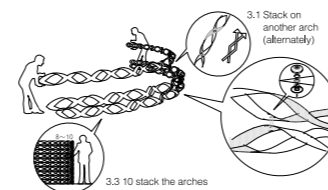
1. Knitting paper



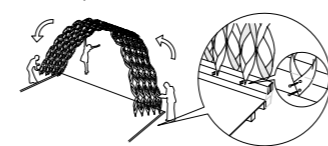
2. Make the arch



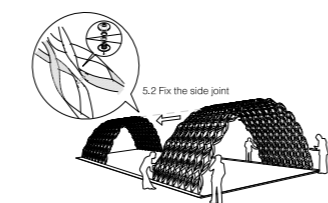
3. Stack on the another arch



4. Lift up connected arches



5. Connect the arches



Irori Pavilion, Kengo Kuma & Associates, FuoriSalone 2015, Università Statale di Milano.

Irori Pavilion, Kengo Kuma & Associates, FuoriSalone 2015, Statale University of Milan.

paper for the outer covering, water resistance can be enhanced by applying a resin-coated paper of 175 g/sqm, which is impervious to rain and has a M3 fire-safety classification [23].

The weight of a linear metre of the structure including connectors (about 100) is approximately 32 kg for a cost of around 80 Euros [24].

The assembly of the pavilion was codified into an instruction manual sequence in order to allow easy self-assembly. The cardboard is a ‘disordered network’ of cellulose fibres, whose properties and bonding between them determine the final mechanical behaviour of the cardboard sheet. These

characteristics are affected by the choice of raw materials and manufacturing parameters. Therefore, the behaviour of the cardboard depends on various factors, with various types of cardboard differing from each other unless they come from the same raw material produced in exactly the same way. This makes standardization of this material difficult from a mechanical point of view. In any case, the general characteristics of the material were investigated, without considering parameters related to the properties of the fibers composing it. The table below shows the mechanical characteristics of the cardboard,

according to research conducted by TUDelft (Delft University of Technology). On the basis of these characteristics and with the aid of a calculating program (PRO SAP) it was possible to analyze results obtained by loading the structure. The first type of analysis dealt with was that of deformation. It was noted that, depending on whether the load was due to the structure’s own weight, wind or a combination of both, different deformations occur. The minimum deformation due to own weight was approximately 7 mm, the thickness of a sheet of cardboard. The wind load the structure was placed under was equal to 87 daN / sqm, a high pressure for which the

pavilion under examination would require to be ballasted or anchored to the ground. A further analysis was done regarding translation, with the control of the results relating to nodal movements obtained by colour maps where each colour-coordinated node was associated with a legend showing numerical values for translations in congruent units. Translation X was the representation of the movement of the nodes in the global X-axis direction. As can be seen in the figure, translations due to load combination ranged from a maximum of 0.26 cm (corresponding to the colour red) to a minimum of -0.089 cm corresponding to the colour

blue. The same analysis was done for translations along the global Z-axis, obtaining results with a range between 0.18 cm and -0.40 cm. Finally, the study of N 1-1 tensions provided normal stresses, or rather effects which generate compressive and tensile stresses compression in the 1-1 direction. The chromatic map indicates positive tensile stresses and negative compressive stresses. This brief overview of very recent design experiments clearly shows how the spread of a parametric design approach, together with advances in research in the field of product innovation and processing, has encouraged the development of a ‘new idea of architecture’ ever more

interpreted as an energetic/synergistic system, the global characteristics of which are increasingly treated as an adaptive organic system that interacts with modifications of the environment in which it is inserted. “This means that partial aspects of building systems that are currently considered in isolation within design methodologies, such as structural technology, physical construction techniques or space organization criteria, become part of a generative process of integration that directly includes the complex interrelationships between material system and performance capacity” [25]. These are experiments which, while not yet widely felt, certainly offer

indicators of possible future scenarios. Moreover, corrugated cardboard is a relatively young material, dating from 1875 when J.H. Thompson had the intuition of pasting a second covering over corrugated paper, thus giving greater rigidity to packaging structures. In architecture its history is, today, only at a beginning and its destiny is still to be written. As Deyan Sudjic reminds us, “The history of architecture should be seen as a history of social and technical inventions, rather than stylistic and formal innovations” [26].

NOTES
[1] «Il successo professionale di Richard Buckminster Fuller è legato, più che alla ricerca Dymaxion, alla studio e alla costruzione di strutture geodetiche autoportanti. Conformemente al suo brevetto del 1954, ne sono state costruite ben 300 mila sparse in ogni angolo del mondo, dal monte Fuji al Polo sud. Fra le più significative: la cupola Kleenex in fogli di cartone piegato presentata alla X Triennale di Milano (1954)» [The professional success of Buckminster Fuller is related, rather than research into Dymaxion, to the study and construction of self-supporting geodesic structures. In

[23] Il che significa che prima che cominci a bruciare trascorrono in media 11 minuti e 30 secondi.

[24] 100 connettori, 24 elementi a spina di pesce, 24 elementi a diamante e 3 elementi di colmo a diamante, tutto il necessario alla costruzione di 3 archi.

Le connessioni tra gli elementi di cartone che conformano il sistema sono realizzate con rivetti di 6 mm di diametro, “bottoni” meccanici composti da due elementi accoppiati tra loro per pressione. Questa soluzione è stata individuata a valle di un confronto tra diverse ipotesi che abbiamo testato: velcro, colla ecc. La scelta dei rivetti a pressione nasce dalla sintesi di diverse necessità. In primis quella connessa al riciclo del sistema. I rivetti sono facilmente separabili dal cartone. Sono stati usati solo due materiali ed entrambi riciclabili al 100%. I connettori a pressione vengono innestati senza l’ausilio di alcun attrezzo: bastano le mani; inoltre i fori e la posizione dei connettori sono predeterminati sui singoli elementi componenti di cartone mediante fustellatura. Questa soluzione esclude qualsiasi possibilità di errore in fase di montaggio da parte dell’utente, al quale viene fornito uno schema di montaggio con tutte le istruzioni necessarie. Infine, il sistema di connessione meccanico assorbendo gli sforzi di scorrimento che si generano tra gli elementi ha garantito anche un buon grado di flessibilità e di mobilità tra le singole parti del sistema, che per sua stessa natura non poteva essere troppo rigido. Diversamente, sia l’impiego di colla sia l’impiego del velcro non consentivano al sistema quel grado di adattabilità e flessibilità necessario; inoltre rendevano più complesse le operazioni di montaggio e quelle di riciclo a fine vita dei materiali costitutivi.

Il modulo base del paglione ha un’altezza in chiave di 220 cm, una larghezza di 538,5 cm e una lunghezza di 100 cm. Con un modulo di 1 m lineare è possibile ottenere una superficie coperta di 5,385 mq, un peso di 32,02 Kg e un costo di produzione di 80 euro.

Il coordinamento modulare e l’ottimizzazione dei tagli hanno evitato eccessivo spreco di materia prima; le due tipologie di elementi sono, infatti, ricavate da un unico foglio. L’utilizzo di una carta kraft per la copertina esterna, ai fini di una buona tenuta all’acqua, può essere incrementata ricorrendo ad una carta politenata con una grammatura di 175 g/mq (impermeabile alle precipitazioni piovose e con una classe M3 di reazione al fuoco) [23].

Il peso di un metro lineare di struttura comprensivo di connettori (circa 100) è di circa 32 kg per un costo che si aggira intorno agli 80 euro [24].

L’assemblaggio del padiglione è stato codificato nelle sue sequenze in un “libretto delle istruzioni” al fine di consentire una facile autocostruzione del sistema.

Il cartone è una “rete disordinata” di fibre di cellulosa, le proprietà delle fibre ed il legame fra esse determinano il comportamento meccanico del foglio di cartone. Queste caratteristiche sono influenzate dalla scelta della materia prima e dai parametri di fabbricazione. Tale com-

accordance with his patent in 1954, 300 thousand were built in every corner of the world, from Mount Fuji to the South Pole. Among the most significant: the dome Kleenex in sheets of folded cardboard presented at the 10th Milan Triennale (1954)]. (Vittorio Manfron, *Buckminster Fuller: la ricerca. Dymaxion, una storia americana tra innovazione e utopia, in Nicola Sinopoli, Valeria Tatano, (ed.), Sulle tracce dell’innovazione. Tra tecniche e architettura*, Milan, Franco Angeli, 2002, p. 81. cf. also Roberto Grimaldi, R. Buckminster Fuller. 1895-1983, Officina edizioni, Rome, 1990 & Gorman Michael John, *Architettura in movimento*, Milan, Skira, 2005.

[2] «Prefabbricato in blocchi fuori opera o gettato in sito entro casseforme, il papercrate ha caratteristiche analoghe ad un conglomerato cementizio tradizionale. La presenza di fibre conferisce al calcestruzzo leggerezza, elevato isolamento termico ed acustico, al contempo le percentuali di fibre contenute nel conglomerato costituisce anche un elemento di criticità per i tempi di essiccazione. Percentuali maggiori di cemento conferiscono migliori caratteristiche meccaniche, abbreviano i tempi di essiccazione, e migliorano la resistenza all’acqua, ma, di converso, tendono a peggiorare le caratteristiche

di isolamento termico. La estrema porosità del materiale una volta essiccato ne esalta le capacità di resistenza termica (R=0,8 m²K/w per centimetro di spessore) il cui valore dipende chiaramente dalla percentuale di legante utilizzato. All’aumentare della percentuale di cemento utilizzato infatti si riduce la capacità di isolamento termico. Una composizione tipo prevede per 600 litri di acqua, l’impiego di; 30 chili di carta, 20-85 chili di cemento, 0-30 chili di sabbia, ottenendo così una resistenza a compressione, pari a circa 20 kg/cm²» [Prefabricated blocks produced off-site and thrown into formwork on-site, papercrate has characteristics similar to

traditional cement. The presence of fibres gives the cement lightness and high thermal and acoustic insulation, while the percentage of fibres in the conglomerate is also a critical element for drying time. Higher percentages of cement give the best mechanical characteristics, shorten the drying time, and improve water resistance, but, conversely, tend to worsen characteristics of thermal insulation. The extreme porosity of the material, once dried, enhances its thermal resistance (R = 0,8 m²K/w per centimetre of thickness) whose value clearly depends on the percentage of binder used. Increasing the percentage of

portamento del cartone dipende, quindi, da vari fattori, le varie tipologie di cartone differiscono l’uno dall’altra a meno che non provengano dalla stessa materia prima e non siano state prodotte allo stesso modo. Ciò rende difficile la standardizzazione di questo materiale dal punto di vista meccanico. Tuttavia, sono stati studiati i rapporti generali delle caratteristiche, senza considerare i parametri legati alle proprietà delle fibre che lo compongono. Nella tabella che segue sono riportate le carateristiche meccaniche del cartone, secondo una ricerca condotta presso la TUDelft (Delft University of Tecnology) Sulla base di queste caratteristiche e con l’ausilio di un programma di calcolo (Pro sap) è stato possibile analizzare i risultati ottenuti dopo l’inserimento dei carichi agenti sulla struttura.

Il primo tipo di analisi affrontato è stato quello della deformata, si è osservato come, a seconda che il carico sia dovuto al peso proprio, al vento o alla combinazione di entrambi, la struttura subisce deformazioni differenti. La deformazione minima dovuta al peso proprio è di circa 7mm, lo spessore di un foglio di cartone. Il carico da vento cui è stata sotto posta la struttura è pari a 87 daN/mq, una pressione elevata per il padiglione in esame che necessita, per resistere ad un carico così grande, di essere zavorrato o ancorato al suolo. Un’ulteriore analisi è stata fatta sulle traslazioni: il controllo dei risultati relativi ai movimenti nodali è avvenuto mediante mappe di colore, ad ogni nodo corrisponde un colore a cui è associata una legenda che riporta i valori numerici della traslazione di interesse, in unità di misura congruenti. La traslazione X è la rappresentazione del movimento dei nodi in direzione dell’asse globale X, come si può vedere nella figura le traslazioni dovute alla combinazione di carico vanno da un massimo di 0,26 cm (corrispondente al colore rosso) ad un minimo di -0,089 cm corrispondente al colore blu; la stessa analisi è stata fatta per le traslazioni rispetto all’asse globale Z, riscontrando dei risultati con un range compreso tra 0,18 cm e -0,40 cm. Infine lo studio delle tensioni N 1-1 ha fornito gli sforzi normali, ovvero le azioni che generano le tensioni di compressione e trazione in direzione 1-1; la mappa cromatica indica con segno positivo le tensioni di trazione e con valori di segno negativo le tensioni di compressione.

Questo breve panorama di recentissime sperimentazioni progettuali esplicita chiaramente come la diffusione di un modello di approccio progettuale su base parametrica, unitamente agli avanzamenti della ricerca nel campo delle innovazioni di prodotto e di processo, abbia favorito lo sviluppo di una “nuova idea di architettura” sempre più interpretata come sistema energetico/sinergetico: il comportamento globale è sempre di più assimilato ad un sistema organico adattivo che intera-

cement used in fact reduces the thermal insulation capacity. A typical composition uses 600 litres of water, 30 kg of paper, 20-85 kg of cement and 0-30 kg of sand, thus obtaining a compression strength equal to about 20 kg / cm²] Alessandro Rogora, “Esempi di architetture e materiali innovativi a base di carta e cartone”, p. 27 & in A. Rogora, ed., *Carta e cartone in edilizia*, Monfalcone, Edicom, 2006.

[3] The duration of his works, now verified in the field, are well above 10 years and in some case 50 years are predicted. This is the case of his last realized project, the Christian church in New Zealand.

[4] The cardboard tubes used for the supporting structure have a diameter of 106 mm and a thickness of 4 mm. The construction cost per unit of 52 square metres was \$ 2,000.

[5] The discipline of Computational Origami, for example, was born in the late nineties from the outcome of research conducted by David Huffman, professor of computer science at the University of Santa Cruz in California. Huffman investigated generative algorithms for curve-based three-dimensional structures by studying the shape of shells found in nature.

[6] Greg Lynn, *How calculus is changing architecture*, 2009.

[7] Peter Eisenman’s definition.

[8] Gille Deleuze, *La piega. Leibniz e il Barocco*, Turin, Einaudi, 1990, p. 6.

[9] OH.NO.SUMO was founded in 2009 by James Pearce, Patrick Loo, Katherine O’Shaughnessy & Sarosh Mulla; four young architects of the School of Architecture of the University of Auckland.

[10] The prototype was presented also at the eCAADe conference in Zurich in 2010.

[11] The pavilion was mounted by aggregating the elements in macro-modules, later joined. This procedure made it possible to complete the assembly in less than 10 hours.

[12] The CH4 Competition is a design workshop coordinated by the Built Environment Faculty. The aim of the initiative was to design and build a re-useable pavilion for Sydney Architecture Week 2010, an event organized in collaboration with the Australian Architecture Association, the Australian Institute of Architects and the NSW Architects Registration Board.

[13] The wood panels were produced in collaboration with Royal Plywood who & the cardboard tubes were supplied by Cardboard Tubes Pty Ltd. The Construction Team of students was formed by: Joel Cheuk, Queenie Tran, Lewis



Cardboard Pavilion, Prof. Luigi Alini Università di Catania, con AION.
In collaborazione con International Paper Catania, Siracusa, 2009.
Cardboard Pavilion, Prof. Luigi Alini University of Catania, with AION.
In collaboration with International Paper Catania, Siracusa, 2009.



Cardboard Pavilion, Prof. Luigi Alini Università di Catania, con AION.
In collaborazione con International Paper Catania, Siracusa, 2009.
Cardboard Pavilion, Prof. Luigi Alini University of Catania, with AION.
In collaboration with International Paper Catania, Siracusa, 2009.

[25] Achim Menges, "Sistemi semplici – Capacità complesse. Processi integrativi di morfogenesi computazionale in architettura", in *Techné, Journal of Technological Design*, n°2, 2011, p. 74.
[26] Deyan Sudjic.

gisce con le modificazioni dell'ambiente in cui esso è inserito. «Ciò significa che aspetti parziali dei sistemi costruttivi che sono attualmente considerati isolatamente all'interno delle metodologie progettuali, come la tecnologia strutturale, la fisica tecnica delle costruzioni, o i criteri di organizzazione dello spazio, diventano parte di un processo generativo di integrazione che include direttamente le complesse interrelazioni tra sistema materiale e capacità performativa» [25]. Si tratta di sperimentazioni le quali, pur non rappresentando ancora un "sentire" diffuso, sicuramente lasciano intravedere interessanti "indicatori" di possibili scenari futuri. Del resto il cartone ondulato è un materiale relativamente giovane (la cui invenzione risale al 1875 quando J.H. Thompson ebbe l'intuizione di incollare una seconda copertina alla carta ondulata già esistente, conferendo così alla struttura degli imballaggi maggiore rigidità); in architettura la sua vita è, oggi, agli albori e tutta la sua storia è ancora da scrivere. Perché come ci ricorda Deyan Sudjic «la storia dell'architettura dovrebbe essere vista come storia di invenzioni sociali e tecniche, piuttosto che stilistiche e formali» [26].

Miles, Christopher Thorp, Joseph Burraston, Chris Freeburn, Pouwel Wind, Jimmy Yan Min, Michael Chien-Hao Chiu, Jianlong Lee (Scott), Matthew Argent, Davin Turner, Phillipa Marston, Toan Ngo, Eric Chan.

[14] Cardboard House is one of a series of realized prototypes. Designed by Pietro Stutchbury & Richard Smith (with technical assistance from Pietro Cuneen, a specialist in the packaging company Visy), the prototype was conceived as an industrially produced and self-assembly kit. The prototype was assembled by 20 young architecture students coordinated

by project directors Adriano Pupilli & Brendon Miller. The furnishings, also of cardboard, were designed & produced by Hugo Moline & TAFE, with the collaboration of student Lisa Duckmanton. Certification was obtained by engineers Taylor Thomson & Whitting. The approx. 50 sqm prototype cost about \$ 50,000.

[15] The water tanks are located under the structure and also act as ballast for the system, whose excessive lightness is one of its critical elements. The lighting uses 12-volts of electrical energy.

[16] The system employed is produced by Biolytix.

[17] Matsys is an experimental research laboratory founded in 2004 by Andrew Kudless to explore, on a parametric basis, connections between architecture, engineering and biology. The research activities have a speculative bias, but also develop tools that facilitate an interdisciplinary approach to the design-production interface.

[18] Andrew Kudless is Assistant professor at the California College of the Arts.

[19] Project: Constructive Geometry Pavilion 2011/12 at FAUP, Faculty of Architecture, University of Porto

Professors: José Pedro Sousa, João Pedro Xavier

Students: Afonso Portela, Ana Santos, Ana Martins, Ana Maia, Ana Silva, André Castanheira, André Avelelas, André Oliveira, António Rebelo, Beatriz Almeida, Carolina Gomes, Catarina Ferreira, Daniel Almeida, Diogo Zenha, Diogo Veiga, Eloi Gonçalves, Fátima Rodrigues, Francisco Pereira, Francisco Pinhal, Francisco Ascensão, Gonçalo Carvalho, Inês Oliveira, Inês Azevedo, Iolanda Tavares, Joana Ferreira, João Gomes, João Paupério, João Amorim, Jorge Reis, Juliana Margato, Kelly Oliveira, Lourenço Rodrigues, Maria Otto,

Maria Dunões, Mariana Costa, Miguel Vale, Miguel Pereira, Milene Mendes, Nuno Nascimento, Nuno Santiago, Renan Ferreira, Ricardo Amaral, Rui Laranjinha, Rui Oliveira, Sandra Pinto, Sara Monteiro, Stefanie André, Tiago Azevedo, Tiago Luis.

[20] The workshop was held at the Mediterranean FabLab of Cava De' Tirreni from 13th to 16th of May 2013 in collaboration with Co-de.IT. The tutors were Andrea Graziano & Amleto Picerno.

[21] To create a planar surface of hexagons 'Kangaroo' software was used.

[22] Cardboard Pavilion (2009 - 2010) was realized at the Faculty of Architecture of Siracusa, University of Catania, by Professor Luigi Alini in collaboration with Aion and partnership with: International Paper, Comieco & Material Design.

Students: Claudia Maria Amato, Francesco Di Domenico, Erika Mangano, Alessandro Odierna, Francesca Petriglieri, Mariaclaudia Porto, Alberto Risciglione, Veronica Roccaforte, Alberto Scamacca, Alessio Scarlata, Gaetano Scribano, Chiara Serra, Liliana Signorelli, Vincenzo Sortino, Beatrice Tamà, Tiziana Tellini, Erika Trovato, Mariagiovanna Zisa.

[23] Which means that on average 11 minutes and 30 seconds pass before it starts to burn.

[24] 100 connectors, 24 herringbone elements, 24 diamond elements and 3 diamond ridge elements, is everything needed for the construction of three arches.

[25] Achim Menges, "Simple systems - Complex capacities. Integrative processes of morphogenesis in computational architecture", in *Techné, Journal of Technological Design*, n°2, 2011, p. 74.

[26] Deyan Sudjic.



Colonna di libri nella nuova Biblioteca Civica di Brunico, arch. Dora Aichner e Werner Seidl (Foto per gentile concessione della Direzione della Biblioteca Civica di Brunico).

Column of books in the new Public Library of Brunico, arch. Dora Aichner and Werner Seidl (Photo courtesy of the Public Library of Brunico).

ISOLARE CON LA CARTA

Alte prestazioni dalla natura

ISOLARE CON LA CARTA

Alte prestazioni dalla natura

La cellulosa è un materiale che può essere utilizzato nelle costruzioni come isolante termico e acustico. Oltre alle prestazioni che rendono la cellulosa interessante per ottenere edifici a basso consumo energetico, l'origine vegetale vede il materiale impiegato nell'ambito della bioarchitettura: si tratta infatti di un prodotto naturale, derivante dal legno, che determina la possibilità di ottenere un bilancio ecologico positivo nella costruzione di edifici con ridotto impatto ambientale. Le possibilità di applicazione sono molteplici, con sistemi costruttivi in laterocemento, legno o altri materiali, con pareti portanti o a telaio.

[1] Informazioni tecniche sulle prestazioni del materiale sfuso e dei pannelli sono desunte da schede tecniche di produttori di semilavorati proposti nell'ambito della bioarchitettura, attivi in Austria e Germania, riportate in Bibliografia. Ulteriori dati sulle modalità di posa sono tratti da materiale informativo di aziende specializzate nell'applicazione, impegnate anche sul territorio nazionale, specificatamente, Leo Bodner Edilizia Ecologica, NaturaliaBau, BauExpert, e le aziende Weissenseer Holz-System-Bau GmbH e Isozell GmbH.

Semilavorati in cellulosa

Le fibre di cellulosa sono generalmente ricavate dalla carta di giornale. I produttori si riforniscono per lo più da aziende che raccolgono e riciclano carta proveniente da un bacino di utenza compatibile con l'economicità del trasporto. Dalla carta riciclata, selezionata, macinata e portata allo stato di fibra, si ricava materiale adatto all'impiego per l'isolamento di elementi costruttivi. Sul mercato dei prodotti per l'edilizia sono disponibili materiale sfuso e pannelli. Esistono altri semilavorati formati con cellulosa, utilizzati come rivestimento di solai e pareti, quali pannelli in fibrogesso e pannelli in cartongesso, di cui non si tratta nel presente saggio.

Il *materiale sfuso* si presenta sotto forma di fiocchi; è un isolante che può essere spruzzato o insufflato iniettando aria con un compressore. Per conferire al prodotto una protezione antincendio e renderlo biologicamente inerte, al materiale viene aggiunta una miscela di borati, variabile dal 7% al 20%, o anche sostanze diverse (in tal caso, il prodotto finito riporta l'indicazione "senza borati"). Al termine del processo produttivo, i fiocchi vengono pressati per essere confezionati in sacchi, pratici per il trasporto.

I *pannelli* sono formati al 50% con carta riciclata, rinforzata con fibre di juta ricavate da sacchi di caffè o tè, miscelate con sostanze leganti, idrorepellenti e antincendio. Per formare i pannelli, il composto viene pressato a vapore, essiccato e tagliato. Sul mercato sono disponibili pannelli di vario spessore.

La possibilità di impiegare materia prima proveniente da riciclaggio fa sì che la cellulosa, soprattutto sfusa, si riveli uno degli isolanti più economici, a fronte di prestazioni particolarmente interessanti.

Prestazioni

Elementi informativi utili sulle prestazioni di materiale sfuso e pannelli sono fornite dai produttori di semilavorati [1]; dati specifici sono contenuti nelle Norme UNI e nelle norme tecniche di Regioni e Province Autonome.

INSULATING WITH PAPER

High performances from nature

Cellulose is a material that can be used in construction as thermal and acoustic insulation. In addition to performances that make cellulose an interesting material for the construction of energy-efficient buildings, its plant origin sees it being used in the field of bio-architecture. It is a natural product derived from wood, which makes it possible to obtain a positive eco-balance in the construction of buildings, with reduced environmental impact. Its scope of application is quite varied, with building systems in cement,

wood or other materials, with load-bearing walls or wall frames.

Semi-finished products in cellulose

Cellulose fibres generally are obtained from newspaper. Manufacturers mostly procure their supplies from companies that collect and recycle paper from a catchment area that is compatible with the cheapness of transport. The recycled, selected and ground cellulose is processed into fibres, yielding a material suitable to be used to insulate construction elements. Bulk materials and panels are available on the market of construction products. There are other semi-finished products made from cellulose, used to clad floors

and walls, such as panels in fibre-reinforced plaster and plasterboard panels, which are not discussed in this essay. *Bulk material* comes in the form of flakes; it is an insulating material that can be sprayed or inflated by injecting air with a compressor. To make the product fireproof and a biologically inert material, a mixture of borates is added to it, with a percentage content ranging from 7% to 20%, or even different substances (in this case, the finished product will include the indication "borate-free"). At the end of the manufacturing process, the flakes are pressed to be packaged in bags, practical for transportation. The *panels* are formed by 50% of

Riqualificazione di scuola elementare a Casteldarne con sopraelevazione in legno, EM2 Architetti. (Foto Studio EM2, Brunico)
Redevelopment of elementary school in Casteldarne with wooden lifting, EM2 architects. (Photo: EM2 Studio, Brunico)



recycled paper, reinforced with jute fibres obtained from sacks of coffee or tea, mixed with binding substances that are water-proof and fireproof. To form the panels, the compound is steam pressed, dried and cut. Panels of varying thickness are available on the market. The possibility of using raw materials from recycling makes cellulose, especially bulk, to be one of the cheapest insulating materials, while at same time offering particularly interesting performance.

Performance

Useful information on the performance of bulk materials and panels are provided by the manufacturers of semi-finished

products [1]; specific data is contained in the UNI Standards and technical regulations of the Regions and Autonomous Provinces. With regard to thermal insulation, according to UNI 7357-74 FA-3 1989 *Calculation of heat required for the heating of buildings*, developed a few years ago, cellulose fibres (with 15% humidity, density of newly laid materials equal to 32 kg/m², compaction of horizontal layers of less than 25%) display a value of indicative *reference conductivity* λ_r equal to 0.040 W/mK.

To be able to compare the performance of cellulose with other insulating materials, we have to refer to the Catalogue of materials

proposed within the framework of the method of assessing the sustainability of buildings of the Protocol *CasaClima Nature* [2]. This database distinguishes between: bulk cellulose, applied horizontally, with a density of 35 kg/m³; bulk cellulose, applied vertically, with a density of 55 kg/m³; cellulose panels, with a density of 50 kg/m³. The comparison of the conductivity of cellulose with other insulating materials indicates that the value of λ of the cellulose is among the lowest. Added to this is the fact that, unlike many other insulating materials whose insulating properties are drastically reduced in the presence of moisture, cellulose,

while absorbing a high percentage of humidity compared to its own weight, when applied to construction elements effectively ventilated, can release the water absorbed into the environment while maintaining good heat insulation performance once dried. Furthermore, being treated with waterproof products, it does not rot or deteriorate. The reaction to *mist diffusion* indicates a *resistance factor* μ equal to 2, whereby cellulose does not form a waterproof barrier, but allows natural breathability. Moreover, it neither favours condensation phenomena of water vapour if the constructive elements in which it is fitted are ventilated.

	λ (W/mK)	ρ (kg/m³)	c (kJ/kgK)	μ -	t_u (anni)	GWP kg CO _{2e} /kg	GWP p kgCO _{2e} /kg	AP kg SO _{2e} /kg	PEI MJ _{eq}
fibra cellulare in fiocchi per solai <i>cellular fibre flakes for floors</i>	0,040	35	1,9	2	50	-0,88	0,56	0,0035	7,2
fibra cellulare in fiocchi per pareti <i>cellular fibre flakes for walls</i>	0,040	55	1,9	2	50	-0,88	0,56	0,0035	7,2
pannello di fibra di cellulosa <i>cellulose fibre panel</i>	0,040	50	1,9	2	50	-0,24	1,02	0,0051	17,5
pannello in fibra di legno poroso <i>porous wood fibre panel</i>	0,055	270	2	5	50	-0,15	1,35	0,0112	12,7
vermiculite <i>vermiculite</i>	0,070	100	1	3	50	0,37	0,37	0,0045	5,9
argilla espansa <i>expanded clay</i>	0,160	350	1	5	50	0,16	0,16	0,0005	1,1
pannello di lino con supporto di fibre <i>flax panel with fibre support</i>	0,040	30	1,55	1	50	0,50	1,85	0,0066	35,3
lana di vetro per cappotto <i>glass wool for external insulation</i>	0,039	80	1,03	1	50	2,45	2,45	0,0153	46,2
lana di vetro <i>glass wool</i>	0,040	20	1,03	1	50	2,45	2,45	0,0153	46,2
pannello di canapa con supporto in fibre <i>hemp panel with fibre support</i>	0,040	30	2	1	50	0,08	1,43	0,0047	28,7
isolamento termico con trucioli di legno <i>thermal insulation with wood shavings</i>	0,043	75	2	2	50	-1,43	0,12	0,0015	1,8
materassini di fibra di cocco <i>coir mats</i>	0,050	90	2	1	50	0,43	2,13	0,0267	31,0
pannello di sughero <i>cork panel</i>	0,040	120	1,67	18	50	-1,22	0,35	0,0019	6,4
sughero granulare espanso <i>expanded granular cork</i>	0,042	100	1,8	3	50	-1,22	0,35	0,0019	6,4
pannello di silicato di calcio per cappotto <i>calcium silicate panel for external insulation</i>	0,045	115	1,03	5	50	0,30	0,30	0,0015	6,5
perlite espansa <i>expanded perlite</i>	0,050	85	1	1	50	4,17	4,17	0,0149	98,9
pannello di polistirene espanso EPS F <i>EPS F polystyrene foam panel</i>	0,040	18	1,45	20	50	4,20	4,20	0,0155	93,6
pannello di polistirene estruso XPS (CO ₂) <i>XPS (CO₂) polystyrene foam panel</i>	0,040	38	1,45	70	50	4,30	4,30	0,0177	94,0
pannello di poliuretano espanso rigido PUR <i>PUR polyurethane rigid foam panel</i>	0,030	40	1,26	60	50	0,54	2,15	0,0041	19,7
lana di pecora <i>sheep's wool</i>	0,040	30	1,5	2	50	2,43	2,43	0,0090	41,0
pannello portaintonaco in paglia o canne <i>straw or cane plaster base panel</i>	0,056	190	2	5	50	-1,59	0,08	0,0004	1,2
lana di roccia per cappotto <i>rock wool for external insulation</i>	0,040	130	1,03	1	50	1,93	1,93	0,0141	21,4
paglia <i>straw</i>	0,064	150	2	5	50	-1,25	0,11	0,0009	0,8

Prestazioni della cellulosa e di altri materiali isolanti. Catalogo Protocollo *CasaClima Nature*.

Performance of cellulose and other insulating materials Protocol Catalogue *CasaClima Nature*.

λ (W/mK)
conducibilità termica
thermal conductivity

ρ (kg/m³)
densità
density

c (kJ/kgK)
calore specifico
specific heat

μ
fattore di resistenza
alla diffusione di vapore
*resistance factor
to spread of steam*

t_u (anni)
tempo di utilizzo
time of use

GWPkg CO_{2e}/kg
potenziale effetto serra
potential greenhouse effect

GWP p kgCO_{2e}/kg
potenziale effetto
serra processo
*potential greenhouse effect
process*

AP kg SO_{2e}/kg
potenziale acidificazione
acidification potential

PEI MJ_{eq}
fabbisogno energia
primaria non rinnovabile
*energy requirement
non-renewable primary*

Relying on a higher value of *specific heat* than that of many other insulating materials, the use of cellulose in construction elements having considerable thickness, in addition to determining a high level of thermal insulation, also contributes to an efficient control of overheating during summer, because it yields a higher thermal capacity compared to what can be achieved using most other insulating materials. The good heat insulation performance of cellulose is coupled with interesting *acoustic performance*, especially as regards the flakes. This material, in fact, is not bonded, so it helps in connecting the various non-rigid

parts of construction elements made of several layers, with greater effectiveness compared to other solutions, yielding a higher *acoustic insulation* than can be obtained with the use of fibre-reinforced panels. The *air tightness* and *wind tightness* are both considerable when applying cellulose flakes with compressed air blown inside the hollow spaces of construction elements, so that all the gaps are filled by the material, preventing the air to pass through. In any case, a correct installation, in addition to ensuring tightness, must prevent leakage of bulk materials in the environment. Cellulose flakes, not being bonded, are also able to adapt over time to the different

thermal expansions of the structures, so that no hollow spaces form. Therefore, the high air tightness of buildings insulated with bulk material properly applied to the construction provides a more effective insulation than constructions in which other insulating materials are applied, although with a similar value of conductivity. When using panels, air tightness and wind tightness depend on the perfect execution of the connection areas between the panels and other construction elements to which they are connected. Designing and appropriately executing the critical points to prevent infiltration also provides protection against

penetration by insects and rodents within the different layers. Data on the *fire resistance* of this material are contained in the technical specifications of the manufacturers, which refer to standard DIN 4102, in which cellulose, applied compressed, is classified as *normally combustible* (grade B2). The fire safety level is quite high, because the amount of oxygen between the fibres is very limited, for both bulk material, which is inflated by pressure, and panels, which during production are steam pressed. The risk of fire is even more limited if the construction elements are lined with plaster.

Data on the *tightness* and *insulation* instead, is not available. To prevent a fire hazard, it is necessary to be very cautious during the design phase to avoid parts of the construction in which cellulose is used come into contact with elements that can warm up, as chimney flues and chimneys, even if insulated or made of refractory material. In terms of the *ability of the material to be processed*, the flakes are easily blown by using a compressor; the panels can be cut to size with a saw to fit the spaces in which they are to be inserted. As for *mechanical performance*, cellulose panels are not self-



Sacchi di fiocchi di cellulosa in cantiere. (Foto studio EM2, Brunico)

Bags of cellulose flakes in construction site. (Photo: EM2 Studio, Brunico)

Riguardo all'isolamento termico, secondo le Norme UNI 7357-74 FA-3 1989 *Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici*, elaborate alcuni anni fa, le fibre di cellulosa (con umidità del 15%, massa volumica relativa al materiale appena posato pari a 32 kg/m², costipamento per strati orizzontali inferiore al 25%) presentano un valore della *conduttività indicativa di riferimento λ_n* pari a 0,040 W/mK.

Per potere confrontare le prestazioni della cellulosa con quelle di altri isolanti, si assume come riferimento il Catalogo dei materiali proposto nell'ambito della metodologia di valutazione della sostenibilità degli edifici del Protocollo *CasaClima Nature* [2]. Tale database distingue: cellulosa sfusa, posta in opera in orizzontale, con una densità di 35 kg/m³; cellulosa sfusa, posta in opera in verticale, con una densità di 55 kg/m²; cellulosa a pannelli, con una densità di 50 kg/m³.

Il confronto della conduttività con quella di altri isolanti indica che il valore di λ della cellulosa si attesta tra i più bassi. A questo si aggiunge che, diversamente da molti altri isolanti che vedono drasticamente ridotte le proprietà isolanti in presenza di umidità, la cellulosa, pur assorbendo una elevata percentuale di umidità rispetto al proprio peso, se applicata in elementi costruttivi efficacemente ventilati, può rilasciare nell'ambiente l'acqua assorbita mantenendo buone prestazioni termoisolanti una volta asciugata; inoltre, essendo trattata con idrorepellenti, non marcisce e non si deteriora.

Il comportamento nei confronti della *diffusione del vapore* indica un *fattore di resistenza μ* pari a 2, per cui la cellulosa non costituisce una barriera impermeabile, ma permette la naturale traspirabilità; inoltre, non favorisce neppure fenomeni di condensazione del vapore acqueo se gli elementi costruttivi in cui è inserita sono ventilati.

Potendo contare su un valore del *calore specifico* più elevato rispetto a quello di molti isolanti, l'utilizzo della cellulosa in elementi costruttivi caratterizzati da un notevole spessore, oltre a determinare un alto livello di isolamento termico, offre un contributo anche nei confronti del controllo del surriscaldamento estivo, poiché determina una capacità termica più elevata rispetto a quello che si può ottenere utilizzando la maggior parte degli altri isolanti.

Alle buone prestazioni termoisolanti della cellulosa si aggiungono interessanti *prestazioni acustiche*, soprattutto per quanto riguarda i fiocchi: questo materiale, infatti, non è legato, per cui contribuisce a collegare in maniera non rigida le diverse parti di elementi costruttivi realizzati con strati diversi, con maggiore efficacia rispetto ad altre soluzioni, ottenendo un *isolamento acustico* più elevato rispetto a quanto si può ottenere con l'uso di pannelli in fibre.

[2] Per potere acquisire la Certificazione *CasaClima Nature*, un edificio, oltre ad avere un indice di efficienza dell'involucro inferiore o uguale a 50 kWh/m²a, deve garantire un indice di efficienza complessiva inferiore o uguale a 20 kg CO_{2e}/m²a, basando il proprio approvvigionamento energetico su energie rinnovabili. La valutazione della sostenibilità, comprende la verifica quantitativa dell'impatto ambientale dei materiali utilizzati per la costruzione dell'edificio e la verifica dell'utilizzo delle risorse naturali.

La *tenuta all'aria* e la *tenuta al vento* sono elevate quando si applicano fiocchi di cellulosa inseriti a pressione per insufflaggio all'interno degli spazi vuoti degli elementi costruttivi, in modo tale che tutti gli interstizi risultino riempiti dal materiale, impedendo all'aria di attraversarli; in ogni modo, una corretta modalità di posa, oltre a garantire l'ermeticità, deve impedire la fuoriuscita del materiale sfuso nell'ambiente. I fiocchi di cellulosa, non essendo legati, sono anche in grado di adattarsi nel tempo alle dilatazioni termiche differenziate delle strutture, cosicché non si formano spazi vuoti. Pertanto, un'elevata tenuta all'aria di costruzioni isolate con materiale sfuso, posto in opera correttamente, permette di ottenere un isolamento termico più efficace rispetto a costruzioni in cui sono applicati altri isolanti, anche se caratterizzati da un analogo valore della conduttività.

Quando si impiegano pannelli, la tenuta all'aria e la tenuta al vento dipendono dalla perfetta esecuzione delle zone di connessione tra i pannelli e i diversi elementi costruttivi a cui si collegano. Progettare ed eseguire in maniera adeguata i punti critici per impedire infiltrazioni favorisce anche la sicurezza nei confronti della penetrazione di insetti e roditori all'interno delle diverse stratificazioni.

Dati sulla *resistenza al fuoco* sono contenuti nelle schede tecniche dei produttori che si richiamano alle norme DIN 4102, in cui la cellulosa, messa in opera compressa, è classificata *normalmente combustibile* (classe B2); il livello di sicurezza dal fuoco è abbastanza elevato, perché la quantità di ossigeno tra le fibre risulta molto limitata, sia per il materiale sfuso, che è insufflato a pressione, sia per i pannelli, che in fase di produzione sono pressati a vapore. Il rischio di incendio è più contenuto se gli elementi costruttivi vengono rivestiti con intonaco. Non sono invece disponibili dati su *ermeticità e isolamento*.

Per prevenire il pericolo di incendio, deve essere posta una forte attenzione in fase progettuale per evitare che parti della costruzione in cui è previsto l'impiego di cellulosa entrino in contatto con elementi che possono riscaldarsi, come canne fumarie e camini, anche se isolati o costruiti in materiale refrattario.

Sotto il profilo della *capacità del materiale di essere lavorato*, i fiocchi sono facilmente insufflati con l'impiego di compressore; i pannelli possono essere tagliati a misura con apposita sega per adattarsi agli spazi in cui devono essere inseriti.

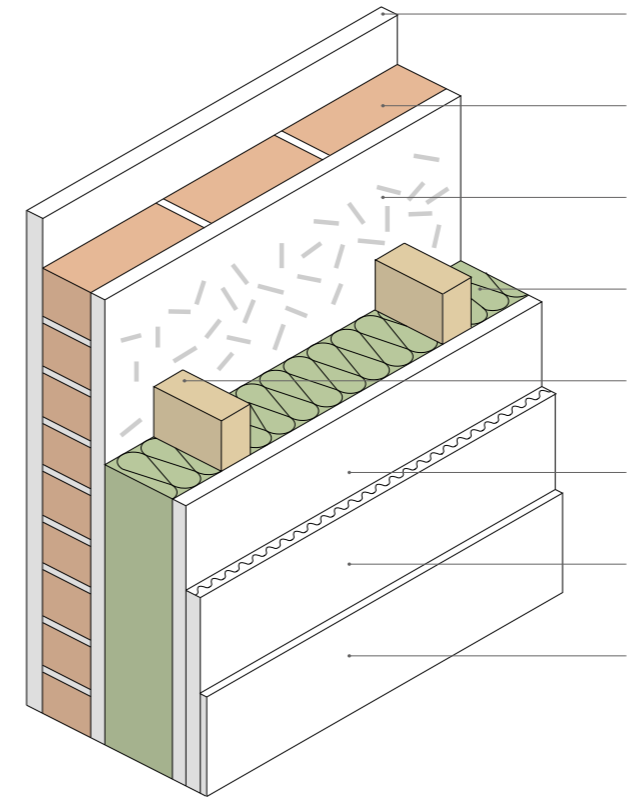
Relativamente alle *prestazioni meccaniche*, i pannelli in cellulosa non sono autoportanti, né calpestabili. Il materiale sfuso deve essere compartimentato all'interno di elementi che lo contengano.

supporting, nor treadable. The bulk material must be compartmentalised within the elements that contain it. The *ability to maintain its own characteristics over time* is high when compared to its physical and chemical properties. The *dimensional stability* of the flakes is conditioned by proper installation. Non-bonded cellulose is in fact subject to a natural process of adjustment, especially when it is applied vertically, whereby, in order to avoid this, it is necessary to eliminate any gaps, making the material acquire a high level of compaction during blowing. The assessment of its *eco-compatibility* shows that cellulose

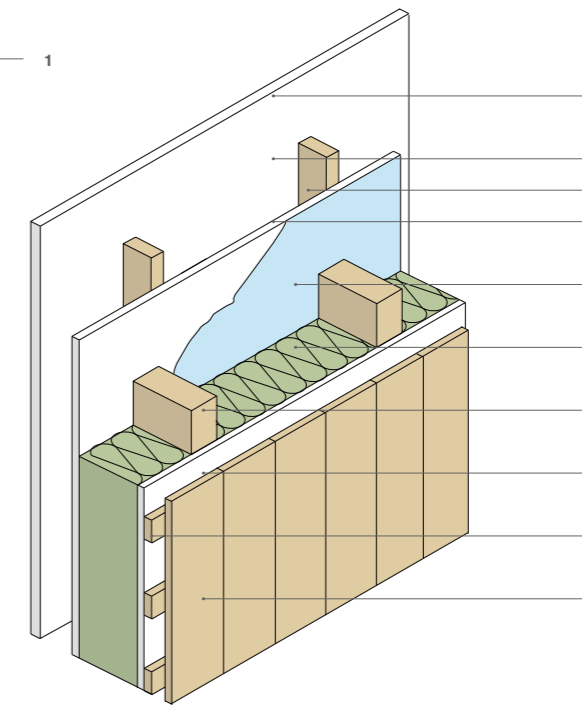
is a material that offers a positive *ecological balance*. Specifically, a parametric performance analysis of cellulose compared to other insulating materials indicates that the use of this material yields an environmental impact among the lowest, not only towards synthetic materials, but also to those of natural origin. In fact, it is a recycled material of vegetable origin which, with the same *durability* (time t_d) compared to other materials, displays a negative *Global-warming potential* (GWP), because a certain amount of CO₂ originally has been fixed in the plants from which the cellulose was obtained.

The material, furthermore, displays an *Acidification Potential* (AP) among the lowest and determines the use of *Primary energy intensity* (PEI) lower than almost all other insulating materials. The eco-balance is more advantageous when using flakes rather than panels, because the latter undergo an energetically more consuming process compared to the bulk material. As regards the *impact on humans*, work in the construction site does not cause hazards to the health of staff on site. Dry processing, though, leads to the formation of micro-particles dispersed in the environment, so that workers need to wear a mask for particulate matter.

The amount of material that is released into the air is greater for the inflated flakes than the installation of panels, but is considerably limited by the method of application with nozzles. With regard to the *consequences for the environment*, at the end of their useful life, of the cellulose fibres can be recycled and also the panels can be reused. When disposing of the material, however, if it contains boron salts, the material cannot be composted. The presence of boron also produces limitations to the disposal in landfills; specifically, the eventual incineration must be carried out so as to stabilise the boron salts in the slag, as they are not soluble.



Parete esterna in laterizio isolata con cellulosa:
1 intonaco minerale;
2 pannello porta intonaco;
3 pannello in fibra di legno;
4 struttura in legno;
5 cellulosa;
6 eventuale intonaco esterno esistente;
7 muratura;
8 intonaco interno.
 (Documentazione Leo Bodner Edilizia © Ecologica)
 Rielaborazione grafica da documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica.
 External brick wall insulated with cellulose:
 1 mineral plaster;
 2 plaster base panel;
 3 porous wood fibre panel;
 4 wooden structure;
 5 cellulose;
 6 any existing external plaster;
 7 masonry;
 8 internal plaster.
 (Documentation Leo Bodner © Ecological Construction)
 Reformatted graphic documentation Leo Bodner © Green building.



Parete esterna in legno isolata con cellulosa:
1 rivestimento esterno;
2 controlistelli;
3 pannello in fibra di legno;
4 struttura in legno;
5 cellulosa;
6 freno al vapore;
7 pannello OSB o tavolato grezzo;
8 listelli;
9 vano impianti;
10 rivestimento interno.
 (Documentazione Leo Bodner Edilizia © Ecologica)
 Rielaborazione grafica da documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica.
 External wooden wall insulated with cellulose:
 1 external covering;
 2 counter batten;
 3 wood fibre panel;
 4 wooden structure;
 5 cellulose;
 6 steam damper;
 7 OSB Panel or rough planking;
 8 batten;
 9 system room;
 10 internal covering.
 (Documentation Leo Bodner © Ecological Construction)
 Reformatted graphic documentation Leo Bodner © Green building.

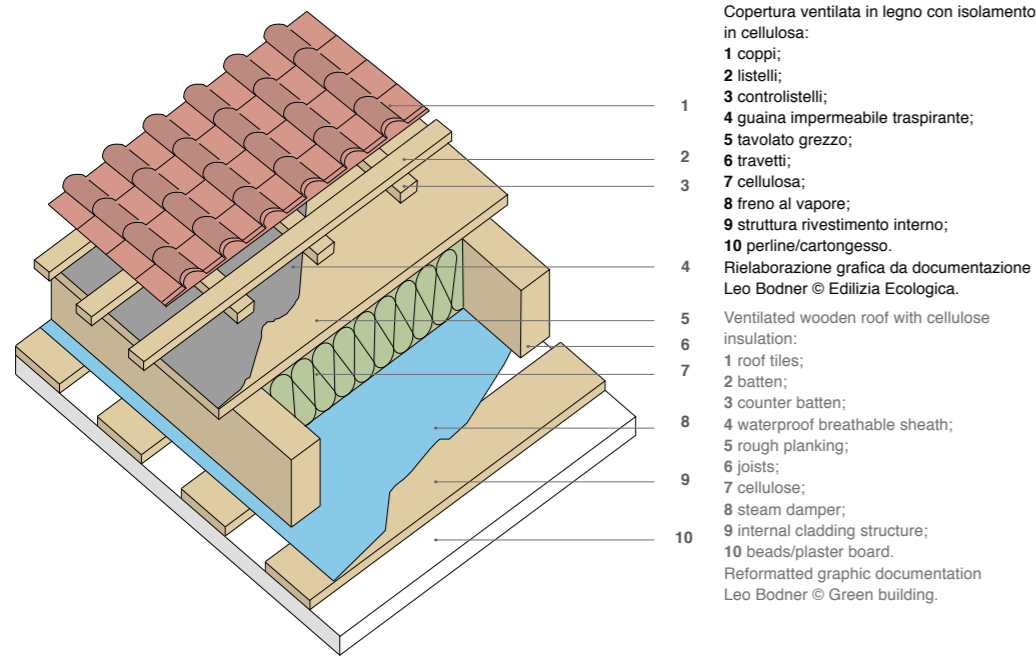
Use and application method

The scope of application of cellulose fibres is very broad: it includes the insulation of vertical closures, upper and lower horizontal closures, vertical and horizontal partitions. The bulk material is inflated using an appropriate compressed air machine. The flakes can also be sprayed with water or adding mastic on vertical construction elements made with various types of material, making sure to eliminate any humidity. In all cases, the material must be applied by skilled personnel. To insulate inter-storey attics or roofs, the cellulose can be cast directly in the spaces provided in the layering of the construction elements,

working outdoors. To insulate vertical or variously tilted elements, it is necessary to form closed volumes, delimited by non-deformable structures that can be loaded, such as wood panelling, plasterboard or other. To inflate the material, a hole is drilled in those elements in which a nozzle is inserted that blows and sucks air in order to limit as much as possible the formation of dust in the construction site. To reduce settling phenomena, the material must be inflated with a higher pressure, shifting from horizontal to vertical laying. Specifically, the application in horizontal construction elements requires a density of 35-40 kg/m³; in pitched roofs, a density of 45-50

kg/m³ is required; to insulate vertical construction elements, instead, a density of 58-65 kg/m³ is required; [3]. In existing buildings, the bulk material can be inflated with high pressure into the hollow spaces of the walls between the beams of the ceilings, filling all the spaces between the construction elements. It is possible to form external insulation on walls. Cellulose flakes can also be cast on top of the floors to insulate attics. The cellulose panels are fixed between joists or on walls using metal staples, mastics and adhesives tapes. In all cases, the construction process is fast and does not produce waste, saving time and costs.

A steam-pressed containment layer is generally applied on the hot side of the construction elements, taking care to fix it with clamps and special adhesive tapes, with a focus on the connecting points with beams, doors and frames, and architectural elements of various types. This layer, in addition to reducing the amount of moisture that from within the environments can penetrate the construction element, also acts as a layer providing air tightness. A layer must also be applied on the cold side that is wind-proof, rain-proof and anti-UV rays, but permeable to vapour diffusion, in order to allow moisture, possibly penetrated into the insulation, to spread outside.

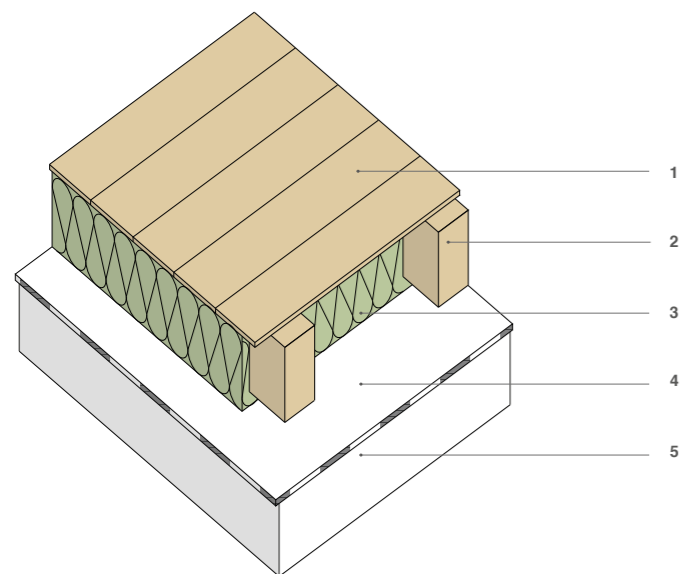


Copertura ventilata in legno con isolamento in cellulosa:
1 coppi;
2 listelli;
3 controlistelli;
4 guaina impermeabile traspirante;
5 tavolato grezzo;
6 travetti;
7 cellulosa;
8 freno al vapore;
9 struttura rivestimento interno;
10 perline/cartongesso.

Rielaborazione grafica da documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica.

Ventilated wooden roof with cellulose insulation:
1 roof tiles;
2 batten;
3 counter batten;
4 waterproof breathable sheath;
5 rough planking;
6 joists;
7 cellulose;
8 steam damper;
9 internal cladding structure;
10 beads/plaster board.

Reformatted graphic documentation Leo Bodner © Green building.

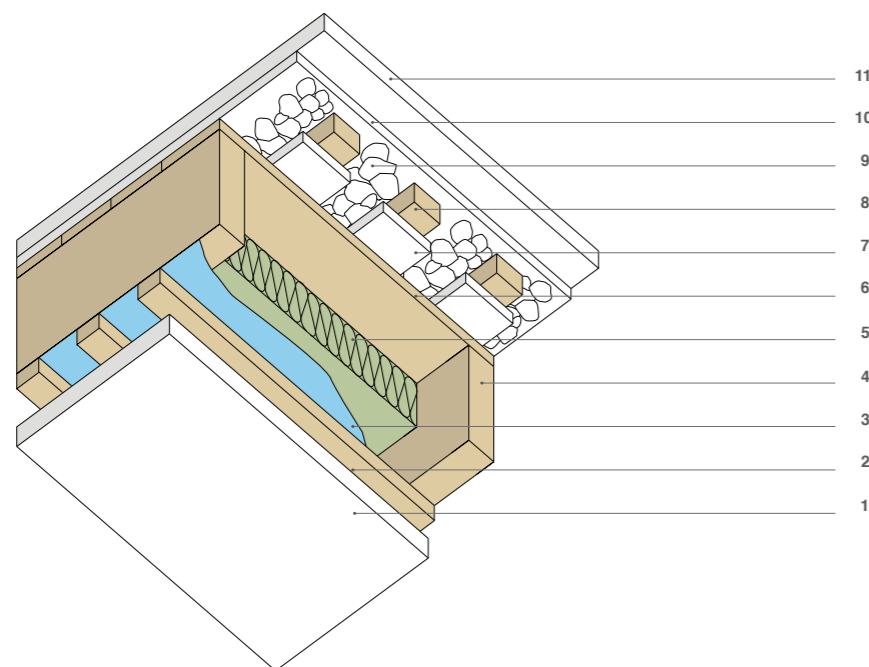


Solaio a terra isolato con cellulosa:
1 pavimento massello;
2 listelli + controlistelli;
3 cellulosa;
4 freno al vapore;
5 solaio.

Rielaborazione grafica da documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica.

Ground floor insulated with cellulose:
1 solid floor;
2 batten + counter batten;
3 cellulose;
4 steam damper;
5 floor.

Reformatted graphic documentation Leo Bodner © Green building.



Solaio interpiano isolato con cellulosa:
1 controsoffitto;
2 struttura del controsoffitto;
3 freno al vapore;
4 travi;
5 cellulosa;
6 tavolato;
7 strisce anticalpestio;
8 listelli;
9 granulato isolante acustico;
10 pannello;
11 pavimento.

Rielaborazione grafica da documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica.

Inter-storey floor insulated with cellulose:
1 false ceiling;
2 structure of the false ceiling;
3 steam damper;
4 beams;
5 cellulose;
6 planking;
7 non-tread batten;
8 batten;
9 acoustic insulating granulate;
10 panel;
11 pavement.

Reformatted graphic documentation Leo Bodner © Green building.

La capacità di mantenere nel tempo le proprie caratteristiche è elevata relativamente alle proprietà chimico-fisiche.

La *stabilità dimensionale* dei fiocchi è condizionata da una corretta posa in opera; la cellulosa non legata è infatti soggetta a un naturale processo di assestamento, soprattutto quando è posata in verticale, per cui, al fine di evitarlo, occorre impedire che restino dei vuoti, facendo acquisire al materiale una elevata compattazione in fase di insufflaggio.

La valutazione della *ecocompatibilità* dimostra che la cellulosa è un materiale che permette di ottenere un *bilancio ecologico* positivo. Specificatamente, un'analisi parametrica delle prestazioni della cellulosa rispetto ad altri isolanti indica che l'impiego di questo materiale determina un impatto ambientale tra i più bassi, non solo nei confronti dei materiali di sintesi, ma anche di quelli di origine naturale. Si tratta infatti di un materiale riciclato di origine vegetale che, a parità di *durabilità* (tempo di utilizzo t_v) rispetto ad altri materiali, presenta un *Potenziale di effetto serra* (GWP) negativo, in quanto una certa quantità di CO_2 è stata fissata in origine nelle piante dalle quali è stata poi ricavata la cellulosa; il materiale è inoltre caratterizzato da un *Potenziale di acidificazione* (AP) tra i più bassi e determina un impiego di *Energia primaria non rinnovabile* (PEI) inferiore rispetto a quasi tutti gli altri isolanti.

L'ecobilancio è più vantaggioso per i fiocchi rispetto ai pannelli, poiché questi ultimi subiscono un processo produttivo energeticamente più dispendioso rispetto allo sfuso.

Per quanto riguarda l'*impatto sull'uomo*, l'attività in cantiere non determina pericoli per la salute degli addetti. La lavorazione a secco porta però alla formazione di micro particelle disperse nell'ambiente, per cui è necessario indossare una maschera per polveri sottili. La quantità di materiale che si libera nell'aria è maggiore per l'insufflaggio di fiocchi piuttosto che per l'installazione di pannelli, ma è notevolmente limitata dalla modalità di posa con ugelli.

Relativamente alle *conseguenze sull'ambiente*, al termine della vita utile di esercizio, le fibre di cellulosa possono essere riciclate; anche i pannelli possono essere riutilizzati. In fase di smissione, però, se sono presenti sali di boro, il materiale non può essere compostato. La presenza di boro determina inoltre limitazioni allo smaltimento in discarica; nello specifico, l'eventuale incenerimento deve essere effettuato in modo da stabilizzare i sali di boro nelle scorie, perché non risultino dilavabili.

The insulating layer must always stay dry, especially when it is placed in wooden structures, as these are likely to deteriorate due to moisture. With the application of the stabilising material, the cellulose layers can be plastered. On the market there are also wooden, prefabricated elements for walls and floors, arriving on site complete with insulation.

Possible future developments
 Ecological buildings insulated with cellulose are common in many European countries and also overseas. In practice, the cellulose is used in Canada, where there is a strong tradition of wooden constructions, and in contexts that are particularly sensitive to the problems of saving energy and housing welfare, as Austria and Germany. Cellulose has long been

used in Sweden and more recently also in France and in Belgium. In Italy, a particular propensity to use this material has not developed yet, but we can imagine that in the near future the cellulose fibres market may widen, in the area of new construction and, even more, in the renovation of existing buildings, also because of its versatility of use. Also, economically, cellulose insulation is one of the cheapest on the market, not only with regard to the supply of material, but also for its rapid installation, if we think that in a single day one can insulate an entire single housing unit building. The possibility of obtaining ecological solutions that ensure at the same time a high insulation capacity plays in favour of multiple applications within a market that tends to be characterised by the need to build *almost zero energy*

buildings, as required by the latest specific regulations.

Buildings insulated with cellulose flakes

To offer a concrete idea of how cellulose can be applied in construction, below are presented cases where this material was chosen by designers both in new constructions and in the recovery of existing buildings. The choice fell on construction works in South Tyrol, territorial context that for many years stands for a high quality of construction, obtained with a continuous experimentation in the use of innovative materials and technologies, especially aimed at the well-being of man and respect for the environment. Some of the cases shown are works carried out by IPES, the Institute for social housing of the autonomous province



Isolamento di copertura con getto di fiocchi di cellulosa in estradosso, Casa Willeit a Gais, arch. A. Willeit. (Foto Fotostudio Eheim, Bressanone)

Roofing insulation with cellulose flakes cast on upper surface, Willeit Home in Gais, arch. A. Willeit (Photo: Fotostudio Eheim, Bressanone)

Isolamento di parete esterna con insufflaggio di fiocchi di cellulosa in intradosso. (Documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica)

External wall insulation with cellulose flakes inflated in upper surface. (Documentation Leo Bodner © Ecological Construction)

Isolamento di copertura con insufflaggio di fiocchi di cellulosa in intradosso. (Documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica)

External roof insulation with cellulose flakes inflated in upper surface. (Documentation Leo Bodner © Ecological Construction)

dall'alto | from above

[3] Dati desunti da risultati di prove di laboratorio relative all'abbassamento della cellulosa isolante, realizzate su prodotti di Leo Bodner © Edilizia Ecologica, secondo i requisiti della direttiva OIB-Richtlinie "Brennbare Dämmstoffe für den Wärme-und/oder Schallschutz".

Utilizzo e modalità di posa

L'ambito di applicazione delle fibre di cellulosa è molto ampio: comprende l'isolamento di chiusure verticali, chiusure orizzontali superiori e inferiori, partizioni verticali e orizzontali.

Il materiale sfuso viene insufflato a pressione utilizzando un apposito macchinario ad aria compressa. I fiocchi possono anche essere spruzzati con aggiunta di acqua o mastice su elementi costruttivi verticali realizzati con vari tipi di materiali, avendo cura di garantire l'eliminazione dell'umidità. In tutti i casi, la posa deve essere effettuata da personale esperto.

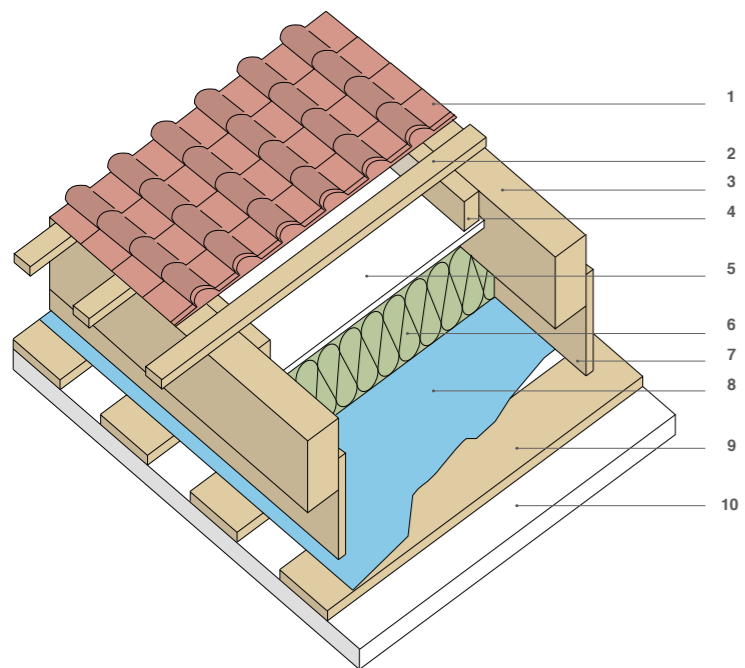
Per l'isolamento di solai interpiano o di copertura, la cellulosa può essere gettata direttamente negli spazi predisposti nella stratificazione degli elementi costruttivi operando all'aperto.

Per isolare elementi verticali o variamente inclinati, è necessario realizzare volumi chiusi, delimitati da strutture che non si deformino e che possano essere caricati, come pannelli in legno, cartongesso o altro; per insufflare il materiale, su tali elementi viene realizzato un foro in cui è inserito un ugello che contemporaneamente soffia e aspira aria per limitare il più possibile la polvere in cantiere.

Per ridurre fenomeni di assestamento, il materiale deve essere insufflato con una maggiore pressione passando da posa in orizzontale a posa in verticale. Nello specifico, l'applicazione in elementi costruttivi orizzontali richiede che sia raggiunta una densità di 35-40 kg/m³; in coperture a falde, deve essere ottenuta una densità di 45-50 kg/m³; per isolare elementi costruttivi verticali, deve essere determinata una densità di 58-65 kg/m³ [3].

Negli edifici esistenti, il materiale sfuso può essere soffiato ad elevata pressione nelle intercapedini delle pareti e tra le travi dei solai, riempiendo tutti gli spazi tra gli elementi costruttivi. Possono essere realizzati cappotti esterni su murature. Focchi di cellulosa possono anche essere gettati sull'estradosso di solai per isolare sottotetti. I pannelli in cellulosa sono fissati tra travetti o su pareti usando grappe metalliche, mastici e nastri adesivi.

In tutti i casi, il processo costruttivo è veloce e non produce rifiuti, con un risparmio di tempi e costi. Sul lato caldo degli elementi costruttivi che prospettano verso l'esterno viene generalmente applicato uno strato di freno al vapore, avendo cura di fissarlo con graffe e nastri adesivi di tipo speciale, con particolare attenzione nei punti di raccordo con travi, telai di infissi ed elementi architettonici di vario tipo; tale strato, oltre a ridurre la quantità di umidità che dall'interno degli ambienti può penetrare nell'elemento costruttivo, assolve anche alla funzione di strato di tenuta all'aria. Sul lato freddo deve essere inoltre applicato uno strato di tenuta al vento, resistente a



- Ristrutturazione di copertura in legno con isolamento in cellulosa:
- 1 coppi;
 - 2 controllestelli;
 - 3 travetti;
 - 4 listelli per ventilazione;
 - 5 pannello in fibra di legno idrorepellente;
 - 6 cellulosa;
 - 7 tavole/listelli per livellamento;
 - 8 freno al vapore;
 - 9 struttura rivestimento interno;
 - 10 perline/cartongesso.
- Rielaborazione grafica da documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica.
- Renovation of wooden roof with cellulose insulation:
- 1 croof tiles;
 - 2 counter batten;
 - 3 joists;
 - 4 batten for ventilation;
 - 5 water-repellent wood fibre panel;
 - 6 cellulose;
 - 7 boards/batten for levelling;
 - 8 steam damper;
 - 9 internal cladding structure;
 - 10 beads/plaster board.
- Reformatted graphic documentation Leo Bodner © Green building.

of Bolzano, which show that it is possible to reach very significant standards under the energy profile with different materials from those most commonly used, while having to comply with the limits of cost of the social-housing sector.

Single housing unit wooden building with cellulose thermal insulation

The Willeit Home in Gais, Valle Aurina, designed by the Architect Albert Willeit, is the first building certified as *CasaClima A^{plus}* [4], as it has a very low energy requirement (18 kWh/m²a). In order to accomplish this, construction materials were chosen that are harmless to health,

pioggia e raggi UV, ma permeabile alla diffusione di vapore, per permettere all'umidità, eventualmente penetrata nell'isolante, di diffondersi all'esterno. Deve essere sempre assicurato che lo strato isolante di mantenga asciutto, soprattutto quando è inserito in strutture in legno, poiché rischiano di deteriorarsi con l'umidità. Con l'applicazione di materiale stabilizzante, strati in cellulosa possono essere intonacati. Sul mercato esistono anche elementi prefabbricati in legno, per pareti e solai, che arrivano in cantiere completi di isolamento.

Possibili sviluppi futuri

Edifici ecologici isolati con cellulosa sono diffusi in molti Paesi europei ed anche Oltreoceano. Nella pratica corrente la cellulosa è utilizzata in Canada, dove è presente una forte tradizione di costruzioni in legno, e in contesti particolarmente sensibili alle problematiche del risparmio energetico e del benessere abitativo, come Austria e Germania; da tempo è usata in Svezia e più recentemente anche in Francia e in Belgio.

In Italia non si è ancora sviluppata una particolare propensione all'utilizzo di questo materiale, ma si può ipotizzare che nel prossimo futuro il mercato delle fibre di cellulosa possa ampliarsi, nel settore della nuova edificazione e, ancora di più, nel recupero degli edifici esistenti, anche a motivo della versatilità di impiego.

Inoltre, sotto il profilo economico, la cellulosa risulta uno degli isolanti più economici presenti sul mercato non solo per quanto riguarda la fornitura del materiale, ma anche per la rapidità di posa, considerando che in un solo giorno si può isolare un interno edificio unifamiliare.

La possibilità di ottenere soluzioni ecologiche che garantiscano nello stesso tempo un'elevata capacità di isolamento gioca a favore di molteplici applicazioni all'interno di un mercato che tende a caratterizzarsi per l'esigenza di costruire *edifici ad energia quasi zero*, come previsto dalle più recenti normative specifiche.

Edifici isolati con fiocchi di cellulosa

Per offrire un'idea concreta delle modalità di utilizzo della cellulosa nelle costruzioni, di seguito sono presentati casi in cui questo materiale è stato scelto dai progettisti sia in costruzioni nuove, sia nel recupero di edifici esistenti.

Gli interventi documentati sono tutti in Sudtirolo, contesto territoriale che da molti anni si distingue per una elevata qualità delle costruzioni, ottenuta con una continua sperimentazione

such as prefabricated walls and floors in laminated wood with glue-free, textured boards. Clay bricks in the partitions for thermo-hygrometric control. Marble gravel as background of the internal floors and cladding made of plasterboard for noise reduction. Natural materials, such as loose cellulose and wood-fibre panels to provide thermal insulation. Measures were also adopted on the building to protect the environment and human health; specifically: partially green cover for control of microclimate, collection of rain water for the toilets and garden watering, shielding of electrical cables, ventilation of the foundations for the removal of radon gas.

In addition, it was planned to use only renewable energy sources, with pellet heating system, solar collectors for domestic hot water and heating, controlled ventilation system with geothermal heat exchanger and heat recovery. These choices are based on a radical approach to the project, which also includes a balcony that can be moved on rails to change the insulation of the facade, so that the building was awarded *Best CasaClima 2002*. With regard to cellulose, the architect has pioneered the use of flakes to insulate both the exterior walls and the roof, including the portion realised with extensive green. The product proved to be fit for the

purpose and very economical, not only for the procurement of bulk materials and speed of blowing in the construction site, but also for the contribution to the management of the building, considering that every winter season, the cost is just 200 Euros to provide thermal comfort with 180 square metres of living area. This positive result has prompted the designer to use cellulose in other constructions.

Passive house with thermal insulation of cellulose coating
The building, designed by architect Michael Tribus and developed by IPES in Bronzolo, near Bolzano, is the first *Passive house* of social



Isolamento di sottotetto non praticabile con insufflaggio di fiocchi di cellulosa. (Documentazione Leo Bodner © Edilizia Ecologica)

Non-usable attic insulation with cellulose flakes inflated in the upper surface. (Documentation Leo Bodner © Ecological Construction)

housing built in the autonomous province of Bolzano, which reaches even the goal not to exceed 10% of the costs allowed by the Institute, while using only eco-friendly materials. Thanks to the design of specific construction solutions, the residence actually behaves as a passive building, with a heat requirement of no more than 15 kWh/m²a, and at the same time, falls within the standard *CasaClima A^{plus}* [5], providing solutions that make use of renewable energy sources, environmentally-friendly materials that are compatible with human health and measures conducive to environmental protection.

nell'uso di materiali e tecnologie innovative, particolarmente mirate al benessere dell'uomo e al rispetto dell'ambiente. Alcuni dei casi illustrati sono interventi di IPES, l'Istituto per l'Edilizia Sociale della Provincia Autonoma di Bolzano, i quali dimostrano che si possono raggiungere standard molto significativi sotto il profilo energetico anche con materiali diversi da quelli più comunemente in uso, pur dovendo rispettare i limiti di costo del settore residenziale sociale.

Edificio monofamiliare in legno con isolamento termico in cellulosa dell'involucro

Casa Willeit a Gais, in Valle Aurina, progettata dall'architetto Albert Willeit, è il primo edificio certificato come *CasaClima A^{più}* [4], in quanto ha un fabbisogno energetico molto basso (18 kWh/m²a). Al fine di ottenere questo risultato, per la costruzione sono stati scelti materiali ecologici e innocui per la salute, quali: pareti e solai prefabbricati in legno lamellare con tavole tassellate prive di colla; mattoni in terra cruda nelle partizioni, per il controllo termoigrometrico; ghiaia di marmo come sottofondo delle pavimentazioni e placcature interne in cartongesso, per l'abbattimento acustico; materiali naturali, come cellulosa sfusa e pannelli in fibra di legno, per l'isolamento termico. Nell'edificio sono stati adottati anche accorgimenti utili per la tutela dell'ambiente e la salute delle persone; specificatamente: copertura parzialmente invernata per il controllo del microclima, raccolta dell'acqua piovana per i servizi igienici e per l'annaffiatura del giardino, schermatura dei cavi dell'impianto elettrico, ventilazione delle fondazioni per l'eliminazione del gas radon. Inoltre, è stato previsto di impiegare solo fonti rinnovabili, con impianto di riscaldamento a pellets, collettori solari per acqua calda sanitaria e riscaldamento, impianto di aerazione controllato con scambiatore geotermico e recupero di calore. Tali scelte si basano su una filosofia di approccio al progetto di tipo radicale, che comprende anche la realizzazione di un balcone che può essere spostato su binari per modificare il soleggiamento della facciata, per cui l'edificio è stato premiato come *Migliore CasaClima 2002*.

Relativamente alla cellulosa, l'architetto ha sperimentato l'uso di fiocchi per isolare sia le pareti esterne, sia la copertura, compreso la parte realizzata con verde estensivo. Il prodotto si è rivelato adatto allo scopo e molto economico, non solo per l'approvvigionamento del materiale sfuso e per la rapidità di insufflaggio in cantiere, ma anche per il contributo alla gestione dell'edificio, considerando che, in ogni stagione invernale, il costo è di soli 200 euro per conferire comfort termico a 180 metri quadrati di superficie abitabile. Questo risultato positivo ha motivato il progettista ad impiegare la cellulosa anche in altre costruzioni.

In addition to the orientation of the building, the exhibition and the design of the openings that allow the use of passive energy coming from the sun, another fundamental element concerns the application of strong thickness of thermal insulation products, with 60 inches of cellulose flakes in coverage and 28 inches of mineral material, both in exterior walls and the ceiling of the ground floor, giving those factors respectively a transmittance of 0.08 W/m²K, of 0.14 W/m²K and 0.15 W/m²K. Further choices, making it possible to exploit solar energy inputs and internal gains relate to the use of construction elements with high inertia, such as reinforced concrete

floors and brick exterior walls. In addition, to maintain environmental health conditions throughout the year, without making use of fossil fuels, engineering solutions that employ renewable energies have been adopted, such as a pellet boiler (for heating and domestic hot water) and a centralised ventilation system with horizontal probes and geothermal heat recovery.

Wooden building with use of cellulose for thermal and acoustic insulation

The building, designed by architect Oswald Windegger and developed by IPES in S. Nicolò in Val d'Ultimo, is the first project of social housing

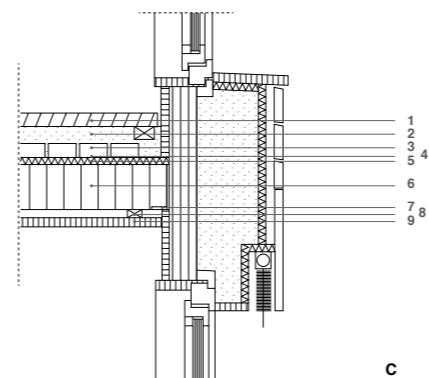
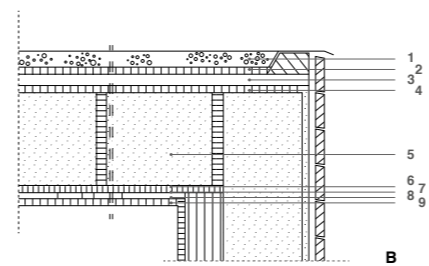
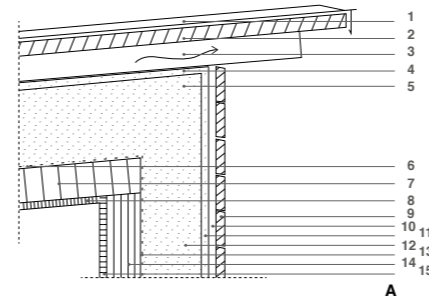
with a very low energy requirement, as required by the standard *CasaClima B*, where wood is used for load-bearing structures, except the elevator shaft and the foundations, which are made of reinforced concrete. Cellulose flakes are used to thermally insulate the vertical closings: 16 centimetres of bulk material is inflated with pressurised air between two wooden panels attached to uprights and crosspieces in larch wood that form the vertical supporting structure of the building. An additional insulation layer is applied externally, consisting of 6 cm panels in wood fibre. The facade is ventilated externally and completed by larch staves.



Modello di parete in legno isolata con fiocchi di cellulosa.
Model of wooden wall insulated with cellulose flakes.

[4] Le prestazioni previste dallo standard *CasaClima A^{più}* sono attualmente comprese tra le richieste del Protocollo *CasaClima Nature*.

Casa Willeit a Gais, Brunico, prima *CasaClima A^{più}*, arch. Albert Willeit. (Foto Fotostudio Eheim, Bressanone)
Willeit Home in Gais, Brunico, *CasaClima Aplus*, arch. Albert Willeit. (Photo: Fotostudio Eheim, Bressanone)



A

Sezione verticale copertura-parete esterna:

- 1 lamiera;
- 2 tavole in legno;
- 3 listelli in legno;
- 4 pannello in fibre di legno;
- 5 fiocchi di fibre di cellulosa 250 mm;
- 6 barriera antivento;
- 7 pannello lamellare in legno;
- 8 pannello in fibre di gesso;
- 9 listelli in larice;
- 10 listelli;
- 11 pannello in fibre di legno;
- 12 fiocchi di fibre di cellulosa 200 mm;
- 13 barriera antivento;
- 14 pannelli prefabbricati in legno;
- 15 pannello in fibre di gesso.

Rielaborazione grafica da documentazione arch. Albert Willeit.

Vertical section of roof-external wall:

- 1 sheet;
 - 2 wooden boards;
 - 3 wooden batten;
 - 4 wood fibre panel;
 - 5 cellulose fibre flakes 250 mm;
 - 6 wind-proof barrier;
 - 7 laminated wooden panel;
 - 8 plaster fibre panel;
 - 9 larch wood batten;
 - 10 batten;
 - 11 wood fibre panel;
 - 12 cellulose fibre flakes 200 mm;
 - 13 wind-proof barrier;
 - 14 prefabricated wooden panels;
 - 15 plaster fibre panel.
- Graphic layout taken from documentation of arch. Albert Willeit.

B

Sezione verticale tetto verde:

- 1 strato vegetativo con substrati colturale, filtrante, drenante, antiradice e strato di impermeabilizzazione;
 - 2 lastra in legno OSB;
 - 3 listelli;
 - 4 lastra in legno OSB;
 - 5 fiocchi di fibre di cellulosa 280 mm;
 - 6 tavolato;
 - 7 barriera antivento;
 - 8 listelli;
 - 9 pannello in fibre di gesso.
- Rielaborazione grafica da documentazione arch. Albert Willeit.

Vertical green roof section:

- 1 vegetative layer with cultivation substrates, filtering, draining, anti-root and layer of water-proofing;
 - 2 OSB wooden slab;
 - 3 batten;
 - 4 OSB wooden slab;
 - 5 cellulose fibre flakes 280 mm;
 - 6 planking;
 - 7 wind-proof barrier;
 - 8 batten;
 - 9 plaster fibre panel.
- Graphic layout taken from documentation of arch. Albert Willeit.

C

Sezione verticale solaio interpiano:

- 1 pavimento in legno massiccio;
 - 2 ghiaia in marmo;
 - 3 mattoni in terra cruda;
 - 4 telo in lino;
 - 5 pannello in fibre di legno;
 - 6 pannello prefabbricato in tavole in legno;
 - 7 angolare di supporto in acciaio;
 - 8 listelli;
 - 9 pannello in fibre di gesso.
- Rielaborazione grafica da documentazione arch. Albert Willeit.

Inter-storey floor vertical section:

- 1 solid wood flooring;
 - 2 marble gravel;
 - 3 clay bricks;
 - 4 linen cloth;
 - 5 wood fibre panel;
 - 6 prefabricated panel in wooden boards;
 - 7 steel support bracket;
 - 8 batten;
 - 9 plaster fibre panel.
- Graphic layout taken from documentation of arch. Albert Willeit.



Prima costruzione passiva di edilizia sociale a Bronzolo, arch. Michael Tribus. (Foto IPES)

First passive construction of social housing in Bronzolo, arch. Michael Tribus. (Photo: IPES)

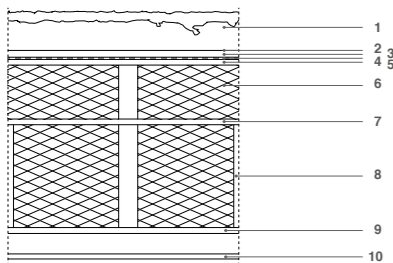


[5] Le prestazioni previste dallo standard *CasaClima A^{plu}* sono attualmente comprese tra le richieste del Protocollo *CasaClima Nature*.

Casa passiva con isolamento termico della copertura in cellulosa

L'edificio, progettato dall'architetto Michael Tribus e realizzato da IPES a Bronzolo, vicino a Bolzano, è la prima *Casa passiva* di edilizia sociale costruita nella Provincia Autonoma di Bolzano, che raggiunge anche l'obiettivo di non superare il 10% dei costi ammessi dall'Istituto, pur utilizzando esclusivamente materiali ecologici.

Grazie alla progettazione di specifiche soluzioni costruttive, la residenza si comporta effettivamente come edificio passivo, richiedendo un fabbisogno di calore non superiore a 15 kWh/m²a, e rientra contemporaneamente nello standard *CasaClima A^{plu}* [5], prevedendo soluzioni che fanno uso di fonti energetiche rinnovabili, di materiali ecologici compatibili con la salute dell'uomo e di accorgimenti favorevoli alla tutela dell'ambiente. Oltre all'orientamento dell'edificio, all'esposizione e al dimensionamento delle aperture, che permettono l'utilizzo dell'apporto calorico passivo proveniente dal sole, un altro elemento fondamentale riguarda l'applicazione di forti spessori di isolanti termici, con 60 centimetri di fiocchi di cellulosa nella copertura e 28 centimetri di materiale minerale, sia nelle pareti esterne, sia nel solaio del piano terra, ottenendo rispettivamente per tali elementi una trasmittanza di 0,08 W/m²K, di 0,14 W/m²K e di 0,15 W/m²K. Ulteriori scelte, che permettono di valorizzare gli apporti energetici solari e i guadagni interni, attengono all'impiego di elementi costruttivi ad elevata inerzia, quali solai in cemento armato e pareti esterne in laterizio. Inoltre, per mantenere condizioni di benessere ambientale durante tutto l'anno, senza fare uso di fonti energetiche fossili, sono adottate soluzioni impiantistiche ad energie rinnovabili, quali caldaia a pellets (per il riscaldamento dell'ambiente e dell'acqua calda sanitaria) e impianto di ventilazione centralizzato con dispositivo geotermico a sonde orizzontali e recupero di calore.



Sezione verticale della copertura:

- 1 terra vegetale;
- 2 telo filtrante;
- 3 strato drenante;
- 4 impermeabilizzazione;
- 5 tavolato;
- 6 listelli in legno con pendenza con interposti fiocchi di fibre di cellulosa;
- 7 lastra in legno a tre strati;
- 8 travi lamellari 8/44 Sistema Multibox con interposti fiocchi di cellulosa;
- 9 lastra in legno OSB posata ermeticamente;
- 10 lastra in cartongesso.

Rielaborazione grafica da documentazione IPES.

Vertical section of the roof:

- 1 topsoil;
- 2 filtering cloth;
- 3 drainage layer;
- 4 water-proofing;
- 5 planking;
- 6 wooden batten with slope with inter-layered cellulose fibre flakes;
- 7 wooden board in three layers;
- 8 laminated beams 8/44 Multibox System with inter-layered cellulose fibre flakes;
- 9 OSB wooden board applied hermetically;
- 10 plasterboard sheet.

Graphic layout taken from IPES documentation.

To protect the cladding of the facade from oozing and rising moisture, the wooden layer extends down to the ground, but at the base, a plinth was fitted, set back from the external wire and protected by a metal cover. This is also important for preserving the insulating layers at the back from moisture and to maintain the good conservation of the wooden structures in which they are inserted. Inward, a plaster coating is applied to improve the reduction of airborne noise. Cellulose flakes are used in vertical partitions to achieve sound insulation; specifically, the separation walls between rooms are made of plasterboard panels with non-linked cellulose inflated under pressure.

The walls separating the rooms from the stairwell need to be effective even against the thermal insulation, as the stairwell is not heated. Therefore, they are formed by two independent walls (made as above), separated by air. High energy performance and a good acoustic protection are affected by air tightness; for this reason, the various construction elements are supplemented by protective sheets, carefully sealed with tape.

Passive houses with integral insulation in cellulose

The Reislgl Home, near Merano, designed by architect Michael Tribus, is the set of three housing units that

reach the standard of *Passive house*, thanks to the integrated design of architectural solutions and those that relate to the manufacturing technology, materials and equipment. From a typological point of view, the three residential units develop along the slope of the ground above a basement carpark, covered by a roof garden. Prefabricated elements in wood were chosen for the construction of the building, formed by a supporting structure with double T beams in wood, surrounded by wood-fibre panels and wooden slabs OSB. The beams are composite structures, consisting of two large laminated wooden laths Kerto S and a thin wooden

core OSB, which provide lightness and precision of dimensions and tolerances to the building, and at the same time, improved dimensional stability, reduction of thermal bridges, less use of material and assembly-time savings. The thermal insulation is made of a thick layer of cellulose flakes, which can limit the transmittance of all dispersing elements to only 0.09 W/m²K. The vertical closures are completed externally, in a single section, with a layer of plaster, and, in another section, with a ventilated façade, delimited by larch wood slats; internally, they are finished with plaster panels. Triple-glazed glass and controlled ventilation with heat

recovery can not exceed thermal requirements of 7 kWh/m²a.

Renovation of elementary school with roof thermally insulated using cellulose

The elementary school of Casteldarne has been radically renovated based on a project of EM2 Architekten (Kurt Egger, Gerhard Mahlknecht, Heinrich Mutschlechner), to be adapted to the new demands of teaching and standards related to the overcoming of architectural barriers and fire protection. It also showed the need to reduce the high costs of heating. The construction of new doorways and entrances has also

made possible a better usability by students and staff of some school facilities, such as the gym, library and spaces for cultural activities. The opportunity of a complete functional readjustment allowed the designers to rethink the construction as a whole, producing a completely different architecture than the original structure. A thick external insulation in calcium silicates, with ribbon windows that close on the outside the load-bearing structure of the building, has transformed the two original levels in a square and compact volume. The existing coverage and the attic were demolished and rebuilt to add a third floor, very bright in wood and glass.

Sezione verticale parete esterna:

- 1 perline in larice;
- 2 strato di ventilazione;
- 3 pannello in fibre di legno;
- 4 lastra in legno OSB;
- 5 fiocchi di fibre di cellulosa, 16 cm;
- 6 lastra in legno OSB;
- 7 cartongesso.

Rielaborazione grafica da documentazione IPES.

Vertical section of external wall:

- 1 larch beads;
- 2 ventilation layer;
- 3 wood fibre panel;
- 4 OSB wooden slab;
- 5 cellulose fibre flakes 16 mm;
- 6 OSB wooden slab;
- 7 plasterboard.

Graphic layout taken from IPES documentation.

Sezione verticale parte alloggio-vano scale:

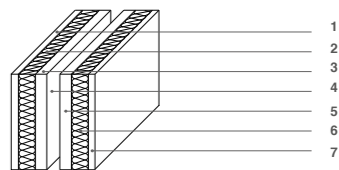
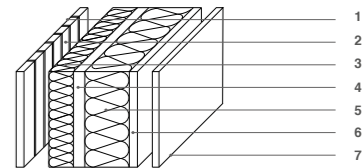
- 1 cartongesso;
- 2 cellulosa in fiocchi 5 cm;
- 3 cartongesso;
- 4 strato di aria 2 cm;
- 5 cartongesso;
- 6 cellulosa in fiocchi 5 cm;
- 7 cartongesso.

Rielaborazione grafica da documentazione IPES.

Vertical section of housing unit-stairwell:

- 1 plasterboard;
- 2 cellulose flakes 5 cm;
- 3 plasterboard;
- 4 air layer 2 cm;
- 5 plasterboard;
- 6 cellulose flakes 5 cm;
- 7 plasterboard.

Graphic layout taken from IPES documentation.



Edificio in legno con impiego di cellulosa per l'isolamento termico e acustico

La costruzione, progettata dall'architetto Oswald Windegger e realizzata da IPES a S. Nicolò in Val d'Ultimo, è il primo intervento di edilizia sociale con un fabbisogno energetico molto contenuto, come richiesto dallo standard *CasaClima B*, in cui viene impiegato il legno anche per le strutture portanti, ad eccezione del vano ascensore e delle fondazioni, che sono in calcestruzzo armato.

La cellulosa in fiocchi è utilizzata per isolare termicamente le chiusure verticali: 16 centimetri di materiale sfuso è insufflato con getto d'aria pressurizzata tra due pannelli in legno fissati ai montanti e ai traversi in larice che formano la struttura portante verticale dell'edificio. Verso l'esterno è applicato un ulteriore strato isolante, formato da pannelli di 6 centimetri di fibra di legno. La facciata è ventilata esternamente e completata da doghe in larice. Per proteggere il rivestimento della facciata dallo stillicidio e dall'umidità di risalita, lo strato in legno non si prolunga fino a terra, ma alla base è stata realizzata una zoccolatura arretrata rispetto al filo esterno, protetta da un ricoprimento metallico; questo accorgimento è importante anche per preservare dall'umidità gli strati isolanti retrostanti e per mantenere la buona conservazione delle strutture in legno tra cui sono inseriti. Verso l'interno, è predisposto un rivestimento in cartongesso per migliorare l'abbattimento dei rumori aerei.

Fiocchi di cellulosa sono impiegati anche nelle partizioni verticali per ottenere l'isolamento acustico; nello specifico, le pareti di separazione tra gli alloggi sono formate da pannelli in cartongesso con cellulosa interclusa, insufflata a pressione. Alle pareti che separano gli alloggi dal vano scale è richiesto di essere efficaci anche nei confronti dell'isolamento termico, in quanto il vano scale non è riscaldato; pertanto, sono costituite da due pareti indipendenti (realizzate come le precedenti), separate da aria.

Elevate prestazioni energetiche e una buona protezione acustica sono condizionate dalla tenuta all'aria; per tale motivo, i diversi elementi costruttivi sono completati da teli di protezione, accuratamente sigillati con nastri.

Casa Reisigl a Merano, insieme di edifici passivi, arch. Michael Tribus. (Foto di Michael Tribus Architecture ©)

Reisigl Home in Merano, complex of passive buildings, arch. Michael Tribus. (Photo courtesy of Michael Tribus Architecture©)



Case Passive con isolamento integrale in cellulosa

Casa Reisigl, nei pressi di Merano, progettata dall'architetto Michael Tribus, è l'insieme di tre unità abitative che raggiungono lo standard di *Casa Passiva*, grazie alla progettazione integrata delle soluzioni architettoniche e di quelle che riguardano la tecnologia costruttiva, i materiali e gli impianti. Dal punto di vista tipologico, le tre unità residenziali si sviluppano lungo il declivio del terreno, al di sopra di un parcheggio interrato, ricoperto da un giardino pensile.

Per realizzare gli edifici sono stati scelti elementi prefabbricati in legno, formati da una struttura portante di travi a doppia T in legno, delimitata da pannelli in fibre di legno e da lastre in legno OSB. Le travi sono strutture composite, costituite da due ampi listelli di stratificati lignei Kerto S e da un'anima sottile in lastre di legno OSB, che permettono di ottenere leggerezza, precisione delle dimensioni e delle tolleranze; nello stesso tempo, maggiore stabilità dimensionale, riduzione dei ponti termici, minore impiego di materiale e risparmio del tempo di montaggio. L'isolamento termico è realizzato con uno spesso strato di fiocchi di cellulosa, che permette di contenere la trasmittanza di tutti gli elementi disperdenti a soli 0,09 W/m²K. Le chiusure verticali sono completate esternamente, in un tratto, con uno strato di intonaco, e, in un altro tratto, con una facciata ventilata, delimitata da listelli in legno di larice; internamente sono rifinite con pannelli in cartongesso. Le vetrate a triplo vetro e l'aerazione controllata con recupero di calore permettono di non superare un fabbisogno termico di 7 kWh/m²a.

Sezione verticale di struttura realizzata con elementi prefabbricati in legno. Rielaborazione grafica da documentazione Weissenseer Holz-System-Bau GmbH.

Vertical section of structure built with prefabricated elements in wood. Graphic layout taken from Weissenseer Holz-System-Bau GmbH documentation.

Copertura:

- 1 ghiaia;
- 2 impermeabilizzazione;
- 3 tavolato;
- 4 listelli;
- 5 pannello in fibre di legno;
- 6 fiocchi di cellulosa 40 cm;
- 7 trave a doppio T;
- 8 lastra in legno OSB;
- 9 freno al vapore;
- 10 lastra in cartongesso.

Roof:

- 1 gravel;
- 2 water-proofing;
- 3 planking;
- 4 batten;
- 5 wood fibre panel;
- 6 cellulose fibre flakes 40 mm;
- 7 double-T beam;
- 8 OSB wooden slab;
- 9 steam damper;
- 10 plasterboard sheet.

Solaio a terra:

- 1 pavimento;
- 2 massetto;
- 3 riempimento con agglomerato di ghiaia;
- 4 freno al vapore;
- 5 lastra in legno OSB;
- 6 fiocchi di cellulosa 40 cm;
- 7 trave a doppio T;
- 8 strato di tenuta al vento;
- 9 cassaforma grezza in larice.

Ground floor:

- 1 pavement;
- 2 screed;
- 3 filling with gravel agglomerate;
- 4 steam damper;
- 5 OSB wooden slab;
- 6 cellulose fibre flakes 40 mm;
- 7 double-T beam;
- 8 wind-proof sealing layer;
- 9 raw larch planking.

Solaio interpiano:

- 1 pavimento;
- 2 massetto;
- 3 pannello isolante antipestivo;
- 4 strato separatore;
- 5 riempimento con agglomerato di ghiaia;
- 6 pannello in legno massello.

Inter-storey floor:

- 1 pavement;
- 2 screed;
- 3 non-tread insulating panel;
- 4 separating layer;
- 5 filling with gravel agglomerate;
- 6 solid wood panel.

Parete tipo 1:

- 1 rivestimento in legno;
- 2 listelli;
- 3 pannello in fibre di legno;
- 4 fiocchi di cellulosa 40 cm;
- 5 trave a doppio T;
- 6 lastra in legno OSB;
- 7 lastra in cartongesso.

Wall type 1:

- 1 wooden cladding;
- 2 batten;
- 3 wood fibre panel;
- 4 cellulose fibre flakes 40 mm;
- 5 double-T beam;
- 6 OSB wooden slab;
- 7 plasterboard sheet.

Parete tipo 2:

- 1 intonaco;
- 2 pannello in fibre di legno;
- 3 fiocchi di cellulosa 40 cm;
- 4 trave a doppio T;
- 5 lastra in legno OSB;
- 6 lastra in cartongesso.

Wall type 2:

- 1 plaster;
- 2 wood fibre panel;
- 3 cellulose fibre flakes 40 mm;
- 4 double-T beam;
- 5 OSB wooden slab;
- 6 plasterboard sheet.

Ristrutturazione di scuola elementare con copertura isolata termicamente con cellulosa

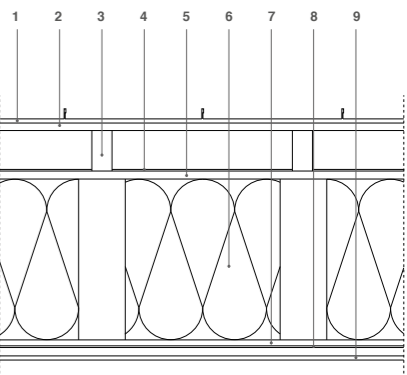
La scuola elementare di Casteldarne è stata radicalmente ristrutturata su progetto di EM2 Architekten (Kurt Egger, Gerhard Mahlknecht, Heinrich Mutschlechner), per essere adeguata alle nuove esigenze della didattica e alle norme relative al superamento delle barriere architettoniche e antincendio; inoltre si presentava la necessità di ridurre i forti costi di riscaldamento. La realizzazione di nuovi accessi ha anche reso possibile una migliore fruibilità da parte della cittadinanza di alcune strutture della scuola, quali palestra, biblioteca e gli spazi per attività culturali. L'occasione di un completo riadeguamento funzionale, ha permesso ai progettisti di ripensare la costruzione nell'insieme, ottenendo un'architettura del tutto diversa rispetto a quella originaria: uno spesso cappotto in silicati di calcio, con finestre a nastro che chiudono dall'esterno la struttura portante puntiforme dell'edificio, ha trasformato i due livelli originari in un volume squadrato e compatto; la copertura e il sottotetto preesistenti sono stati demoliti e ricostruiti per aggiungere un terzo livello molto luminoso in legno e vetro.

Un forte spessore di cellulosa in fiocchi, variabile da 48 centimetri a 60 centimetri, insufflati a pressione nello spazio ricavato tra le travi in lamellare, delimitato da pannelli in OSB, permette al nuovo coronamento di essere fortemente protettivo nei confronti delle dispersioni termiche. Un manto di lastre in rame assicura la tenuta; un sottostante strato di ventilazione impedisce l'eventuale ristagno dell'umidità nello strato isolante.

Il significativo isolamento termico si integra con la realizzazione di un impianto di aerazione forzata a recupero di calore, modularizzato per ciascuna aula, e con l'installazione di un sistema di riscaldamento a pannelli radianti nel nuovo volume del terzo livello, permettendo alla costruzione di abbattere drasticamente il proprio fabbisogno energetico, passando da 120 kWh/m²a a 25 kWh/m²a.

Riqualificazione di scuola elementare a Casteldarne con sopraelevazione in legno, EM2 Architetti. (Foto Studio EM2, Brunico)

Redevelopment of elementary school in Casteldarne with wooden lifting, EM2 architects. (Photo: EM2 Studio, Brunico)



Sezione verticale della copertura in legno:

- 1 lamiera in rame;
- 2 tavolato;
- 3 listelli in legno;
- 4 strato di tenuta al vento;
- 5 lastra in legno OSB;
- 6 travi in legno lamellare con interposti fiocchi di cellulosa (55 kg/m³) con uno spessore di 48-60 cm;
- 7 lastra in legno OSB;
- 8 barriera al vapore;
- 9 lastra in cartongesso.

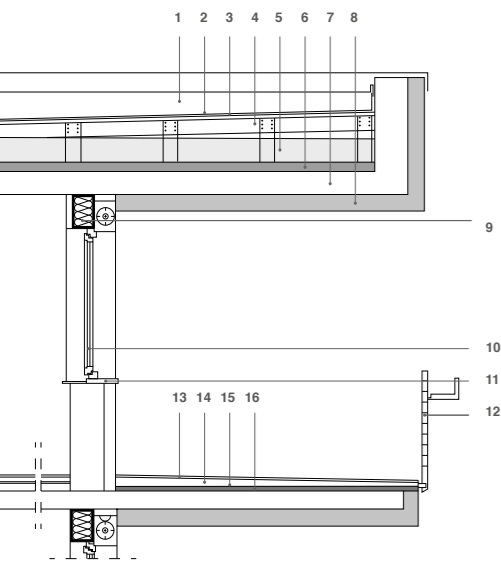
Rielaborazione grafica da documentazione EM2 Architetti.

Vertical section of the wooden roof:

- 1 copper sheet;
- 2 planking;
- 3 wooden batten;
- 4 wind-proof sealing layer;
- 5 OSB wooden slab;
- 6 laminated wood beams with interposed flakes of cellulose (55 kg/m³) with a thickness of 48-60 cm;
- 7 OSB wooden slab;
- 8 steam barrier;
- 9 plasterboard sheet.

Graphic layout taken from EM2 Architetti documentation.





Sezione della zona ballatoio con indicazione degli interventi attuati nel corso della ristrutturazione:

- 1 nuovo manto in lamiera di zinco titanio;
- 2 strato di cartongfello bitumato;
- 3 tavolato;
- 4 travatura in legno con pendenza;
- 5 isolamento termico in fiocchi di fibre di cellulosa 20 cm;
- 6 preesistente strato di isolamento termico in fibre di legno mineralizzate;
- 7 solaio;
- 8 isolamento a cappotto con pannelli minerali in idrato di silicato di calcio, comprendente la fasciatura delle solette;
- 9 isolamento dei cassonetti;
- 10 nuovi serramenti in legno-alluminio, U 1,1 W/m²K;
- 11 isolamento del davanzale in vetro cellulare;
- 12 nuovi parapetti;
- 13 pavimentazione;
- 14 massetto in pendenza;
- 15 membrana bituminosa;
- 16 isolamento termico in poliuretano espanso.

Rielaborazione grafica da documentazione arch. Walter Brida, Christian Moser.

Section of the landing with an indication of the construction works carried out during the renovation:

- 1 new mantle in titanium zinc sheet;
 - 2 layer of bituminous felt;
 - 3 planking;
 - 4 wooden truss with gradient;
 - 5 thermal insulation in cellulose fibre flakes 20 cm;
 - 6 existing layer of thermal insulation in mineralised wood fibre;
 - 7 floor;
 - 8 external insulation with mineral panels in calcium silicate hydrate, including the wrapping of the insoles;
 - 9 insulation of containers;
 - 10 new wooden-aluminium windows and doors, U 1,1 W/m²K;
 - 11 sill insulation in cellular glass;
 - 12 new parapets;
 - 13 flooring;
 - 14 sloped screed;
 - 15 bituminous membrane;
 - 16 thermal insulation in polyurethane foam.
- Graphic layout taken from documentation of arch. Walter Brida, Christian Moser.

Ristrutturazione di complesso residenziale con isolamento termico in cellulosa del sottotetto

L'intervento di recupero riguarda un complesso residenziale di edilizia sociale, realizzato da IPES a Bressanone negli anni Settanta del Novecento, che comprendeva oltre cinquanta unità abitative, con il corpo principale a ballatoio e due corpi più piccoli organizzati in duplex. Il complesso risultava inadeguato alle attuali esigenze per la presenza di spazi collettivi non utilizzati e tagli di alloggi a doppio livello sovradimensionati; inoltre non erano garantiti benessere abitativo ed efficienza energetica.

Il progetto degli architetti Christian Moser e Walter Brida ha mutato volto all'intero complesso, che ha acquisito nuova dignità architettonica: gli spazi comuni, che erano senza identità e non permettevano alcuna godibilità, sono stati arricchiti di punti di sosta con panchine e piante; alcuni elementi di completamento della facciata, come i parapetti delle logge e dei ballatoi, che erano massivi, e che quindi formavano un corpo unico con le solette determinando elevate dispersioni, sono stati ricostruiti con grigliati che favoriscono la privacy e fanno da supporto alla vegetazione. Con l'occasione, dovendosi ripristinare le parti fatiscenti, le facciate sono state caratterizzate attraverso varie colorazioni ed è stato realizzato un nuovo manto di copertura in lastre metalliche. Si sono ricavati nuovi alloggi trasformando le aree di uso comune e gli alloggi a doppio livello.

La ristrutturazione ha comportato inoltre l'allacciamento del complesso alla rete di teleriscaldamento urbana e l'installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda sanitaria. Dal punto di vista energetico, l'intervento ha riguardato l'applicazione di strati isolanti su tutte le parti disperdenti, l'eliminazione dei ponti termici, la sostituzione degli infissi. Specificatamente, fiocchi di cellulosa sono stati scelti per isolare l'estradosso dell'ultimo solaio, iniettando con compressore 20 centimetri di materiale sfuso al di sopra dello strato di 5 centimetri di fibre di legno mineralizzate che costituivano l'isolamento preesistente scarsamente performante. Tali interventi hanno permesso di ridurre drasticamente le dispersioni energetiche, passando da 155 kWh/m²a a 69 kWh/m²a, corrispondente allo standard *CasaClima C*.

A strong thickness of cellulose flakes, ranging from 48 to 60 centimetres, inflated with pressurised air in the space between the laminated beams, bounded by OSB boards, allows the new crown to be strongly protective against heat loss. A blanket of copper plates ensures the seal; an underlying layer of ventilation prevents any humidity stagnation in the insulating layer. The significant thermal insulation integrates with a forced ventilation system with heat recovery, modularized for each classroom, and with the installation of a heating system with radiant panels in the new volume of the third level, allowing the building to break down

its energy needs drastically, going from 120 kWh/m²a to 25 kWh/m²a.

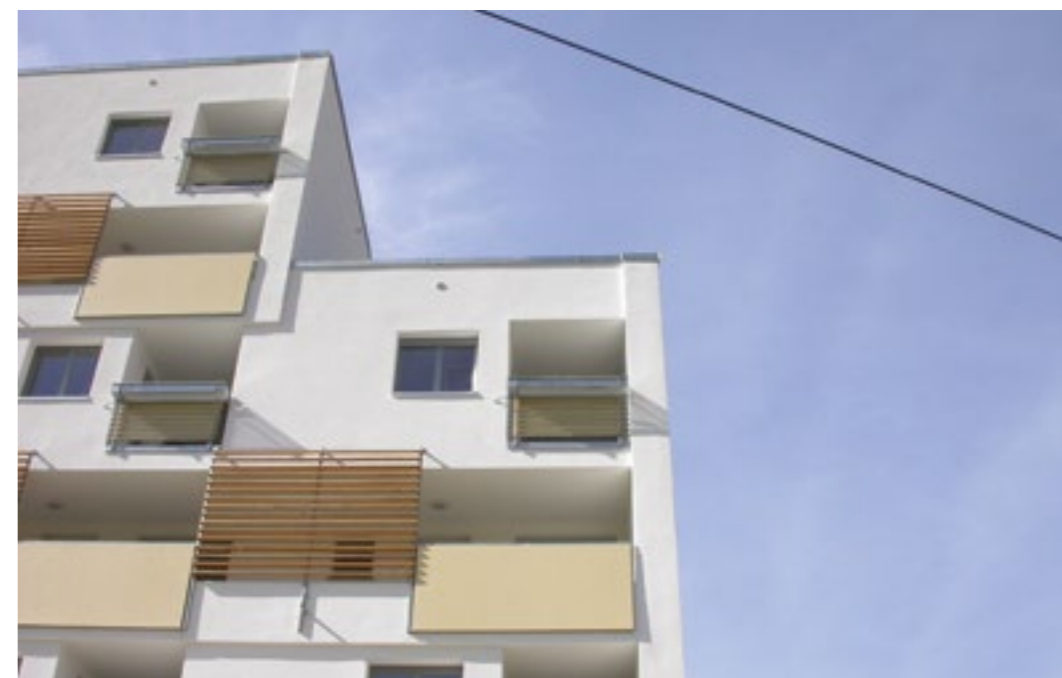
Renovation of residential complex with thermal insulation in attic using cellulose

The renovation works on a social housing complex, designed by IPES in Bressanone in the 1970s, which included over fifty housing units, with the main structure used as a gallery and two smaller units arranged in duplex. The complex was unsuited to the current needs due to the presence of unused spaces and housing cuts with double oversized floors; also, they did not guarantee housing welfare and energy efficiency. The project

of architects Christian Moser and Walter Brida has changed the facade of the entire complex, which acquired new architectural dignity. The common areas, which did not have a clear identity and did not allow any enjoyment, have been enriched by staging points with benches and plants. Some elements completing the façade, as the parapets of balconies and loggias, which were massive, and thus formed a single body with the insoles, determining high dispersion, were rebuilt with gratings favouring privacy and provide support to the vegetation. On this occasion, having to restore the dilapidated parts, the facades have been characterised through

Riqualificazione di complesso di edilizia sociale a Bressanone, arch. Walter Brida, Christian Moser. (Foto di Walter Brida, Christian Moser)

Redevelopment of social housing complex in Bressanone, arch. Walter Brida, Christian Moser. (Photo by Walter Brida, Christian Moser)



various colours and a new roof covering was formed out of metal sheets. New housing units were obtained, transforming the common areas and accommodation into a double floor. The renovation works also connected the complex to the district heating network and included the installation of solar collectors for the production of domestic hot water. From the energy point of view, the works involved the application of insulating layers on all dispersing parts, the elimination of thermal bridges and replacement of fixtures. Specifically, cellulose flakes were chosen to insulate the upper surface of the last floor, injecting with compressor 20 centimetres

of bulk material above the layer of 5 cm of mineralised wood fibres that constitute the existing poorly performing insulation. These works have helped to dramatically reduce energy dispersion, passing from 155 kWh/m²a to 69 kWh/m²a, in compliance with standard *CasaClima C*.

NOTES

[1] Technical information on the performance of bulk materials and panels are taken from the data-sheets of manufacturers of semi-finished products available for use in the field of bio-architecture, and applied in Austria and Germany, reported in the bibliography. More information

on the method of application is taken from the informational materials of companies specialised in application, also committed on national territory, specifically, Leo Bodner Green Building, NaturaliaBau, BauExpert and companies Weissenseer Holz-System-Bau GmbH and Isocell GmbH.

[2] In order to obtain *CasaClima Nature* certification, a building, besides having a housing efficiency index less than or equal to 50 kWh/m²a, must ensure an index of overall efficiency less than or equal to 20 kg Co₂ eq/m²a, basing its energy supply on renewable energy. The assessment of a building's

sustainability includes quantitative verification of the environmental impact of materials used for its construction and the use of natural resources.

[3] Data derived from laboratory test results regarding the lowering of cellulose insulation, made on products of *Leo Bodner © Green Building*, in accordance with the requirements of Directive OIB-Richtlinie "Brennbare Dämmstoffe für den Wärme-und/oder Schallschutz".

[4] The performance levels established by standard *CasaClima A^{plus}* currently are included among the requirements of the *CasaClima Nature* Protocol.



Stefano Arienti, *Turbina a cono e pelliccetta spirale*, 1986-1987; carta stampata piegata.
Stefano Arienti, *Cone turbine and spiral fur*, 1986-1987; folded printed paper.

SCULTU- RE LEG- GERE

Carta e cartone nell'arte italiana
contemporanea

SCULTURE LEGGERE

Carta e cartone nell'arte italiana contemporanea

Carta e cartone, due presenze inconsuete nell'universo scultoreo tradizionale, sono diventati nella contemporaneità medium d'elezione per numerosi artisti impegnati al rinnovamento del linguaggio plastico. Nell'uso scultoreo-installativo di questi leggeri e sottili materiali, dalle molteplici possibilità derivanti dalla duttile maneggevolezza e docile configurabilità volumetrico-spaziale, si legge la volontà di riappropriarsi in maniera creativa, sperimentale, di elementi d'uso quotidiano, tanto semplici quanto familiari, modificandone e rimettendone in gioco assetti fisici, funzioni e valori. La scena italiana si rivela particolarmente ricca di significativi percorsi di ricerca, in cui la carta e i suoi derivati conferiscono inedite e leggere plasticità a idee, visioni, azioni dell'arte.

[1] Tra i contributi critici rivolti a una ridefinizione del concetto di "scultura", si segnala: Rosalind Krauss, "La scultura nel campo allargato" (1978), pp. 283-297, in *L'originalità dell'avanguardia e altri miti modernisti*, Roma, Fazi, 2007, pp. 356 (ed. or. *The Originality of the Avant-Garde and Other Modernist Myths*, Cambridge, MIT Press, 1985). Si veda inoltre, tra i recenti volumi dedicati alla scultura contemporanea: Judith Collins, *Scultura oggi*, New York-London, Phaidon, 2008, pp. 483 (ed. or. *Sculpture Today*, 2007).

Piegare, tagliare e ritagliare, modellare, arrotolare e srotolare, sovrapporre, stratificare, accartocciare... sono soltanto alcuni modi trasformativi della carta e del cartone di cui si sono avvalsi gli artisti contemporanei per dare forma scultoreo-installativa a materiali duttili e leggeri, fragili ed effimeri, comuni e a "buon mercato" ma, al contempo – come vedremo – ricchi di potenzialità espressive. Si tratta di materiali inconsueti se rapportati al linguaggio plastico tradizionale, le cui origini di impiego per la realizzazione di opere d'arte tridimensionali affondano negli assemblaggi polimerici cubisti e futuristi, trovando poi una larga e sempre crescente adozione nell'ultimo cinquantennio. In avvio del Novecento, con l'azione rivoluzionaria promossa dalle avanguardie artistiche, ai materiali di tradizione si aggiunge tutta una serie di nuovi medium che progressivamente identificano un repertorio molto variegato di elementi naturali e artificiali, statici o animati, pesanti o leggeri, duraturi o effimeri: carta, cartone, specchi, neon, acqua, terra, ghiaccio, fuoco, elettricità, scarti di tessuti, video, fotografie, vetro, ecc. Tutti questi nuovi medium sono entrati oggi a far parte di un "campo artistico allargato" che caratterizza la scultura contemporanea.

Una categoria, quella della scultura, ritenuta ancora oggi valida da molti artisti e studiosi per definire opere d'arte che privilegiano i volumi e lo spazio fisico, tridimensionale, rispetto a quelli più astratti e illusivi della pittura, a patto che questa disciplina non venga più intesa nel senso tradizionale, bensì accolga al suo interno un amplificato ventaglio di presenze materiche ed esiti espressivi [1]. In questo processo di ridefinizione categoriale, il termine "scultura" è stato spesso associato, negli ultimi decenni, a quello di "installazione", con uno slittamento dell'oggetto plastico tridimensionale spesso dalla forma volumetrica in sé conchiusa e indifferente ai luoghi, alla dimensione ambientale qualificata in maniera "temporalizzata" e poco convenzionale.

Molteplici le motivazioni che, alla luce di questo processo espansivo della pratica scultoreo-installativa, hanno spinto gli artisti a confrontarsi con carta e cartone. I valori d'uso associati

LIGHT SCULPTURES

Paper and cardboard in Italian contemporary art

Paper and cardboard, two unusual presences in the world of traditional sculpture, have become a contemporary medium of choice for many artists committed to the renewal of the plastic language. The use in sculptural works of these lightweight and thin materials, lending themselves to several applications because of their ductile manageability and docile volumetric-spatial configurability, points to the desire to re-appropriate creatively and experimentally everyday items, as simple as

they are familiar, modifying and reinventing their physical balance, purpose and values. The Italian scene is particularly rich of significant research paths, where paper and its derivatives give unprecedented and light plasticity to ideas, visions, actions of art.

Fold, cut and crop, shape, roll up and unroll, overlay, layer, crumple ... are only a few of the possible transformations of paper and cardboard that have been used by contemporary artists for shaping sculptural installations with ductile and light materials, fragile and ephemeral, common and "cheap" but, at the same time - as we shall

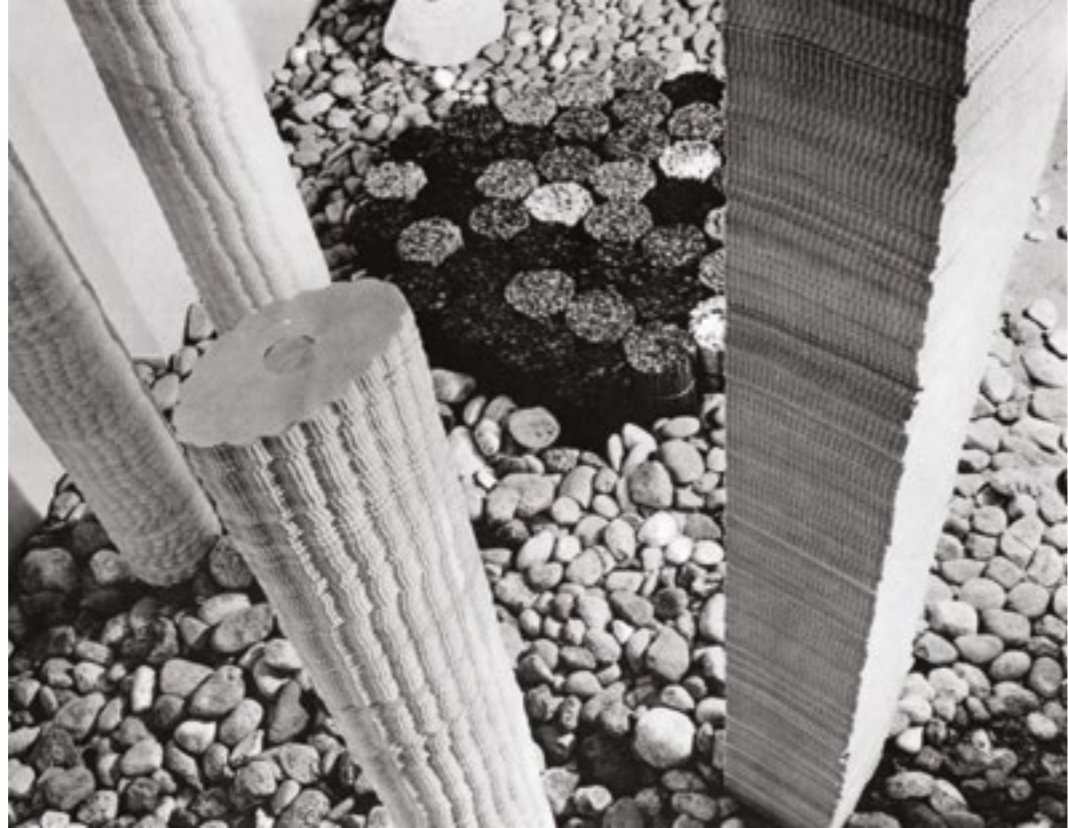
see - rich in expressive potential. These are unusual if materials, when related to traditional plastic language, whose origins for the realisation of three-dimensional works of art are rooted in Cubist and futurist multi-material art, and then becoming more and more widespread and popular over the past 50 years.

In the 20th century, starting with the revolutionary front led by the artistic avant-garde, traditional materials have welcomed a whole new range of mediums that gradually identify a varied repertoire of natural and artificial elements, static or animated, heavy or lightweight, durable or ephemeral. Paper,



Michelangelo Pistoletto, *Rosa bruciata*, 1965; cartone ondulato bruciato e spray.
Michelangelo Pistoletto, *Burnt Rose*, 1965; burnt and sprayed corrugated cardboard.

Alighiero Boetti, *Colonne*, 1968; centrini di carta.
Alighiero Boetti, *Columns*, 1968; paper doilies.



[2] Il termine “de-materializzazione” fa riferimento alla fortunata espressione coniata alla fine degli anni Sessanta dai critici americani John Chandler e Lucy Lippard per definire le ricerche artistiche di ambito concettuale. Cfr. Lucy R. Lippard, *Six Years, The Dematerialization of the Art Object from 1966 to 1972* (1973), Berkeley-Los Angeles-London, California University Press, 2001, pp. 272.

[3] Italo Calvino, “Leggerezza”, p. 7, in *Lezioni americane. Sei proposte per il nuovo millennio* (1988), Milano, Oscar Mondadori, 2009, pp. 161.

ai materiali a base cellulosa sono riconducibili sia a fattori operativi (come l'economicità, la facile reperibilità e la riciclabilità), sia alle loro specifiche caratteristiche fisiche che li rendono facilmente manipolabili e configurabili anche in ampie dimensioni, sia – infine – ad aspettative di rinnovamento del linguaggio plastico tradizionale, senza sconfinare in una totale “de-materializzazione” dell'oggetto artistico [2].

Le sculture e le installazioni in carta e cartone, al di là della loro evidente diversità visiva e concettuale, pongono la materia e la sua manipolazione al centro della riflessione formale, sperimentando nuove strade del linguaggio scultoreo – tradizionalmente legato alla solidità, alla durezza, al “canone statuario” del bronzo o del marmo – attraverso l'estetizzazione di un elemento appartenente alla sfera del quotidiano, leggero e di natura effimera. Si tratta di opere che sembrano coscientemente indirizzate ad esplorare le inedite possibilità di un fare plastico che opera attraverso «una sottrazione di peso» – per citare la celebre “lezione” di Italo Calvino [3] –, muovendosi in una dimensione anti-monumentale, senza voler sfidare il tempo bensì accettando il suo trascorrere e l'inevitabile destino perituro delle cose, abbandonando ogni attesa di “lunga durata”.

cardboard, mirrors, neon, water, earth, ice, fire, electricity, textile scraps, videos, photographs, glass, etc. All these new mediums have joined today to be part of a “broader artistic field” that characterises contemporary sculpture. A category, that of sculpture, believed to be still valid today by many artists and scholars in defining artworks that focus on volumes and physical, three-dimensional space, compared to the more abstract and elusive ones of painting, provided that this form of art is no longer understood in the traditional sense, but rather welcomed inside an amplified range of materials and expressive

outcomes [1]. In this process of redefining the category, the term “sculpture” has been often associated in recent decades to “installation”, with a slip of the three-dimensional plastic object, often volumetric in shape, in itself just concluded and indifferent to the places, the environmental dimension qualified in a “temporal” and not very conventional manner. Many are the reasons that, in the light of this expansive process of sculptural practice, have prompted artists to grapple with paper and cardboard. The values associated with the use of cellulose-based materials are both operational factors (such

as low cost, easy availability and recyclability) as well as their specific physical characteristics that make them easy to manipulate and also configurable in broader dimensions, and - finally - to expectations of renewal of the traditional plastic language, without straying into a total “de-materialisation” of the artistic object [2]. Sculptures and installations in paper and cardboard, beyond their obvious visual and conceptual diversity, place the material and its manipulation at the centre of formal reflection, experimenting with new venues of sculptural language - traditionally associated with solidity, durability, the “statuesque canon”

Con l'ingresso nella sfera estetico-formale dell'arte, la carta e il cartone superano i limiti della loro originaria bidimensionalità così come il loro più comune valore d'uso (quale supporto per scrivere, disegnare, stampare, avvolgere, imballare, ecc.), per conferire, attraverso i loro pur fragili stati fisici, più libera plasticità e concretezza tridimensionale a pensieri, progetti, immagini, pulsioni, poetiche.

Il tema dell'impiego della carta e cartone nell'arte plastica contemporanea – argomento ancora criticamente inesplorato, nonostante il suo indubbio interesse [4] –, trova nella scena italiana una larga e significativa testimonianza di esplorazioni, anche grazie alla lunga e rinomata tradizione nella fabbricazione cartaria di cui gode il nostro Paese. Una tradizione che, affondando le sue origini nella sapienza artigiana dei mastri cartai amalfitani e fabrianensi, si è evoluta attraverso un continuo aggiornamento fino alle moderne tecniche industriali che hanno reso la carta e il cartone, grazie alla loro grande diffusione nella civiltà di massa contemporanea, degli elementi profondamente radicati nel nostro vissuto quotidiano.

Seguendo il filo rosso dell'uso creativo di questi materiali a base cellulosa nell'arte italiana, ci soffermeremo su una selezione – tra le tante possibili – di sculture e installazioni ideate e realizzate negli ultimi cinquant'anni da artisti che hanno fatto un uso inedito della carta e dei suoi derivati.

Tra gioco e processo

Nella seconda metà degli anni Sessanta del Novecento si assiste in Italia, al pari della scena internazionale, a un rinnovato interesse verso la sperimentazione di tecniche e materiali *altri* rispetto a quelli tradizionali; una innovazione connessa, il più delle volte, a una processualità artistica che trova nel contingente, nell'effimero, nel temporaneo, le dimensioni vitali in cui nascere, svilupparsi e, in alcuni casi, anche dissolversi. In Italia, i principali promotori di questa inedita istanza espressiva sono gli artisti di una nuova avanguardia che il critico Germano Celant lancerà a livello internazionale, nel biennio 1968-1970, attraverso l'etichetta di “arte povera”. In quegli stessi anni sulle pagine della rivista *Domus*, Tommaso Trini, un altro celebre critico dell'epoca, individua proprio nell'uso sperimentale di «materiali artigianali e casalinghi», tanto diffusamente reperibili quanto facilmente manipolabili, uno dei principali tratti caratterizzanti le ricerche degli artisti “poveristi”: «tutto è a disposizione [di quest'arte] – si afferma – tutto dipende dalle sue necessità strumentali» [5].

of marble or bronze - through the aesthetic expression of an element belonging to the sphere of everyday life, light and of ephemeral nature. These are works that seem to be consciously directed to explore the new possibilities of a plastic form of expression through a “weight subtraction” - to quote the famous “lesson” by Italo Calvino [3] -, moving in a non-monumental size without wishing to challenge time, but accepting its inexorable passing and the inevitable perishable fate of things, abandoning every expectation of “long duration”. With the entry into the aesthetic-formal sphere of art, paper and cardboard exceed the limits of their

original two-dimensional nature, as well as their most common use value (as a medium to write, draw, print, wrap, pack, etc.), to give, through their albeit fragile physical state, looser and concrete three dimensional plasticity to thoughts, projects, pictures, poetic impulses. The theme of the use of paper and cardboard in contemporary plastic art - topic still critically unexplored, despite its undoubted interest [4] -, finds in the Italian scene a large and significant testimony of explorations, also thanks to the long and renowned tradition of paper production enjoyed by our country. A tradition that, sinking its roots in master craftsmanship of the paper manufacturers of Amalfi

and Fabriano, evolved through a continuous updating up to modern industrial techniques that have made paper and cardboard, due to their prevalence in contemporary mass culture, deeply rooted elements in our everyday life. Follow the common fil rouge of the creative use of these cellulose-based materials in Italian art, we will focus on a selection - among the many possible - of sculptures and installations designed and manufactured over the last fifty years by artists who have made unprecedented use of paper and its derivatives.

[4] Le ragioni dell'assenza di voci bibliografiche sull'argomento sono da ricondursi a una più generale carenza di studi, specificatamente in ambito italiano, volti ad approfondire gli aspetti materiali e tecnici sottesi alla produzione artistica. Tra i recenti volumi di buona divulgazione dedicati in Italia ai materiali e alle tecniche dell'arte contemporanea, si segnalano: Marina Pugliese, *Tecnica mista. Materiali e procedimenti nell'arte del XX secolo*, Milano, Bruno Mondadori, 2006, pp. 243; Silvia Bordini, *Arte contemporanea e tecniche. Materiali, procedimenti, sperimentazioni*, Roma, Carocci, 2007, pp. 313.

[5] Tommaso Trini, “Nuovo alfabeto per corpo e materia”, *Domus*, n. 470, 1969, p. 45.

Alighiero Boetti, *Rotolo di cartone*, 1966; rotolo di cartone ondulato.

Alighiero Boetti, *Cardboard Roll*, 1966; roll of corrugated cardboard.



[6] Le citazioni di Boetti e Pistoletto sono state tratte rispettivamente da: Carla Lonzi, Marisa Volpi e Tommaso Trini, "Tecniche e materiali", *Marcatré*, n. 37-40, 1968, p. 78; Mirella Bandini, "Insero Torino 1960-1973", *NAC*, n. 3, 1973, p. 13.



Tra questi materiali "di fortuna", la carta e il cartone rivestono un ruolo di primo piano. Lo dimostrano, nel citato articolo di *Domus*, due significative immagini dell'ampio corredo illustrativo ritraenti l'una la *Rosa bruciata* (1965) di Michelangelo Pistoletto in cartone ondulato, verniciato a spray e consumato e annerito dal fuoco, l'altra le *Colonne* (1967) di Alighiero Boetti, realizzate utilizzando migliaia di tovagliolini di carta smerlata da pasticceria infilati su sottili supporti verticali di ferro, così da acquistare una concretezza e forza volumetrica. Seppur eterogenee per processualità e matericità, entrambe le opere sono create assecondando un metodo di lavoro legato alla spontaneità e alla contingenza, a cui la carta e il cartone sembrano rispondere perfettamente in virtù della loro facile reperibilità e maneggevolezza. Significative le parole Boetti: «ogni mio lavoro necessita di un materiale che evidenzi l'azione da me svolta nella sua immediatezza»; a questa posizione fa eco Pistoletto riferendosi alla serie di opere appartenenti alla serie *Oggetti in meno* (di cui fa parte *Rosa bruciata*): «Erano tutti oggetti che io realizzavo nella contingenza: soltanto essa tenevo presente e quindi lasciavo che il desiderio, la spinta, l'energia, la necessità del momento producessero l'oggetto» [6].

Gesti semplici e spontanei danno vita, così, ad un universo immaginario di forme, solo apparentemente riconducibili alla sfera del reale: da un lato una grande rosa di cartone che, con il suo bocciolo bruciato, viene allusivamente privata dell'elemento caratterizzante, ovvero la fragranza; dall'altro una serie di colonne costituite da leggeri fusti di carta che sembrano rinnegare la loro tettonica, ovvero la canonica valenza portante.

L'interesse dimostrato dai due artisti verso i materiali cartacei trova conferma in numerose altre opere, a carattere oggettuale o ambientale, realizzate in quegli stessi anni: il cartone ondulato viene arrotolato su se stesso e tratto verso l'alto prefigurando una sorta di minareto elicoidale nella scultura di Boetti dal titolo *Rotolo di cartone ondulato* (1966), o srotolato a formare tortuosi e serpeggianti percorsi nel *Labirinto* (dal 1969) di Pistoletto; la carta di giornali, pressata in modo da formare una palla grande e leggera, è fatta rotolare, con un approccio ludico ed esperienziale, sempre da Pistoletto nel 1967 per le strade di Torino, coinvolgendo artisti e passanti. Gli esponenti della compagine "poverista" non sono però gli unici artisti ad avvalersi nel corso della seconda metà degli anni Sessanta della carta e dei suoi derivati per realizzare opere di natura scultoreo-installativa.

Seppur in maniera più sporadica, anche artisti solitamente associati alla sperimentazione di nuove tecnologie, scelgono di cimentarsi nell'uso dei materiali a base cellulosica, versatili e

Michelangelo Pistoletto, *Scultura da passeggio*, azioni per le vie di Torino, dicembre 1967 e gennaio 1968. Fotogramma dal film *Buongiorno Michelangelo* (1968) di Ugo Nespolo.

Michelangelo Pistoletto, *Walking Sculpture*, actions in the streets of Turin, December 1967 and January 1968. Frame from the film *Hello Michelangelo* (1968) by Ugo Nespolo.

Between game and process

In the mid 1960s, we witness in Italy, as well as on the international scene, to a renewed interest in experimenting with materials and techniques other than traditional ones. An innovation connected, more often than not, to an artistic process that finds in the contingent, ephemeral and temporary, the vital dimensions in which to be born, develop and, in some cases, even dissolve. In Italy, the main promoters of this original expressive movement are the new avant-garde artists that the critic Germano Celant will launch internationally in the years 1968-1970, labelling it as "poor art". In those same years, in the pages

of the magazine *Domus*, Tommaso Trini, another famous contemporary critic, identifies its experimental use of "craft and household materials", as widely available as easily manipulated, one of the main distinguishing features of the research conducted by the "poor artists": "everything is at the disposal [of this art] - he says - it all depends on your instrumental needs" [5]. Among these "lucky" materials, paper and cardboard play a leading role. This is demonstrated in the quoted article by *Domus* by two significant images of the large accompanying leaflet depicting the *Burnt Rose* (1965) by Michelangelo Pistoletto in corrugated board, spray-painted

and consumed and blackened by fire, the other the *Columns* (1967) by Alighiero Boetti, made by using thousands of paper napkins for pastries tucked under thin vertical supports of iron, so as to acquire concreteness and volumetric force. Although heterogeneous in terms of processability and materiality, both works are created with a method of work related to spontaneity and contingency, to which paper and cardboard seem to respond well, because of their easy availability and manageability. Significant are the words of Boetti: "all my work requires a material that highlights my actions in their immediacy". This position echoes Pistoletto



Bruno Munari, *Scultura da viaggio*, 1959; cartoncino bianco.

Bruno Munari, *Travelling Sculpture*, 1959; white cardboard.

referring to the series of works belonging to the *Less Objects* (which includes the *Burnt Rose*): "They were all items that I made in contingency: I keep only it in mind, and therefore allowed desire, the impetus, the energy, the need of the moment to produce the object" [6]. Simple and spontaneous gestures that give life, thus, to a fictional universe of shapes, only apparently related to the sphere of reality. On the one hand, a large pink piece of cardboard, with its budding burned, is allusively deprived of the characterising element, i.e. the fragrance; on the other hand, a number of columns made of lightweight paper stems that seem

to deny their tectonics, i.e. the importance of primary element. The interest shown by the two artists in printed materials is confirmed in numerous other works, with an object or environmental character, made in those same years. The corrugated cardboard is rolled on itself and stretched upwards, foreshadowing a sort of spiral minaret in the sculpture of Boetti entitled *Corrugated cardboard* (1966), or unrolled to form tortuous and meandering paths in the *Maze* (of 1969) of Pistoletto. The newspaper, pressed to form a big ball and light, is made to roll, with a playful and experiential approach, always from Pistoletto in 1967 on the streets of Turin, involving artists

and passers-by. The exponents of the "poor art" junction are not the only artists during the second half of the 1960s to use paper and its derivatives to create works of sculpture-installation. Though more sporadically, even artists usually associated with the experimentation of new technologies choose to engage in the use of cellulose-based materials, versatile and readily available. More often than not during demonstrations in public or private spaces that stimulate artists to create their works under the eyes of the public. A prime example are the artistic proposals for *Urban Field* (1969), an exhibition that sees more than

forty artists work actively in the streets and squares of the historic centre of Como through temporary and ephemeral works (such as actions, environments, experimental concerts, etc.) [7]. Grazia Varisco, for example, chooses to occupy a street of the city centre through a series of large cardboard boxes commonly used for packaging and stacked one on the other, in order to change and to "dilate" - both in time as in space - the customary conditions of that urban place. If the choice to reuse cardboard is virtually isolated within the pursuit of Varisco - being motivated by the contingent nature of the event and not strictly by personal poetic issues of the

[7] Cfr. Luciano Caramel, Ugo Mulas e Bruno Munari (a cura di), *Campo Urbano. Interventi estetici nella dimensione collettiva urbana*, (catalogo della mostra, Como, spazi urbani, 21 settembre 1969), Como, Cesare Nani, 1970, pp. n.n.

[8] NdR, "Le sculture da viaggio di Munari", *Domus*, n. 359, 1959, p. 37.

facilmente disponibili; il più delle volte nel corso di manifestazioni in spazi pubblici o privati che stimolano gli artisti a realizzare le proprie opere sotto gli occhi del pubblico. Ne sono un esempio emblematico alcune proposte artistiche per *Campo Urbano* (1969), mostra che vede più di quaranta artisti italiani operare attivamente nelle vie e nelle piazze del centro storico di Como attraverso la realizzazione di opere temporanee ed effimere (quali azioni, ambienti, concerti sperimentali, ecc.) [7]. Grazia Varisco, ad esempio, sceglie di occupare una strada del centro cittadino attraverso una serie di grosse scatole di cartone comunemente usate per imballaggi e impilate le une sulle altre, al fine di modificare e di "dilatare" – tanto nel tempo quanto nello spazio – la consuetudinaria percorribilità di quel luogo urbano.

Se la scelta del cartone di riuso rappresenta un caso pressoché isolato all'interno della ricerca della Varisco – essendo motivata dal carattere di contingenza dell'evento e non strettamente da questioni di poetica personale dell'artista –, lo stesso non può dirsi per l'opera *Visualizzazione dell'aria* ideata da Bruno Munari sempre in occasione di *Campo Urbano*, che ben s'inscrive nel solco delle sue precedenti "invenzioni di carta", a metà strada tra sculture e multipli di design. Pioneristiche nell'uso della carta a fini scultorei, sono le sue *Sculture da viaggio*, «"pieghevoli" e leggere: le più piccole da mettere in valigia e portare con sé, quando si parte perché creino a ognuno, nelle anonime stanze d'albergo, un punto di riferimento col mondo della propria cultura» [8]. Realizzate dagli anni Cinquanta prevalentemente in materiali cartacei (ma anche in acciaio, legno, plastica, ecc.), queste esili e trasportabili sculture sembrano ricollegarsi all'antica tradizione giapponese degli origami, seppur variandola attraverso l'introduzione della tecnica del ritaglio e ponendola al servizio di un "moderno nomadismo".

Nuovamente nell'intervento per *Campo Urbano*, l'artista-designer si avvarrà di ritagli di carta da disegno dalla forma rettangolare, triangolare, quadrangolare; in alcuni casi semplicemente curvati verso l'alto, in altri piegati a formare piramidi capovolte. Lanciate dall'alto di una torre, queste sculture effimere erano destinate a librarsi nell'aria e a cadere con diverse velocità e traiettorie a seconda della loro forma e dimensione, rivelando ai passanti una materia invisibile e impalpabile quale è l'aria grazie al fluire degli artefatti cartacei. Si tratta, nelle intenzioni di Munari, di un'operazione artistica alla portata di tutti, in cui la carta, così come nelle precedenti *Sculture da viaggio*, entra in gioco in virtù della dimensione ludica, pedagogica e in un certo senso democratica che la caratterizza nella società contemporanea. «Chiunque – scrive l'artista nelle "Istruzioni d'uso di forme rivelatrici da lanciare dall'alto di una torre" redatte per la



Stefano Arienti, *Barchette*, 1986; poster piegati e tecnica mista su carta.

Stefano Arienti, *Boats*, 1986; folded poster and mixed media on paper.



Bruno Munari, *Visualizzazione dell'aria di piazza Duomo del 21 settembre 1969*, 1969; pagine del catalogo della mostra *Campo Urbano* (Como, Cesare Nani, 1970).

Bruno Munari, *Air View of piazza Duomo of September 21, 1969*, 1969, pages of the exhibition catalogue *Urban Field* (Como, Cesare Nani, 1970).

artist -, the same cannot be said for *Air Display* designed by Bruno Munari always for the *Urban Field*, which fits aptly in the wake of his previous "paper inventions" halfway between sculpture and multiples of design. Pioneering in the use of paper for sculptural purposes are his *Travelling Sculptures*, "foldable" and light: the smaller ones to pack and carry around, when we are on the go, so that they may create for each, in anonymous hotel rooms, a landmark with the world of one's own culture" [8]. Created starting with the 1950s, mainly in printed materials (but also in steel, wood, plastic, etc.), these light and transportable

sculptures seem to reconnect to the ancient Japanese tradition of origami, although varying through the introduction of the technique of cropping, and placing it at the service of a "modern nomadism". Again, in the works for the *Urban Field*, the artist-designer will take advantage of the drawing paper cut-outs with rectangular, triangular, quadrangular shape; in some cases simply bent upward, in others folded to form a set of flipped pyramids. Launched from the top of a tower, these ephemeral sculptures were meant to hover in the air and fall with different speeds and trajectories depending on their shape and size, revealing to passers-by an invisible

and intangible element, as the air thanks to which these paper artefacts glide. It is, in the intent of Munari, an artistic work for everyone, where the paper, as in previous *Travelling Sculptures*, comes into play because of the playful, educational dimension in a somewhat democratic sense that characterises it in contemporary society. "Anyone - the artist writes in "Instructions for the use of revealing shapes to be launched from the top of a tower" drawn up for the implementation of the *Urban Field* - can conduct this experiment/ the drawing paper is from the stationer/ the scissors are there, and also the instructions / even your hands, give it a try" [9].

Folds, textures, layering

The "lesson" of Boetti, Pistoletto and Munari will be welcomed, internalised and reinterpreted - approximately twenty years later - by Stefano Arienti, artist who since the beginning of his career has made paper one of the privileged materials of his creative research. Arienti belongs to that generation of Italian artists who, having affirmed themselves in the second half of the 1980s, attempted to respond to the "pictorial reflux" of Trans-avantgarde, at the time predominant, "brushing up gestures as simple as they are significant" [10]. A common denominator of all his paper works, created between 1986

and 1989, is the process of *folding*, already creative lever for the creative ideas of Munari. A significant factor contributing to differentiate them, instead, in addition to form, is the statute of the material used: the white wrapping paper, then coloured and crumpled by the artist, of the first experiments, is replaced by printed paper, recycled, which accompanies almost entirely his whole artistic path until the late 1980s. In his early work, *Boats* (1986), Arienti mimics the manual technique taught to children to make small paper boats, infusing three-dimensionality into abstract designs (but not only), with which he had approached the world of art. The preparation of these sculptures

in series, placed one next to the other, seems to suggest a visually simple method, immediate and easily repeatable. Developing his research, Arienti focuses his work on the reiterated use of popular paper materials (such as rail timetables, comics, calendars, fashion magazines, yellow pages, etc.), subjecting them every time, with determination and systematic nature, to different processes of transformation that change their characters and original use. This process of transfiguration does not tend to eliminate either the recognisability of printed paper matter, nor even less its graphical and textual signs or chromatic

qualities, appearing elated - indirectly and in unprecedented form - from the rhythmic pace of the folds that are purely an *ornament* [11]. The artefacts generated in this way only rarely support the "content" of the object reference, as in the particular case of *Organic Chemistry* (1988), where the pages of the manual, detached from the rib, are folded individually in the form of a triangle, to then be joined together into one long, continuous strip with spiral pattern, like a visual metaphor of the repeated structure of a molecular chain. In the series of *Turbines* (1986-1989), on the other hand, the particular paper modelling, achieved by folding inward, towards the rib, the comic



Stefano Arienti, *Turbina a cono e pellicetta spirale*, 1986-1987; carta stampata piegata.

Stefano Arienti, *Cone turbine and spiral fur*, 1986-1987; folded printed paper.

messa in opera dell'intervento di *Campo Urbano* – può fare questo esperimento / la carta da disegno è dal cartolaio / le forbici ci sono le istruzioni pure / anche le mani, provate» [9].

Pieghe, trame, stratificazioni

La "lezione" di Boetti, Pistoletto e Munari sarà accolta, interiorizzata e reinterpretata – a distanza di circa un ventennio – da Stefano Arienti, artista che sin dagli esordi ha fatto della carta uno dei materiali privilegiati della propria ricerca creativa. Arienti appartiene a quella generazione di artisti italiani che, affermatasi nella seconda metà degli anni Ottanta, ha tentato di reagire al "riflusso pittorico" della Transavanguardia, allora imperante, recuperando «gesti tanto semplici quanto significativi» [10].

Ad accomunare tutte le sue opere di carta, realizzate tra il 1986 e il 1989, ritroviamo il procedimento del *piegare*, già leva creativa per la fantasia di Munari; a differenziarle, invece, oltre alla forma, contribuisce significativamente lo statuto del materiale impiegato: alla carta bianca da pacchi, poi colorata e stropicciata da parte dell'artista, dei primi esperimenti, subentra quella stampata, di riuso, che accompagna quasi integralmente il suo intero percorso creativo sino alla fine degli anni Ottanta. Nell'opera degli esordi, *Barchette* (1986), Arienti mima la tecnica manuale insegnata ai bambini per realizzare piccole barche di carta, infondendo tridimensionalità a disegni astratti (ma non solo) con cui si era avvicinato alla pratica artistica; l'allestimento di queste sculture in serie, poste l'una a fianco dell'altra, sembra suggerire a livello visivo un procedimento esecutivo semplice, immediato e quindi facilmente reiterabile.

Sviluppando la propria ricerca, Arienti incentra la sua opera sull'utilizzo reiterato di materiali cartacei di diffusione popolare (quali orari ferroviari, fumetti, calendari, riviste di moda, Pagine Gialle, ecc.), sottoponendoli ogni volta, con decisione e sistematicità, a differenti procedimenti di trasformazione che ne modificano i caratteri e l'uso originario. Questo processo di trasfigurazione non tende a cancellare né la riconoscibilità materica della carta stampata, né tantomeno i suoi segni grafici e testuali o le sue qualità cromatiche, che appaiono esaltati – indirettamente e in forma inedita – dal ritmo incalzante delle pieghe che li elevano a puro *ornamento* [11]. Gli artefatti così generati solo raramente assecondano il "contenuto" del referente oggettuale, come nel caso particolare di *Chimica organica* (1988), in cui le pagine del manuale, staccate dalla costola, vengono piegate singolarmente in forma di triangolo, per poi essere unite tra loro in una lunga striscia continua ad andamento spiraliforme, quasi fosse una metafora visiva della

pages or similar, is meant essentially to transfigure the starting printed object into a solid form, abstract and autonomous in space: "folding - says the artist - serves to transform a "compressed volume" into an "expanded volume". When the work is just finished, we have a maximum expansion: passing from the block of the original book to a cylinder (the shape of a turbine, in fact). This expansion is due simply to the action of the folds that create a continuous, full volume" [12].

If Arienti, with his *Turbines*, cancels the value of books, newspapers and comics, making their content no longer intelligible through repeated bending - generative of

shapes with no ties to the original subject -, diametrically opposite will be the outcome of the various paper sculptures and installations of paper developed again and again by Sabrina Mezzaqui since the 1990s to date, in a period which sees an increasing number of Italian artists discover the expressive potential offered by this type of material. *The thousand and one nights, the Odyssey, Arthur's island, The familiar speech, The light words between us...* are only some of the books belonging to the history of ancient and modern literature that Sabrina Mezzaqui internalises, uses and transforms into sculptural artefacts such that the contextualise the stories, teachings,

the images imprinted in the mind and fixed in the collective memory through the slow and silent cognitive process of reading.

Just as the written words need to be assimilated and interpreted over a long time - made of focalizations, pauses, progressions and returns - even the artistic works that will become the "precipitate material" come to life slowly, using minimum and repeated actions, traditionally attributed to activities relevant to the women's sphere, such as cropping, weaving, intertwining. Manual techniques, these mentioned, that approach the pursuits of several Italian artists who have elected paper the key material of their

[9] Bruno Munari, "Istruzioni per l'uso di forme rivelatrici da lanciare dall'alto di una torre", p. 108, in *Codice ovvio*, a cura di Paolo Fossati, Torino, Einaudi, 1971, pp. 142.

[10] Elio Grazioli, "Anni ottanta (e oltre): le ragioni dell'arte", p. 114, in Gabriele Guercio e Anna Mattiolo (a cura di), *Il confine evanescente*, Milano, Electa, pp. 417.

[11] Per un approfondimento critico sull'importanza dell'ornamento nell'opera di Arienti cfr. Filippo Trevisani, "Arienti. Arte in-percettibile. Stefano Arienti a Palazzo Ducale", pp. 25-33, in Filippo Trevisani e Ferdinando Scianna, *Arienti. Arte in-percettibile. Stefano Arienti a Palazzo Ducale*, (catalogo della mostra, Mantova, Palazzo Ducale, 10 settembre 2009-6 gennaio 2010), Milano, Electa, 2009, pp. 95.



Elisabetta di Maggio, *Strip*, 2001; carta velina tagliata a mano con bisturi.

Elisabetta di Maggio, *Strip*, 2001; tissue paper cut by hand with scalpel.

[12] “Stefano Arienti” (intervista rilasciata a Danka Giacomini e Iolanda Ratti nel 2005), p. 176 in Marina Pugliese, *Tecnica mista. Materiali e procedimenti nell’arte del XX secolo*, Milano, Bruno Mondadori, 2006, pp. 243.

struttura ripetuta di una catena molecolare. Nella serie delle *Turbine* (1986-1989), di contro, la particolare modellazione della carta, ottenuta ripiegando all’interno, verso la costola, le pagine di fumetti o simili, è indirizzata essenzialmente a trasfigurare l’oggetto a stampa di partenza in una forma solida, astratta e autonoma nello spazio: «la piegatura – afferma l’artista – serve a trasformare un “volume compresso” in un “volume espanso”; quando l’opera è appena eseguita si ha un’espansione massima: si passa dal parallelepipedo del libro originale ad un cilindro (la forma della turbina appunto). Questa espansione è dovuta semplicemente all’azione delle pieghe che creano un volume continuo, pieno» [12].

Se Arienti, con le sue *Turbine*, annulla il valore d’uso di libri, giornali e fumetti, rendendo il loro contenuto non più intelligibile attraverso il procedimento di reiterate piegature – generative di forme prive di legami rispetto all’oggetto di partenza –, diametralmente opposto sarà l’esito delle varie sculture e installazioni di carta realizzate con continuità da Sabrina Mezzaqui dagli anni Novanta ad oggi, in un arco temporale che vede un numero sempre crescente di artisti italiani scoprire le potenzialità espressive offerte da questo tipo di materiale.

Le mille e una notte, L’Odissea, L’isola di Arturo, Lessico familiare, Le parole tra noi leggere... sono soltanto alcuni dei libri appartenenti alla storia della letteratura antica e moderna che Sabrina Mezzaqui interiorizza, utilizza e trasfigura in artefatti scultorei tali da presentificare le storie, gli insegnamenti, le immagini impresse nella mente e fissate nella memoria collettiva attraverso il lento e silenzioso processo conoscitivo della lettura.

Così come le parole scritte richiedono di essere assimilate e interpretate attraverso tempi lunghi – fatti di messe a fuoco, di pause, di avanzamenti e di ritorni – anche le opere artistiche che ne diventano il “precipitato materico” prendono vita lentamente, mediante azioni minime e ripetute, tradizionalmente attribuite ad attività pertinenti alla sfera femminile, come il ritaglio, l’intreccio, la tessitura; tecniche manuali, queste citate, che avvicinano le ricerche di numerose artiste italiane che hanno eletto la carta a materiale cardine del proprio operare creativo, seppur svincolandolo dalla “metafora letteraria”.

Le pagine dell’*Odissea*, ad esempio, nell’opera omonima realizzata dalla Mezzaqui nel 2003, sono state ritagliate con cura in piccole strisce orizzontali per poi essere intessute a comporre una sorta di leggero manto che, dispiegandosi nello spazio in ritmiche e continue volute, rievoca – tanto nel suo meticoloso lavoro manuale di realizzazione quanto nella sua stessa forma – la celebre “tela-stratagemma” di cui narra il poema omerico, ergendosi quale simbolo del lavoro in-

creative work, albeit freeing it from the concept of a “literary metaphor”. The pages of the, *Odyssey*, for example, in the homonymous work created by Mezzaqui in 2003, were cut with care in small horizontal strips then woven to compose a sort of light mantle that, stretching in the rhythmic and continuous spirals, recalls - much in its meticulous handwork as in its very form - the famous “canvas-ruse” which narrates the Homeric poem, standing as a symbol of the infinite, endless job and therefore of the wait, patience, inner disposition so close to the sentiment of the artist. «*Patience*: the timing of things is very delicate and, over time, appear perfect in their own

way”, the artist writes in his notes; and again:” Learning to respect the time inherent in each thing. Not giving into anxiety (*tightening*). *Kill time!?!* (but time already has it all: destruction and construction” [13]. Or again, in the *Universal Library* (2009), the lines of the opera omnia by Jorge Luis Borges, folded meticulously in bellows and arranged in horizontal rows within wooden frames seem to reveal in an unprecedented manner, through this installation configuration, the history of the fantasy tale *The library of Babel* narrated by the renowned Argentine writer. The strips of paper, losing the legibility of the sequences of words and logical-

narrative constructs due to the process of cropping and folding they are subjected to, seem to mimic, albeit in miniature, unreadable books preserved in the labyrinthine library, where there are sequences of letters without any kind of order and semantic construction, with the vain toil of men in deciphering them: “strictly speaking - Borges writes about the generative process of the Babel library, almost as if to suggest what put in place by Mezzaqui - one volume would be enough, printed in nine or ten points, and consisting of an infinite number of infinitely thin sheets” [14]. The importance assumed by books as privileged sources of inspiration

in the universe of new artistic research, under the “material continuity”, in addition to their strong conceptual and symbolic significance, is further confirmed in the work of Alfredo Pirri. Unlike what encountered in the sculptural installation-transfigurations of printed volumes put into place by Arienti and Mezzaqui, Pirri’s works do not use recycled materials. The artist always opts for Virgin paper materials, a “spotless” white, in order to accommodate in their surfaces and folds the glare of lights and colours, pandering to a sensitivity in a way pictorial that instills the intense atmosphere and suspense [15]. The same atmosphere that we find

Dacia Manto, *Woodvardia*, 2008-2009; carte disegnate, dipinte, intagliate e assemblate.

Dacia Manto, *Woodvardia*, 2008-2009; drawn, painted, cut and assembled paper.



in his “paper landscapes”: layers of diaphanous surfaces of pure cellulose, torn and painted with fluorescent colours on the back, as if to foreshadow a succession of mountain ranges flooded by the first light of dawn.

Grinding and remoulding

Turning their backs on the most trodden roads of photography and video art, a greater number of young Italian artists, who made a name for themselves in the late 1990s or in the new millennium, elect paper and its derivatives as privileged material of their research, reinstating with an innovative touch the values of materiality and craftsmanship [16].

Emblematic and radical in this regard is the conscious choice made by Perino & Vele, duo of artists since the early years of their career, with the debut at the Venice Biennale in 1999 and pursued with consistency and continuity, until now: to actualize the ancient technique of papier-mache, placing it as an all-encompassing stylistic cipher of their sculptural-installation research. Among the factors that have an influence on this elective choice is undoubtedly the long tradition of their native land, Campania, where papier-mache is deeply rooted in artisan creativity. An influence difficult to admit, initially, for young artists seeking to assert themselves on the

contemporary scene, increasingly reaching out to the incessant search of the new. “We felt the need to hide the fact that we use paper, because of its undeniable folklore overtones. Where we come from, craftsmen us papier-mâché to make the shepherds of the Nativity. We thought of ourselves as sculptors and wanted to be taken seriously as such. We gradually, though, came to realise that we were wrong and we stopped trying to hide the materials. We realised that there is a tremendous potential in papier mache and that we could create the same plasticity, the same chiaroscuro and the same nuances that we could create using marble stones” [17].



Sabrina Mezzaqui, *La biblioteca universale*, 2009; testo stampato ritagliato e piegato, teche di legno.

Sabrina Mezzaqui, *The Universal library*, 2009; printed text clipped and folded, wooden cabinets.

Sabrina Mezzaqui, *Odissea*, 2003; testo stampato, ritagliato e intessuto.

Sabrina Mezzaqui, *Odyssey*, 2003; printed text, cut and woven.

The “extraordinary potential of papier-mache” which has nothing to envy to that of a noble and durable material as marble, is expressed through a simple and, at the same time, meticulous handwork. The artistic technique of papier-mache - which focuses on soaking the paper in boiling water with the addition of glue and shaping it with gypsum moulds, making it dry then under the sun - allows you to obtain a solid light-weight mass, yet durable and virtually unbreakable. The same artists have confessed not to employ any additional material to “seal” the surfaces; only the works exhibited outside are made waterproof using fibreglass, as in *The End of Second*

Act (2007) installed on the facade of Teatro Niccolini in San Casciano Val di Pesa, as part of the exhibition *Tuscialecta* [18]. The paper mass thus obtained is used by Perino & Vele in plastic art and using light and shadow effects, impressing a convex square mesh on the surfaces (similar to that of common quilts) that have always characterised their figurative universe of papier mache, in which objects and situations come to life that belong to our daily unconscious, often dense with ironic accents or socio-political references. In this executive process, even the choice of soaked newspaper is no product of chance, as their starting colour

(the pink of the sports newspaper “La Gazzetta dello Sport” the salmon of “Il Sole 24 Ore”, the shady white of “La Repubblica”, etc.) and the subsequent drying process to which they are subjected, determines the final colour of the sculptures. The importance assumed by the material in the research of the two artists from Campania is confirmed in the conscious choice of wanting to declare, in the captions of their works, the selected newspapers then soaked. A transformative process of printed matter that, as stated, is in some ways a metaphor for the creative intentionality of the two artists, of the willingness to reprocess and dominate subjectively

the manifold and now “inabsorbable” mass of information that permeates our everyday life, and where paper is still, in the digital era, one of the main media of communication and conveyance. The artists seem to raise a barricade of defence and freedom: “when we grind paper - the two artists claim - we also grind the words, and when these come out they are reshaped or moulded and become sculptures. We grind information to produce our own information” [19]. Paper derivatives have by now become, from the mid 1960s in an ever more incisive way, privileged mediums - among the many available - for the renovation of the

finito, interminabile e quindi dell’attesa, della pazienza, disposizione interiore così vicina al sentire dell’artista. «*Pazienza*: i tempi delle cose sono molto delicati e, nel tempo, risultano a loro modo perfetti», scriverà l’artista nei suoi appunti; e ancora: «Imparare a rispettare il tempo insito in ciascuna cosa. Non lasciarsi prendere dall’ansia (*stringere*). *Ammazzare il tempo?!!* (ma nel tempo c’è già tutto: distruzione e costruzione» [13].

O ancora nella *Biblioteca universale* (2009), le righe dell’opera omnia di Jorges Luis Borges, piegate minuziosamente a soffietto e disposte su file orizzontali all’interno di cornici di legno, sembrano rivelare in maniera inedita, attraverso questa configurazione installativa, la storia del racconto fantastico *La biblioteca di Babele* narrata dal celebre scrittore argentino. Le strisce di carta, perdendo la leggibilità delle sequenze di parole e dei costrutti logico-narrativi a causa del processo di ritaglio e di piegatura a cui sono sottoposte, sembrano mimare, seppur in miniatura, i libri illeggibili conservati nella labirintica biblioteca, dove si susseguono sequenze di lettere prive di qualsiasi tipo di ordine e costruzione semantica con affanno invano da parte degli uomini nel decifrarle: «a rigore – scrive Borges a proposito del processo generativo della babelica biblioteca, quasi a suggerire quanto messo in atto dalla Mezzaqui – basterebbe un solo volume, stampato in corpo nove o in corpo dieci, e composto di un numero infinito di fogli infinitamente sottili» [14]. L’importanza assunta dai *libri* quali fonti privilegiate d’ispirazione nell’universo della nuova ricerca artistica, in virtù della “continuità materica” oltre che della loro forte valenza concettuale e simbolica, trova un’ulteriore conferma in Alfredo Pirri. A differenza di quanto riscontrato nelle trasfigurazioni scultoreo-installative di volumi a stampa messe in atto da Arienti e dalla Mezzaqui, le opere di Pirri non si avvalgono di materiali di riuso. L’artista opta sempre per materiali cartacei vergini, di un bianco “immacolato”, atti ad accogliere nelle loro superfici e pieghe il riverbero di luci e colori, assecondando una sensibilità in un certo qual modo pittorica che infonde all’insieme un’atmosfera intensa e sospesa [15]. La stessa atmosfera che ritroviamo nei suoi “paesaggi di carta”: stratificazioni di superfici diafane di cellulosa pura, strappate e dipinte sul retro con colori fluorescenti, quasi a prefigurare una successione di catene montuose inondate dalle prime luci dell’alba.

Macinare e riplasmare

Voltando le spalle rispetto alle strade più battute della fotografia e della video-arte, sempre più numerosi appaiono i giovani artisti italiani, affermatasi alla fine degli anni Novanta o in avvio del

plastic language and expressive vehicles of *doing* that does not derive from a specific tradition, encoded over the centuries. Lightweight and easily manipulated, as well as cheap and readily available, paper and cardboard are potential materials of choice for artists whose creative research interest is increasingly addressed as much to the executive process as to the formal result. Folds, burns, cuts, tears, weaves, stratifications, maceration, etchings, etc. to which these cellulose materials are subjected from time to time, do not hide (indeed, on the contrary, make obvious, to a certain extent) the actions that generated, shaped

and modified them. Artistic actions and gestures that, pandering to ideas, projects, pulses with playful, demonstrative, evocative, narrative intent, have re-appropriated a natural and ecological material, as paper is, as simple as it familiar, changing it and reinventing, creatively, functions and values deeply rooted in the culture of the world at large.

NOTES

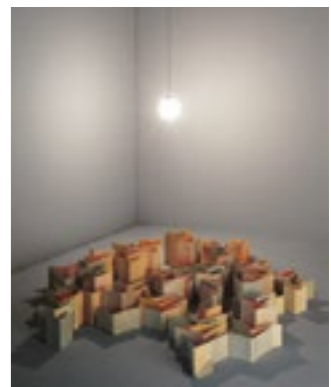
[1] Some of the critical contributions to a redefinition of the concept of ‘sculpture’ include: Rosalind Krauss, “La scultura nel campo allargato” (1978), pp. 283-297, in *L’originalità dell’avanguardia e altri miti modernisti*, Rome, Fazi, 2007, pp. 356 (or. ed. *The Originality of the Avant-Garde and Other Modernist Myths*, Cambridge, MIT Press, 1985). See also, among recent volumes dedicated to contemporary sculpture: Judith Collins, *Scultura oggi*, New York-London, Phaidon, 2008, pp. 483 (or. ed. *Sculpture Today*, 2007).

[2] The term “de-materialisation” refers to the fortunate expression

[13] Sabrina Mezzaqui, “Collana” (2005-2006), p. 76, in Elena Volpato (a cura di), *Sabrina Mezzaqui. C’è un tempo*, (catalogo della mostra, Torino, GAM - Galleria Civica d’Arte Moderna e Contemporanea, 8 novembre 2006-28 gennaio 2007), Torino, Hopefulmonster, 2006, pp. 113.

[14] Jorge Luis Borges, “La biblioteca di Babele” (1941), p. 78, in *Finzioni*, Torino, Einaudi, 2009, pp. 69-78 (ed. or. *Ficciones*, 1956).

[15] Tra opere di carta e cartone dedicate da Alfredo Pirri alla “metafora letteraria”, citiamo l’installazione *La stanza di Penna* (1992-1998 e successivi allestimenti) e la serie *Faccia di gomma* con copertina (1992). Per approfondimenti cfr. Alfredo Pirri, *Dove sbatte la luce. Mostre e opere 2003-1986*, Milano, Skira, 2004, pp. 304.



Alfredo Pirri, *La stanza di Penna*, 2001; vernici acriliche su carta e pergamena naturale.

Alfredo Pirri, *The room of Penna*, 2001; acrylic paints on paper and natural rawhide.

[16] Una prima individuazione di giovani artisti italiani che hanno fatto largo uso di questi materiali può essere rintracciata in Paolo Biscottini (a cura di), *Arte e design. Vivere e pensare in carta e cartone*, (catalogo della mostra, Milano, Museo Diocesano, 12 aprile-29 maggio 2011), Milano, Dativo, 2011, pp. n.n.

[17] "Conversazione tra Manon Slome e Perino & Vele", p. 104, in *Perino & Vele*, Milano, Electa, 2008, pp. 127.

[18] Cfr. Arabella Natalini (a cura di), *Tusciaelecta. Arte contemporanea nel Chianti 1996/2010*, Quodlibet, 2010, pp. 261.

nuovo millennio, a eleggere la carta e i suoi derivati come materiale privilegiato della propria ricerca, riabilitando con fare innovativo i valori della materialità e dalla manualità [16]. Emblematica e radicale, a questo proposito, è la scelta consapevolmente intrapresa dal duo di artisti Perino & Vele a partire dai primi anni di attività con l'esordio alla Biennale di Venezia del 1999 e portata avanti, con coerenza e continuità, sino a oggi: quella di attualizzare l'antica tecnica della cartapesta, ponendola quale cifra stilistica totalizzante della propria ricerca scultoreo-installativa.

Tra i fattori che hanno influito su questa scelta elettiva, è indubbiamente la lunga tradizione popolare propria della loro terra d'origine, la Campania, in cui la cartapesta rappresenta una tecnica profondamente radicata nella creatività artigianale. Un'influenza difficile da ammettere, inizialmente, per dei giovani artisti intenzionati ad affermarsi sulla scena contemporanea sempre più protesa verso l'incessante ricerca del nuovo: «Sentivamo la necessità di nascondere il fatto di utilizzare la carta, a causa della sua innegabile connotazione folcloristica. Da noi gli artigiani usano la cartapesta per costruire i pastori dei Presepi. Ci consideravamo scultori e volevamo essere visti seriamente in quell'ottica. Siamo gradualmente arrivati, però, a capire che avevamo torto e abbiamo smesso di tentare di nascondere i materiali. Abbiamo compreso che c'è un potenziale straordinario nella cartapesta e che avremmo potuto creare la stessa plasticità, lo stesso chiaroscuro e le stesse sfumature che avremmo potuto creare con il marmo» [17].

Il "potenziale straordinario della cartapesta" che non ha nulla da invidiare a quello di un materiale nobile e duraturo quale è il marmo, si esprime attraverso un semplice e, al contempo, meticoloso lavoro manuale. La tecnica realizzativa della cartapesta – incentrata nel macerare la carta in acqua bollente con l'aggiunta di un collante e nel metterla in forma grazie a stampi di gesso, facendola essiccare poi al sole – consente di ottenere una solida massa leggera ma al contempo resistente e pressoché infrangibile. Gli stessi artisti hanno ammesso di non avvalersi di nessun materiale aggiuntivo per "sigillare" le superfici; solo le opere esposte all'esterno vengono rese impermeabili mediante la fibra di vetro come nel lavoro *The End of Second Act* (2007) installato sulla facciata del Teatro Niccolini a San Casciano Val di Pesa in occasione della rassegna *Tusciaelecta* [18].

La massa cartacea così ottenuta, viene indirizzata da Perino & Vele verso valenze plastiche e chiaroscurali imprimendo sulle superfici un reticolo a quadrati convessi (simile a quello dei

coined in the late 1960s by American critics John Chandler and Lucy Lippard to define the conceptual scope of artistic research. Cfr. Lucy R. Lippard, *Six Years, The Dematerialization of the Art Object from 1966 to 1972* (1973), Berkeley-Los Angeles-London, California University Press, 2001, pp. 272.

[3] Italo Calvino, "Lightness", p. 7, in *American lessons. Six proposals for the new millennium* (1988), Milan, Oscar Mondadori, 2009, pp. 161.

[4] The reasons for the absence of bibliographic references on this subject are due to a more general lack of studies, specifically in Italian, aimed at deepening technical and

material aspects underlying artistic production. Some popular recent volumes in Italy dedicated to the materials and the techniques of contemporary art include: Marina Pugliese, *Mixed technique. Materials and methods in the art of the 20th century*, Milan, Bruno Mondadori, 2006, pp. 243; Silvia Bordini, *Contemporary art and techniques. Materials, methods, experimentation*, Rome, Carocci, 2007, pp. 313.

[5] Tommaso Trini, "New alphabet for body and matter", *Domus*, no. 470, 1969, page 45.

[6] The quotations of Boetti and Pistoletto are taken respectively from: Carla Lonzi, Marisa Volpi and

Tommaso Trini, "Techniques and materials", *Marcaté*, no. 37-40, 1968, page 78; Mirella Bandini, "Turin Insert 1960-1973", *NAC*, no. 3, 1973, page 13.

[7] Cfr. Luciano Caramel, Ugo Mulas and Bruno Munari (courtesy of), *Urban Field. Aesthetic interventions in the urban collective dimension*, (Exhibition catalogue, Como, urban spaces, September 21, 1969), Como, Cesare Nani, 1970, pp. no. no.

[8] Editor's note: "Travelling sculptures of Munari", *Domus*, no. 359, 1959, page 37.

[9] Bruno Munari, "Guidelines for the use of revealing forms to launch from the top of a tower", p. 108, in



Perino & Vele, *Giovanni, Mimmo, Ciro, Francesco, Alessandro, Nicola, Giuseppe, Paolo, Mario*, 2006; cartapesta, ferro zincato, tempera.

Perino & Vele, *Giovanni, Mimmo, Ciro, Francesco, Alessandro, Nicola, Giuseppe, Paolo, Mario*, 2006; papier mache, galvanised iron, tempera.



Alfredo Pirri, *Verso N*, 2003; smalto e colore acrilico, carta museale, plexiglas.

Alfredo Pirri, *Towards N*, 2003; enamel and acrylic colour, museum paper, plexiglas.



Perino & Vele, *Giovanni, Mimmo, Ciro, Francesco, Alessandro, Nicola, Giuseppe, Paolo, Mario*, 2006; cartapesta, ferro zincato, tempera.

Perino & Vele, *Giovanni, Mimmo, Ciro, Francesco, Alessandro, Nicola, Giuseppe, Paolo, Mario*, 2006; papier mache, galvanised iron, tempera.

comuni piumini) che caratterizza, da sempre, il loro universo figurale di cartapesta, in cui prendono vita oggetti e situazioni appartenenti al nostro immaginario quotidiano, spesso caricati da accenti ironici o riferimenti socio-politici. In questo processo esecutivo anche la scelta dei giornali da macerare non è affidata al caso, in quanto il loro colore di partenza (il rosa de "La Gazzetta dello Sport", il salmone de "Il Sole 24 Ore", il bianco sporco de "La Repubblica", ecc.) e il conseguente processo di essiccazione a cui sono sottoposti, determina le tinte cromatiche finali delle opere scultoree.

L'importanza fondativa assunta dalla materia nella ricerca dei due artisti campani, trova conferma nella scelta consapevole di voler dichiarare, nelle didascalie delle loro opere, i quotidiani selezionati e poi sottoposti al processo di macerazione. Un processo trasformativo della materia cartacea che, così dichiarato, diviene in un certo qual modo metafora dell'intenzionalità creativa dei due artisti, della volontà di rielaborare e dominare soggettivamente la massa molteplice e oramai "inassorbibile" di informazioni che avvolge il nostro vissuto quotidiano e di cui la carta è, ancora nell'epoca digitale, uno dei principali supporti di veicolazione e diffusione. Gli artisti sembrano innalzare un argine di difesa e libertà: «quando maciniamo la carta – dichiarano i due artisti – maciniamo anche le parole e quando queste escono sono riformate o modellate e diventano sculture. Maciniamo informazioni per produrre le nostre informazioni» [19]. I materiali di derivazione cartacea si sono oramai fatti strada dalla metà degli anni Sessanta in maniera sempre più incisiva, come medium privilegiati – tra i tanti possibili – per il rinnovamento del linguaggio plastico, divenendo veicoli espressivi di un *fare* che non deriva più da una tradizione specifica, codificatasi nel corso dei secoli.

Leggeri e manipolabili, oltre che economici e facilmente reperibili, carta e cartone costituiscono potenziali materiali d'elezione per gli artisti il cui interesse di ricerca creativa è sempre più rivolto tanto al processo esecutivo quanto al risultato formale: pieghe, bruciature, tagli, strappi, intrecci, stratificazioni, macerazioni, incisioni, ecc. a cui questi materiali a base cellulosica sono di volta in volta sottoposti, non nascondono (anzi, al contrario, rendono evidenti, in un certo qual modo) le azioni che li hanno prodotti, modellati, modificati. Azioni e gesti artistici che – assecondando idee, progetti, impulsi con finalità ludiche, dimostrative, evocative, narrative – si riappropriano di un materiale naturale ed ecologico, qual è la carta, tanto semplice quanto familiare, modificandone e rimettendone in gioco, creativamente, funzioni e valori sedimentati nella civiltà del mondo intero.

Obvious Code, edited by Paolo Fossati, Turin, Einaudi, 1971, pp. 142.

[10] Elio Grazioli, "Eighties (and beyond): the reasons of art", page 114, in Gabriele Guercio and Anna Mattiolo (edited by), *The Vanishing border*, Milan, Electa, pp. 417.

[11] For a critical study on the importance of the ornament in the work of Arienti cfr. Filippo Trevisani, "Arienti. Imperceptible art. Stefano Arienti at Palazzo Ducale", pp. 25-33, in Filippo Trevisani and Ferdinando Scianna, *Arienti. Imperceptible art. Stefano Arienti at Palazzo Ducale*, (exhibition catalogue, Palazzo Ducale, Mantua, September 10, 2009 - January 6m 2010), Milan, Electa, 2009, pp. 95.

[12] "Stefano Arienti" (interview with Danka Gamo and Iolanda Ratti in 2005), page 176 in Marina Pugliese, *Mixed technique. Materials and methods in the art of the 20th century*, Milan, Bruno Mondadori, 2006, pp. 243.

[13] Sabrina Mezzaqui, "Series" (2005-2006), page 76, in Elena Volpato (ed.), *Sabrina Mezzaqui. There is a time*, (exhibition catalogue, Turin, GAM-Galleria Civica d'Arte Moderna e Contemporanea, - November 8, 2006 - January 28, 2007), Turin, Hopefulmonster, 2006, pp. 113.

[14] Jorge Luis Borges, "The library of Babel" (1941), page 78, in *Fictions*, Turin, Einaudi, 2009, pp. 69-78 (or. ed. *Ficciones*, 1956).

[15] Among the works of paper and cardboard by Alfredo Pirri dedicated to the "literary metaphor" are *The room of Penna* (1992-1998 and subsequent productions) and the series *Rubber face* with cover (1992). For further information see Alfredo Pirri, *Where the light beats. Exhibitions and works 2003-1986*, Milan, Skira, 2004, pp. 304.

[16] An early identification of young Italian artists who have made extensive use of these materials can be traced to Paolo Biscottini (ed.), *Art and design. Living and thinking in paper and cardboard*, (exhibition catalogue, Milan, Museo Diocesano, 12 April - 29 May 2011), Milan, Dativo, 2011, pp. no. no.

[19] "Conversazione tra Manon Slome e Perino & Vele", p. 109, in *Perino & Vele*, Milan, Electa, 2008, pp. 127.

[17] "Conversation between Manon Slome and Perino & Vele", page 104, in *Perino & Vele*, Milan, Electa, 2008, pp. 127.

[18] Cfr. Arabella Natalini (ed.), *Tusciaelecta. Contemporary art in Chianti 1996/2010*, Quodlibet, 2010, pp. 261.

[19] "Conversation between Manon Slome and Perino & Vele", page 109, in *Perino & Vele*, Milan, Electa, 2008, pp. 127.

PULP DESIGN

La carta e le sue metamorfosi nella contemporaneità

di Veronica Dal Buono

Nicholas A. Basbanes, *On paper. The everything of its two-thousand-year history*, New York, Alfred A. Knopf, 2012, pp. 430.

Carla Casetti Brach (a cura di), *Gli itinerari della carta: dall'Oriente all'Occidente produzione e conservazione*, Roma, Gangemi, 2010, pp. 206.

Carlo Branzaglia, *Cartotecnica d'eccezione*, pp. 28-29, in *ArtLab*, 2009. (<http://www.artlab.it/articoli/tecniche/cartotecnica-deccezione/>).

Fernand Braudel, "Dalla carta alla stampa", pp. 367-368, in *Le strutture del quotidiano*, Torino Einaudi, 1982, pp. 548.

Manlio Calegari, "Fare la carta alla maniera di Fabriano: la circolazione dei pratici e la diffusione delle pratiche manifatturiere in Europa sul finire del medioevo", pp. 67-80 in Giancarlo Castagnari, Ulisse Mannucci (a cura di), *L'arte della carta a Fabriano*, Fabriano, Museo della carta e della filigrana, 1991, pp. 110.

Giancarlo Castagnari (a cura di), *L'impiego delle tecniche e dell'opera dei cartai fabrianesi in Italia e in Europa*, Fabriano, Cartiere Miliani, 2007, pp. 536.

Giancarlo Castagnari, *Le cartare di Fabriano. Società, donne, lavoro nei tempi della città della carta*, Fabriano, Fondazione Giancarlo Fedrigoni, 2013, pp. 348.

Pierre-Marc de Biasi, *La carta: avventura quotidiana*, Torino, Electa Gallimard, 1999, pp. 176.

Pierre-Marc de Biasi, *La saga du papier*, Paris, Arte éditions, 1999, pp. 255.

Pierre Marc de Biasi (a cura di), "Pouvoirs du Papier", in *Cahiers de Médiologie*, n. 4, 1997, Paris, Gallimard (<http://mediologie.org/cahiers-de-mediologie/>).

Eleonora Di Pietro, *Eco-Design dell'oggetto libro: materiale, packaging, comunicazione*, tesi di laurea in Grafica e Progettazione Multimediale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Facoltà di Architettura, A.A. 2004-2005.

Fedrigoni, *Le forme della carta*, s.l., Fedrigoni, 2011, pp. 64.

Andrea F. Gasparinetti (a cura di), *Pietro Miliani fabbricante di carta*, Fabriano, Cartiere Miliani, 1963, pp. 233.

Davide Lorenzon, "Di carta in carta", in *Perini Journal*, n. 29, 2007. (<http://www.perinijournal.com/Items/it-IT/Articoli/PJL-29/La-combinazione-di-arte-e-tecnologia-ha-creato-la-Fusion-Art-Embossing>)

Gérard Martin, *Le papier. Que sais-je?*, Paris, Presses Universitaires de France, 1976, pp. 126.

Chiara Mediolì (a cura di), *Cotone, conigli e invisibili segni d'acqua: 750 anni di storia della carta a Fabriano*, Mantova, Corraini, 2013, pp. 143.

Carlo Montalbetti (a cura di), *Quel che resta di un bene: breve storia della raccolta differenziata e del riciclaggio di carta e cartone*, Bologna, Il Mulino, 2011, pp. 192.

Lucio Nahum, *Come di fa la carta*, Vimercate, Promotec, 1998, pp. 125.

Erik Orsenna, *Sur la route du papier*, Paris, Stock, 2012, pp. 311.

Angelo Picciotto, *La carta*, Bologna, Inedition, 2004, pp. 88.

Maurizio Romanò, "La carta, le carte", pp. 42-48, in *Linea Grafica*, n. 6, 1986.

Silvie Turner, *The book of fine paper*, London, Thames and Hudson, 1998, pp. 240.

Ian Sansom, *L'odore della carta. Una celebrazione, una storia, un'elegia*, Milano Tea, 2013, pp. 285.

Peter Friedrich Tschudin, *La carta: storia, materiali, tecniche e letteratura*, 2012, pp. 375.

PAPER INTERACTION

Ricerche e sperimentazioni sui nuovi "oggetti cartacei" interattivi

di Michele Zannoni

Giovanni Anceschi (a cura di), *Il progetto delle interfacce. Oggetti colloquiali e protesi virtuali*, Milano, Domus Academy, 1993, pp. 290.

An Byoungkwon, Nadia Benbernou, Erik D. Demaine e Daniela Rus, "Planning to fold multiple objects from a single self-folding sheet", pp. 87-102, in *Robotica*, 29.1, 2011, pp. 220.

Marco Cardillo e Maria Rita Ferrara, *Materiali intelligenti, sensibili, interattivi. 02 materiali per il design*, Milano, Lupetti, 2008, pp. 216.

Marcelo Coelho, Lyndl Hall, Joanna Berzowska e Pattie Maes, "Pulp-Based Computing: A Framework for Building Computers Out of Paper", in the *9th International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp '07)*, Innsbruck, Austria, 2007, pp. 518.

Marcelo Coelho, Poupyrev Ivan, Buechley Leah, Sadi Sajid, Maes Pattie, Vertegaal Roel e Neri Oxman, "Programming reality: from transitive materials to organic user interfaces", pp. 4759-4762, in *CHI'09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, April 2009, Boston, MA, USA, 2009, pp. 4830.

Tanja Döring, Axel Sylvester e Albrecht Schmidt, "A design space for ephemeral user interfaces", pp. 75-82, in *Proceedings of the 7th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction*, ACM, Boston, MA, USA, 2013, pp. 454.

Naoya Koizumi, Kentaro Yasu, Angela Liu, Maki Sugimoto e Masahiko Inami, "Animated paper: A toolkit for building moving toys", p. 7, in *Computers in Entertainment (CIE)*, Volume 8, Issue 2, New York, NY, USA, ACM, 2010.

Tomàs Maldonado, *Reale e virtuale*, Milano, Feltrinelli, 1992, pp. 186.

Jie Qi e Leah Buechley, "Animating paper using shape memory alloys", pp. 749-752, in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, ACM, 2012, pp. 3224.

Greg Saul e Mark Gross, "Co-designed paper devices" in *Programming Reality: From Transitive Materials to Organic User Interfaces*, Boston, MA, USA, ACM, 2009, pp. 4833.

Greg Saul, Cheng Xu e Mark Gross, "Interactive Paper Devices: End-user Design & Fabrication", pp. 205-212, in *Proceedings of Tangible Embedded and Embodied Interaction (TEI)*, Madeira, New York, NY, USA, ACM, 2011, pp. 450.

SUPERFICI PROFONDE

Packaging tra narrazione, innovazione e cultura materiale

di Valeria Bucchetti

Miquel Abellán (a cura di), *Eco packaging design*, Barcellona, Monsa, 2012, pp.192.

Laura Badalucco (a cura di), *Il buon packaging*, Milano, Edizioni Dativo, 2011, p.32; pp. 176.

Maurizio Barberis, "Carta", *Grafica*, n.6 (dicembre), 1988.

Vittorio Biondi (a cura di), *Eco-design e prevenzione per l'imballaggio cellulosico*, 2003, Ipaeservi editore, 2003, pp. 166.

Valeria Bucchetti, *La messa in scena del prodotto*, Milano, FrancoAngeli, 1999, p. 158.

Valeria Bucchetti (a cura di), *Packaging controverso*, Milano, Edizioni Dativo, pp.142.

Valeria Bucchetti, *Packaging design*, Milano, FrancoAngeli, 2005, pp. 160.

Erik Ciravegna, Umberto Tolino (a cura di), *Packaging design e pubblica utilità*, Milano, Edizioni Dativo, 2012, pp. 64.

Claudia de Giorgi (a cura di), *Sustainable packaging sostenibile?*, Torino, Umberto Allemandi & C., 2013, pp. 160.

Edward Denison, Richard Cawthray, *Packaging Prototypes*, Rotovision, Hove UK, 1999, pp. 160.

Eleonora Fiorani, *Leggere i materiali*, Milano, Lupetti, 2000, pp. 286.

Nicholas Mirzoeff, *An introduction to Visual Culture*, Routledge, London, 1999, pp. 274.

Lucia Pietroni (a cura di), *Eco & bio packaging*, Milano, Comieco, 2005, pp. 64.

Silvia Pizzocaro, "Narrare le cose", in: Antonella Penati (a cura di), *Il design vive di oggetti discorsi*, Milano, Mimesis, 2013, pp. 98.

Dina Riccò, "I sensi argomentati", in: Valeria Bucchetti (a cura di), *Altre figure. Intorno alle figure di argomentazione*, Milano, pp. 232.

Laszlo Roth, *Packaging design*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

Walter Soroka, *Packaging Technology. Fondamenti di tecnologia dell'imballaggio*, Milano, Istituto Italiano Imballaggio, 2003, (tit. or. *Fundamentals of Packaging Technology*, 2002), pp. 624.

Isabella Steffan (a cura di), *Design for all. Metodi, strumenti, applicazioni*, Milano, Maggioli pp. 326.

s.a. *The William Morris Gift Box*, London, Dorling Kindersley, 1991, pp. 48.

s.a. *Structural Package designs*, Amsterdam, The Pepin Press, 1998, pp. 368.

PAPER FASHION STYLE

Maglie, trame, tessiture, creazioni sartoriali

di Eleonora Trivellin

AA.VV., *Historic textile and paper materials: conservation and characterization*, Howard L. Needles, Washington DC, 1986, pp. 462.

Massimo Barberis, *Le superfici del design*, Idea Book, Milano, 1990, pp. 144.

Sass Brown, *Eco Fashion*, Laurence King Publishing, London, 2010, pp. 208.

Fiona Butterfield, Linda Eaton, *Paper and textiles: the common ground*, Glasgow 19-20 september 1991, Dupliquick, Edimburgh 1991, pp. 136.

Bianca Cappello (a cura di), *Fashion in paper. Catalogo della mostra* (Milano, 26 maggio-5 giugno 2011), Forme libere, Trento, 2011, pp. 144.

Alain Corbin, *Storia sociale degli odori*, Mondadori, Milano, 1983, pp. 332.

Kate Fletcher e Lynda Grose, *Fashion & Sustainability. Design for change*, Laurence King Publishing, London, 2011, pp. 192.

Kate Fletcher, *Sustainable fashion and textile*, Earthscan, New York, 2008, pp. 240.

Henri Focillon, *Vie des Formes suivi de Eloge de la main*, trad it: *Vita delle forme seguito da Elogio della mano*, Einaudi, Torino 1972, pp. 144.

Interni Annual tessuti 1991, *Il vestito dell'abitare*, Milano 1991, pp. 168.

Renata Pompas, *Textile Design*, Hoepli, Milano, 1994, pp. 278.

Marco Ricchetti, Maria Luisa Frisa (a cura di), *Il bello e il buono. Le ragioni della moda sostenibile*, Marsilio, Venezia 2011, pp. 236.

Ian Sansom, *Paper: an Elogy*, trad it: *L'odore della carta*, TEA, Milano, 2013, pp. 386.

Bradley Quinn, *Textile visionaries*, Laurence King Publishing, London, 2012, pp. 314.

Jenny Udale, *Textile and fashion*, trad it: *Design di tessuti per la moda*, Zanichelli, Milano, 2010, pp. 176.

Sitografia

<http://arigato.blogosfere.it/categoria/fashion/2013/03>

www.caterinacrepax.com/
www.cheap-chic-weddings.com/

<http://www.fashionpaper.it/2010it/index.html>

<http://www.greenstyle.it/la-puma-produrra-scarpe-e-t-shirt-compostabili-5831.html>

www.grevi.it/

www.isabelledeborchgrave.com/

www.hallmark.com/

www.irisvanherpen.com

www.lanificioricceri.it/

<http://legionofhonor.famsf.org/legion/exhibitions/pulp-fashion-art-isabelle-deborchgrave>

www.lyria.it/

<http://www.poireapois.com/paper-jacket/>

www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/.../P/BLOB%3AID%3D5813

<http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2009/06/23/>

www.texmodatessuti.com/

<http://legionofhonor.famsf.org/legion/exhibitions/pulp-fashion-art-isabelle-deborchgrave>

DIRE FARE GIOCARE

Paper design for children

di Sabrina Lucibello

Roland Barthes, *Miti d'oggi*, Torino, Einaudi, 2008, (tit. or. *Mythologies*, Paris, Éd. du Seuil, 1957), pp. 257.

Emilio Battisti, Gillo Dorfles, Mariella Loriga, *I giochi per bambini di Enzo Mari*, Milano, All'insegna del pesce d'oro, 1969, pp. 91.

Hans H. Bockwitz, *Il cartone attraverso i secoli*, Milano, Ed. Culturali della rivista "L'industria della Carta", 1957, pp.43.

Marco Cappellini (a cura di), *Idee, proposte e soluzioni per allestimenti in carta e cartone*, Milano, Comieco, 2008, pp. 56.

Stefano Casciani, *Arte industriale: gioco, oggetto, pensiero. Danese e la sua produzione*, Milano, Arcadia, 1988, p. 57.

Roger A. Hart, *Children's Participation: The Theory And Practice Of Involving Young Citizens In Community Development and Environmental Care*, London, Earthscan, 1997, pp. 205.

Sabrina Lucibello, "Oltre il meno", pp. 46-53, in *diid_ Disegno Industriale Industrial Design, Less is More* n. 02, 2002.

Edoardo Malagigi, Angela Nocentini (a cura di), *Un mondo di carta. Arte e design*, Milano, Skira, 2011, pp. 119.

Ezio Manzini, *La materia dell'invenzione. Materiali e progetto*, Milano, Arcadia, 1986, pp. 255.

Marshall McLuhan, Quentin Fiore, *Il medium è il massaggio*, Mantova, Corraini, 2011, (tit. or. *The medium is the Massage*, 1967), pp. 160.

William McDonough, Michael Braungart, *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things*, North Point, New York, 2002 (trad. it. *Dalla culla alla culla. Come conciliare tutela dell'ambiente, equità sociale e sviluppo*, Blu edizioni, Torino, 2003).

Carlo Montalbetti, Ercole Sori (a cura di), *Quel che resta di un bene. Breve storia della raccolta differenziata e del riciclaggio di carta e cartone*, Bologna, Il Mulino, 2011, pp. 192.

Bruno Munari, *Da cosa nasce cosa*, Bari, Laterza, 2009 (tit. or. 1981).

Bruno Munari, *I prelibri*, Mantova, Corraini, 2010 (12 voll.).

Renato Pedio, *Enzo Mari designer*, Bari, Dedalo, 1980, pp. 143.

Beba Restelli, *I bambini autori di libri: il gioco delle pieghe secondo il Metodo Bruno Munari*, Milano, Angeli, 2013, pp. 253.

Petra Schmidt, Nicola Stattman, *Unfolded: Paper in Design, Art, Architecture and Industry*, Basilea, Birkhäuser, 2009, pp. 255.

Davide Turrini, "Design in carta e cartone per l'infanzia: progetto ludico e consapevolezza civica e ambientale", pp. 18-27 in Alfonso Acocella (a cura di), *Comunicare idee con carta e cartone*, Lulu, 2012, pp. 88.

Carlo Vezzoli, Ezio Manzini, *Design per la sostenibilità ambientale*, Milano, Zanichelli, 2007, pp. 312.

Sitografia

<http://www.magismetoo.com/products.php?id=232>

<http://it.wikinoticia.com/cultura%20scientificodisciplinare/strane%20invenzioni?start=40>

<http://www.pinterest.com/saamdag/kids-d-e-c-o/>
<http://www.55100.it/content.php?p=3>

<http://www.studioroof.com/en/21-play>

COSTRUIRE ARREDI IN CARTONE

Nuove ecologie del valore e consapevolezza ambientale

di Davide Turrini

Paola Antonelli, "Yoshioka Pop", pp. 122-124, in *Tokujin Yoshioka design*, Londra, Phaidon, 2006, pp. 207.

Paolo Ciuccarelli, *Design open source. Dalla partecipazione alla progettazione collettiva in rete*, Bologna, Pitagora, 2008, pp. 221.

Anna Cottone, Marilena Polizzi, *Manuale del design nomade. Istruzioni per la costruzione di arredi in cartone*, Palermo, Grafill, 2004, pp. 159.

Arianna Dagnino, *I nuovi nomadi. Pionieri della mutazione, culture evolutive, nuove professioni*, Roma, Castelvecchi, 1996, pp. 139.

Anita Gramigna, "Per una ecologia dello sviluppo. Scenari dell'etica e impegno formativo nell'era della globalizzazione", pp. 23-55, in Anita Gramigna, Marco Righetti, *Diritti umani, interventi formativi nella scuola e nel sociale*, Pisa, ETS, 2005, pp. 280.

Eric Guiomar, *Créer son mobilier en carton*, Parigi, Eyrolles, 2007-2012, 3 voll.

Olivier Leblois, *Carton. Mobilier, eco-design, architecture*, Marsiglia, Parentheses, 2008, pp. 125.

Sabrina Lucibello, "Verso una nuova sostenibilità", in Francesca La Rocca, Sabrina Lucibello, *Innovazione e utopia nel design italiano*, Roma, Rdesignpress, 2013 (in corso di stampa).

Ezio Manzini, François Jégou, *Quotidiano sostenibile. Scenari di vita urbana*, Milano, Edizioni Ambiente, 2003, pp. 269.

Enzo Mari, "Che altro?", s. pp., in *Recession design. Design Fai da Te*, Milano, Rizzoli, 2011, pp. 251.

Enzo Mari, *Proposta per un'autoprogettazione*, catalogo della mostra, Milano, Galleria Milano, 1974, pp. 18.

Joshua Meyrowitz, *Oltre il senso del luogo. L'impatto dei media elettronici sul comportamento sociale*, Bologna, Baskerville, 1993, pp. 609.

Cristina Morozzi, *Oggetti risorti. Quando i rifiuti prendono forma*, Milano, Costa & Nolan, 1998, pp. 169.

Victor Papanek, *Design for the real world. Human ecology and social change*, Londra, Thames & Hudson, 1985, (I ed. 1971), pp. 394.

Victor Papanek, *The green imperative. Ecology and ethics in design and architecture*, Londra, Thames & Hudson, 1993, pp. 254.

Victor Papanek, James Hennessey, *Nomadic furniture*, Atglen, Schiffer, 2008, (I ed. 1973), pp. 290.

Gianni Pettena (a cura di), *Radicals. Architettura e design 1960/75*, catalogo della mostra (Venezia, settembre - novembre 1996), Firenze, Il Ventilabro, 1996, pp. 319.

Luciano Pilotti, Andrea Ganzaroli, *Proprietà condivisa. Il ruolo della conoscenza in emergenti ecologie del valore*, Milano, Franco Angeli, 2009, pp. 255.

Pasquale Stanziale (a cura di), *Situazionismo. Materiali per un'economia politica dell'immaginario*, Bolsena, Massari, 1998, pp. 287.

Michiel Schwarz, Diana Krabbendam, *Sustainist design guide*, Amsterdam, BIS Publishers, 2013, pp. 144.

Davide Turrini, "Paper design. Progetti e prodotti per l'innovazione e la sostenibilità ambientale", pp. 18-27, in Alfonso Acocella (a cura di), *Comunicare idee in carta e cartone. Tra ricerca e didattica*, Ferrara, Media MD, 2012, pp. 87.

PAPER ARCHITECTURE

Sperimentazioni in corso

di Luigi Alini

Luigi Alini, "Materialità digitale", *Costruire in Laterizio*, n°141, 2011, pp. XVIII-XXII.

Luigi Alini, *Post-it journal. Cardboard Pavilion*, intervista a Luigi Alini, in www.materialdesign.it, 2012.

Emilio Ambasz e Shigeru Ban, *Shigeru Ban*, Princeton, Princeton Architectural, 2001, pp. 143.

Marisa Bertoldini e Alessandra Zanelli, *Tecnica progetto e scienze umane*, Libreria CLUP, Milano, 2003, pp. 146.

Andrea Campioli e Marisa Bertoldini, *Cultura tecnologica e ambiente*, Milano, Città Studi, 2009, pp. 272.

Andrea Campioli e Monica Lavagna, *Tecniche e architettura*, Milano, Città Studi, 2013, pp. 452.

Mick Eekhout, Fons Verheijen e Ronald Visser, *Cardboard in Architecture*, Research in Architectural Engineering Series, vol. 7, Amsterdam, IOS Press, 2008, pp. 167.

Fabio Gramazio e Matthias Kohler, *Digital Materiality in Architecture*, Lars Muller, Zurigo, 2008, pp.112.

Lisa Iwamoto, *Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques*, Princeton Architectural Press, New Jersey, 2009, pp. 144.

Mario Lo Sasso, *Percorsi dell'innovazione. Industria edilizia*, tecnologia, progetto, Napoli, Clean, 2010, pp. 128.

Martin Pawley, *Buckminster Fuller*, Parkwest Pubns, Londra, 1990, pp. 192.

Martin Pawley, *Theory and Design in the Second Machine Age*, Blackwell Pub, Londra, 1990, pp. 240.

Martin Pawley, *Material Strategies in Digital Fabrication*, Routledge, Londra, 2012, pp. 224.

Guido Nardi, *Tecnologie nell'architettura*, Maggioli, Rimini, 2008, pp. 113.

Guido Nardi, *Le nuove radici antiche. Saggio sulla questione delle tecniche esecutive in architettura*, Angeli, Milano, 1994 VI Ed., pp. 192.

Philip Jodidio, *Shigeru Ban: Complete Works 1985-2010*, Colonia, Taschen, 2010, pp. 466.

Monica Lavagna, *Life Cycle Assessment in edilizia*, Milano, Hoepli, 2008, pp. 300.

Achim Menges, *Emergent Technologies and Design: Towards a Biological Paradigm for Architecture*, New York, Routledge, 2010, pp. 256.

Achim Menges, *Material Computation: Higher Integration in Morphogenetic Design*, London, Architectural Design, 2012, pp. 144.

Alessandro Rogora (a cura di), *Carta e cartone in edilizia*, Gorizia, Edicom Edizioni, 2006, pp. 81.

Fabrizio Tucci e Alessandra Battisti, *Ambiente e cultura dell'abitare*, Dedalo, Roma, 2012, pp. 248.

Carlo Truppi, *Continuità e mutamento. Il tempo nell'innovazione delle tecniche e nell'evoluzione dell'architettura*, Angeli, Milano, II Ed. 2003, pp. 218.

Carlo Truppi, *In difesa del paesaggio. Per una politica della bellezza*, Mondadori, Milano, 2011, pp. 126.

Carlo Truppi, voce Ambiente, "Enciclopedia Filosofica", Bompiani, Milano, 2005.

Alessandra Zanelli, *Trasportabile/Trasformabile. Idee e tecniche per architetture in movimento*, Libreria Clup, Milano, 2003, pp. 318.

ISOLARE CON LA CARTA

Alte prestazioni dalla natura

di Michela Toni

Autonome Provinz Bozen-Südtirol, Abteilung Wasser & Energie – AMT für Energieeinsparung, *Wärmedämmung an Gebäuden*, Bozen,, Athesia, 2007, pp. 54.

Donau Universität – Krems, Zentrum für Bauen und Umwelt. Hildegund Mötzl; IBO-Österreichisches Institut für Baubiologie und ökologie, *Ökologie der Dämmstoffe*, Wien, NewYork, Springer, 2000, pp. 182.

EURAC, *La Casa Passiva Bronzolo/Das Passivhaus Branzoll*, Bolzano/Bozen, Istituto per l'Edilizia Sociale della Provincia Autonoma di Bolzano/Institut für den sozialen Wohnbau des Landes Südtirol, pp. 80.

Norbert Lantschner, *CasaClima – Vivere nel più*, Bolzano, Raetia, 2006, pp. 200.

Norbert Lantschner, *CasaClima – Il piacere di abitare*, Bolzano, Raetia, 2008, pp. 240.

Norbert Lantschner (a cura di), *La mia CasaClima – Progettare, costruire e abitare nel segno della sostenibilità*, Bolzano, Raetia, 2009, pp. 336.

Building Intelligent Skins, Weissenseer, *Bauteilkatalog*, Greifenburg, Weissenseer Holz-System-Bau GmbH, 2009, pp. 87.

CasaClima Nature, Direttiva Tecnica, gennaio 2013, Bolzano/Bozen, Provincia Autonoma di Bolzano- Alto Adige, Agenzia CasaClima srl, pp. 13.

Michela Toni, *Sudtirolo Architettura – Le differenze di un territorio attraverso un itinerario tra costruzioni realizzate nel rispetto della normativa CasaClima/ Südtirol Architektur – Die Eigenheiten eines Gebietes am Beispiel von Gebäuden mit KlimaHaus Standard*, Monfalcone, Edicom, 2013, pp. 336.

Presseinformation, *Press Kit 2014*, Neumarkt am Wallersee, Isocell GmbH, 2014, pp. 22.

SCULTURE LEGGERE

Carta e cartone nell'arte italiana contemporanea

di Alessandra Acocella

Jean-Christophe Ammann (a cura di), *Alighiero Boetti. Catalogo generale. Opere 1961-1971*, Milano, Electa, 2009, pp. 373.

Mirella Bandini, "Inserito Torino 1960-1973", *NAC*, n. 3, 1973, pp. 2-9.

Carlos Basualdo (a cura di), *Michelangelo Pistoletto. Da uno a molti 1956-1974*, (catalogo della mostra, Philadelphia Museum of Art, 2 novembre 2010-16 gennaio 2011; Roma, MAXXI- Museo nazionale delle arti del XXI secolo, 4 marzo-15 agosto 2011), Milano, Electa, 2011, pp. 419.

Paolo Biscottini (a cura di), *Arte e design. Vivere e pensare in carta e cartone*, (catalogo della mostra, Milano, Museo Diocesano, 12 aprile-29 maggio 2011), Milano, Dativo, 2011, pp. n.n.

Silvia Bordini, *Arte contemporanea e tecniche. Materiali, procedimenti, sperimentazioni*, Roma, Carocci, 2007, pp. 313.

Jorge Luis Borges, "La biblioteca di Babele" (1941), pp. 69-78, in Jorge Luis Borges, *Finzioni*, Torino, Einaudi, 2009, pp. 69-78 (ed. or. *Ficciones*, 1956).

Italo Calvino, "Leggerezza", pp. 7-35, in Italo Calvino, *Lezioni americane. Sei proposte per il nuovo millennio* (1988), Milano, Oscar Mondadori, 2009, pp. 161.

Luciano Caramel, Ugo Mulas e Bruno Munari (a cura di), *Campo Urbano. Interventi estetici nella dimensione collettiva urbana*, (catalogo

della mostra, Como, spazi urbani, 21 settembre 1969), Como, Cesare Nani, 1970, pp. n.n.

Judith Collins, *Scultura oggi*, New York-London, Phaidon, 2008, pp. 483.

Elio Grazioli, "Anni ottanta (e oltre): le ragioni dell'arte", pp. 105-123, in Gabriele Guercio e Anna Mattiolo (a cura di), *Il confine evanescente*, Milano, Electa, pp. 417.

Rosalind Krauss, "La scultura nel campo allargato" (1978), pp. 283-297, in Rosalind Krauss, *L'originalità dell'avanguardia e altri miti modernisti*, Roma, Fazi, 2007, pp. 356 (ed. or. *The Originality of the Avant-Garde and Other Modernist Myths*, Cambridge, MIT Press, 1985).

Lucy R. Lippard, *Six Years: The Dematerialization of the Art Object from 1966 to 1972* (1973), Berkeley-Los Angeles-London, California University Press, 2001, pp. 272.

Carla Lonzi, Marisa Volpi e Tommaso Trini, "Tecniche e materiali", *Marcatré*, nn. 37-40, 1968, pp. 66-83.

Sabrina Mezzaqui, "Collana" (2005-2006), pp. 76-81, in Elena Volpato (a cura di), *Sabrina Mezzaqui. C'è un tempo*, (catalogo della mostra, Torino, GAM – Galleria Civica d'Arte Moderna e Contemporanea, 8 novembre 2006 - 28 gennaio 2007), Torino, Hopefulmonster, 2006, pp. 113.

Bruno Munari, "Istruzioni per l'uso di forme rivelatrici da lanciare dall'alto di una torre", p. 108, in Bruno Munari, *Codice ovvio*, a cura di Paolo Fossati, Torino, Einaudi, 1971, pp. 142.

Alfredo Pirri, *Dove sbatte la luce. Mostre e opere 2003-1986*, Milano, Skira, 2004, pp. 304.

Marina Pugliese, *Tecnica mista. Materiali e procedimenti nell'arte del XX secolo*, Milano, Bruno Mondadori, 2006, pp. 243.

Lorenzo Respi (a cura di), *Perino & Vele. Luoghi comuni*, (catalogo della mostra, Milano, Fondazione Arnaldo Pomodoro, 6 aprile-17 luglio 2011), Milano, Fondazione Arnaldo Pomodoro, 2011, pp. 141.

Filippo Trevisani, "Arienti. Arte in-percettibile. Stefano Arienti a Palazzo Ducale", pp. 25-33 in Filippo Trevisani e Ferdinando Scianna, *Arienti. Arte in-percettibile. Stefano Arienti a Palazzo Ducale*, (catalogo della mostra, Mantova, Palazzo Ducale, 10 settembre 2009-6 gennaio 2010), Milano, Electa, 2009, pp. 95.

Tommaso Trini, "Nuovo alfabeto per corpo e materia", *Domus*, n. 470, 1969, pp. 45-51.

Angela Vettese, *Si fa con tutto. Il linguaggio dell'arte contemporanea*, Milano, Laterza, 2010, pp. 180.

"Conversazione tra Manon Slome e Perino & Vele", pp. 104-110, in *Perino & Vele*, Milano, Electa, 2008, pp. 127.

"Le sculture da viaggio di Munari", *Domus*, n. 359, 1959, pp. 37-38.

"Stefano Arienti" (intervista rilasciata a Danka Giaccon e Iolanda Ratti nel 2005), pp. 175-176 in Marina Pugliese, *Tecnica mista. Materiali e procedimenti nell'arte del XX secolo*, Milano, Bruno Mondadori, 2006, pp. 243.

- Luigi Alini: pagg. 147, 150, 151.
- Archivio Valeria Bucchetti: pagg. 64, 68, 70, 73, 76.
- Archivio Comieco: pagg. 19, 20 in alto, 21, 22, 24.
- Archivio Fedrigoni: pagg. 16, 28, 29, 30, 31.
- Archivio Michele Leidi: pagg. 131, 138, 139.
- Archivio Lucense: pagg. 33, 34, 37.
- Archivio OH.NO.SUMO.: pag. 137.
- Archivio Takabayashi: pag. 136.
- Archivio Eleonora Trivellin: pagg. 78, 86, 87, 88, 89, 90, 93, 94.
- Laura Badalucco (a cura di), *Il buon packaging*, Milano, Dativo Edizioni, 2011: pag. 69.
- Alex Beim: pagg. 42, 45, 53, 54.
- Leo Bodner © Edilizia Ecologica: pag. 163.
- Paolo Bressano: pag. 175.
- Ealter Brida, Christian Moser: pag. 171.
- Davide Brondi per Industria Cartaria Pieretti: pag. 27.
- Junio Cristiano Caselli per Industria Cartaria Pieretti: pag. 36.
- Elisabettadimaggio.it/index.php/project/paper/untitled-strip: pag. 183.
- EM2 Studio: pagg. 155, 157, 169.
- Tom Emerson: pagg. 134, 135.
- Fotostudio Eheim: pagg. 161, 165.
- Galleriacontinua.com/italiano/artista.html?id_artista=13&s=opere: pag. 186 a destra.
- Andrea Graziano: pagg. 128, 144, 145.
- Huffingtonpost.co.uk/2013/06/10/mimoza-haska-wins-toilet-paper-wedding-dress_n_3413453.html: pag. 85.
- IPES: pag. 166.
- Italyatwork.wordpress.com/moda-etica/arte: pag. 83.
- Legionofhonor.famsf.org/files/imagecache/exhibition_preview_large/borchgrave2.jpg: pag. 81.
- Dacia Manto*. Catalogue (brochure digitale): pag. 185.
- Anna Mattiolo e Guido Schlinkert (a cura di), *Stefano Arienti*, (catalogo della mostra, Roma, MAXXI- Museo nazionale delle arti del XXI secolo, 5 novembre 2004-6 febbraio 2005; Torino, Fondazione Sandretto Re Rebaudengo, 24 marzo-8 maggio 2005), Milano, 5 Continental Editions, 2004: pagg. 181, 182.

Micheleroohani.com/blog/wp-content/uploads/2010/08/hallmark-flower-fantasy-paper-dress-michele-roohani.jpg: pag. 84.

Lewis Miles: pag. 140.

Moma.org/interactives/exhibitions/2012/boetti: pag. 177.

Agnese Morganti per Industria Cartaria Pieretti: pag. 26.

Ugo Mulas (fotografia), Bruno Munari (progetto grafico): pag. 180.

Paolo Mussat Sartor: pag. 188.

Ugo Nespolo: pag. 178.

Paolo Pellion: pag. 186 a sinistra.

Alfredo Pirri, *Dove sbatte la luce*. Mostre e opere 2003-1986, Milano, Skira, 2004: pag. 187.

Prontoimelda.com/cartamodelli-giacca-uomo.html: pag. 82.

Ragtradesisters.blogspot.it/2013/07/its-only-paper-swoon.html: pag. 84.

Lorenzo Respi (a cura di), *Perino & Vele. Luoghi comuni*, (catalogo della mostra, Milano, Fondazione Arnaldo Pomodoro, 6 aprile-17 luglio 2011), Milano, Fondazione Arnaldo Pomodoro, 2011: pagg. 189, 190.

José Pedro Sousa e João Pedro Xavier: pag. 142.

Tim Stet: pag. 116, 122, 123, 126.

Stylepark.com: pagg. 39, 40.

Emanuele Tagliaferri per Industria Cartaria Pieretti: pagg. 20 in basso a destra, 25.

Michael Tribus Architecture: pag. 168 .

Tommaso Trini, "Nuovo alfabeto per corpo e materia", *Domus*, n. 470, 1969: pag. 176.

Whendesignbecomesart.com/?p=225: pag. 179.

Julius Wiedemann, *The package design Book 2*, Köln, Taschen, 2012: pagg. 60/63, 74, 77, bottiglie.

Cortesía Sylvain Allard, professore, École de design, UQAM, Canada: pag. 66.

Cortesía Direzione Biblioteca Civica Brunico: pag. 152.

Alfonso Acocella

Università di Ferrara
alfonso.acocella@unife.it

Alessandra Acocella

Storica dell'Arte, Firenze
a.acocella@senzacornice.org

Luigi Alini

Università di Catania
lalini@unict.it

Valeria Bucchetti

Politecnico di Milano
valeria.bucchetti@polimi.it

Veronica Dal Buono

Università di Ferrara
veronica.dalbuono@unife.it

Sabrina Lucibello

Università di Roma
sabrina.lucibello@uniroma1.it

Michela Toni

Università di Ferrara
michela.toni@unife.it

Eleonora Trivellin

Università di Firenze
eleonora.trivellin@unifi.it

Davide Turrini

Università di Ferrara
davide.turrini@unife.it

Michele Zannoni

Università di San Marino
michele.zannoni@unirmsm.sm

