



Politecnico di Milano
Facoltà del Design
Corso di Laurea Specialistica in Design del Prodotto

**“UN’IDENTITA’ PER I BIOPOLIMERI:
il caso del legno liquido”**

Relatore: Prof. Valentina Rognoli
Correlatore: Giuseppe Salvia

Stefania Manenti 733332

A.A. 2009-2010

INDICE

Indice delle immagini	pag. 4
Indice delle tabelle	5
Indice dei grafici	5
1- L'espressività dei materiali	10
1.1 L'esempio dei materiali "tradizionali"	11
1.0.1 La riconoscibilità dei materiali	13
1.0.2 Produzione di identità	18
1.0.3 La materialità dei materiali	21
1.0.4 L'interiorizzazione del significato	23
1.2 L'importanza del legno tra luci e ombre	24
2- La percezione delle materie plastiche nel corso della storia	27
2.1 Da materia "rivoluzionaria" a clone dei materiali tradizionali	28
2.2 Il concetto di surrogato	31
2.3 Plastic Proud	39
3- I materiali e la percezione	42
3.1 Materiali e sensi	44
3.2 La dimensione espressivo sensoriale nella ricerca: alcuni esempi	46

4- La questione ambientale e i biopolimeri	54
4.1 La questione ambientale	55
4.2 L'estetica del sostenibile	58
4.3 I biopolimeri	63
4.3.1 Che cosa sono e come ottengono i biopolimeri?	66
4.3.2 La biodegradabilità	70
4.3.3 Lo smaltimento	72
4.4 Panoramica delle aziende produttrici	73
4.5 Il mercato dei biopolimeri nel prossimo futuro	74
4.6 Le zone d'ombra di questa nuova generazione di materiali	76
5- Il caso del "Legno Liquido"	77
5.1 Le tre famiglie di materiali da cui proviene l'Arboform	78
5.2 Arboform. Che cos'è? Perché liquido?	80
5.3 Dal legno alla lignina	81
5.4 La famiglia del Legno Liquido	83
5.5 Caratteristiche tecniche	85
5.6 Legno Liquido VS Biopolimeri	90
5.7 La biodegradabilità	95
5.8 I processi di produzione dei principali polimeri termoplastici	96
5.9 Gli attori coinvolti nella produzione e nella sperimentazione di Arboform	100

5.10	Analisi dei prodotti già in commercio	103
5.11	Il futuro del Legno Liquido	107
6-	Un'identità da costruire	108
6.1	Un ottimo ecosostituto	109
6.2	La caratterizzazione espressivo-sensoriale del Legno Liquido	110
6.3	Testare il materiale per costruire un'identità	113
6.4	Il futuro che si "materializza"	139
6.5	Il tempo che crea valore	141
6.5.0	La filosofia del Wabi Sabi	143
6.5.1	Il tempo che altera	146
6.5.2	Fotografare lo scorrere del tempo	149
6.6	Materiali competitors e contesti applicativi	151
	Bibliografia e Sitografia	158

INDICE DELLE IMMAGINI

Figura 1.1 Composizioni di texture di materiali ritenuti "tradizionali".	pag.12
Figura 1.2 Irregolarità e disomogeneità del legno e del marmo.	17
Figura 1.3 L'associazione mentale tra il materiale "pietra" e la forma "colonna"	22
Figura 1.4 Legno consumato dal tempo e dalle intemperie.	26
Figura 2.1 Bambola anni '30 nitrato di cellulosa rosa bianco e nero.	30
Figura 2.2 Ventilatore elettrico anni '30, resina fenolica e metallo bordeaux.	30
Figura 2.3 Caraffa anni '60, acrilico e legno giallo - trasparente.	30
Figura 2.4 Sedia Tulip di Eero Saarinen per Alivar, 1940	38
Figura 2.5 Televisore Doney di Marco Zanuso e Richard Sapper per Brionvega, 1962	38
Figura 2.6 Lampada Eclisse, Vico Magistretti per Artemide, 1967	38
Figura 2.7 Scrivania BaObab di Philippe Starck per Vitra, 2007	38
Figura 2.8 Esperimenti di plastica di Annelies de Leede e Helen de Leur per il progetto Proud Plastics.	41
Figura 3.1 Illustrazione di un trattato medico del XIV sec. relativo al funzionamento della percezione visiva.	45
Figura 3.2 F. T. Marinetti, Sudan-Parigi, tavola tattile, 1920	47
Figura 3.3 Applicazione del software MoM per indagare il significato dei materiali.	53
Figura 4.1 INGEO polimero biodegradabile derivante dal mais e da altri amidi vegetali. NatureWorks®.	63
Figura 4.2 Modello del ciclo di vita dei biopolimeri.	64
Figura 4.3 Schema di suddivisione dei principali Biopolimeri.	66
Figura 4.4 Schema di suddivisione dei principali Biopolimeri sulla base delle fonti da cui provengono.	67
Figura 4.5 Il processo di biogradazione dei biopolimeri.	70
Figura 4.6 Schema dei tempi di compostaggio (in mesi) di vari materiali, rinnovabili e non. (van Tuil et al. 2000)	71
Figura 4.7 Principale suddivisione delle Aziende Produttrici di Biopolimeri.	73
Figura 5.1 Struttura della Lignina. http://www.scienzaonline.com	82
Figura 5.2 Campione di pellets Arboblend V2®	84
Figura 5.3 Campione di pellets Arboform LV3®	84
Figura 5.4 Campione di pellets Arboform F40®	84
Figura 5.5 Campioni di materiale provenienti dall'azienda produttrice Tecnar GmbH.	85
Figura 5.6 Green Lantern di Romolo Stanco, nelle tre versioni 2010.	105
Figura 5.7 Minimal Shelf di Magis 2010.	106
Figura 5.8 Un paio di EcoPump dello stilista Sergio Rossi 2010.	107

Figura 6.1	Dettagli di imperfezioni ed inclusioni del materiale.	110
Figura 6.2	I tester alle prese con le domande.	119
Figura 6.3	CAMPIONE n° 1 Grafico 6.2 Valori assegnati dai tester al secondo campione.	120
Figura 6.4	CAMPIONE n° 2 ARBOFORM LV3®	120
Figura 6.5	CAMPIONE n° 3 ARBOFORM F40®	120
Figura 6.6	MANCHA NATURALMartin AzúaDroog Design	142
Figura 6.7	Wabi-Sabi Mugs, Viva terra	142
Figura 6.8	Foto dei campioni posti all'esterno, scattate per un periodo di 60 giorni.	149
Figura 6.9	In alto a sinistra foto dei tre campioni di Legno Liquido. In alto a destra e sotto, foto di dettagli e di particolarità di questo materiale durante l'esposizione agli agenti atmosferici.	150
Figura 6.10	Contesti applicativi Arboblend V2®	152
Figura 6.11	Contesti innovativi Arboblend V2®	153
Figura 6.12	Contesti applicativi Arboform LV3®	153
Figura 6.13	Contesti innovativi Arboform LV3®	154
Figura 6.14	Contesti applicativi Arboform F40®	155
Figura 6.15	Contesti innovativi Arboform F40®	155

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3.1	Sette categorie descrittive nelle valutazioni delle persone rispetto ai materiali di Elvin Karana.	pag. 50
Tabella 3.2	Il modello del significato dei materiali di Elvin Karana.	51
Tabella 4.1	Differenti livelli di caratteristiche estetiche di prodotti insostenibili.	60
Tabella 4.2	Modello di interazione tra estetica del prodotto e sostenibilità del prodotto.	61
Tabella 6.1	Descrizione di Arboform. www.materia.nl	111
Tabella 6.2	Proprietà sensoriali che sono comunemente utilizzate per attribuire il significato ai materiali. Elvin Karana	114
Tabella 6.3	Modernismo VS wabi-sabi (edito daKoren, 1994)	144

INDICE DEI GRAFICI

Grafico 4.1	Stima effettuata dalla European Bioplastics Association, del volume di biopolimeri prodotti dal 2007 al 2011.	pag. 65
Grafico 4.2	Stima effettuata dalla European Bioplastics Association, rispetto al volume di produzione futuro dei biopolimeri.	65

Grafico 6.1 Valori assegnati dai tester al primo campione.	121
Grafico 6.2 Valori assegnati dai tester al secondo campione.	121
Grafico 6.3 Valori assegnati dai tester al terzo campione.	121
Grafico 6.4 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.	122
Grafico 6.5 Aggettivi assegnati dai tester al secondo campione.	123
Grafico 6.6 Aggettivi assegnati dai tester al terzo campione.	124
Grafico 6.7 Valori assegnati dai tester al primo campione.	125
Grafico 6.8 Valori assegnati dai tester al secondo campione.	125
Grafico 6.9 Valori assegnati dai tester al terzo campione.	125
Grafico 6.10 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.	126
Grafico 6.11 Aggettivi assegnati dai tester al secondo campione.	127
Grafico 6.12 Aggettivi assegnati dai tester al terzo campione.	128
Grafico 6.13 Valori assegnati dai tester al primo campione.	129
Grafico 6.14 Valori assegnati dai tester al secondo campione.	129
Grafico 6.15 Valori assegnati dai tester al terzo campione.	129
Grafico 6.16 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.	130
Grafico 6.17 Aggettivi assegnati dai tester al secondo campione.	131
Grafico 6.18 Aggettivi assegnati dai tester al terzo campione.	132
Grafico 6.19 Valori assegnati dai tester al primo campione.	133
Grafico 6.20 Valori assegnati dai tester al secondo campione.	133
Grafico 6.21 Valori assegnati dai tester al terzo campione.	133
Grafico 6.22 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.	134
Grafico 6.23 Aggettivi assegnati dai tester al secondo campione.	135
Grafico 6.24 Aggettivi assegnati dai tester al terzo campione.	136
Grafico 6.25 Aggettivi assegnati dai tester al significato di "Ecoplastica".	138

ABSTRACT

Questa tesi vuole cercare di costruire un metodo, o meglio una strategia, per definire e allo stesso tempo valorizzare l'identità di quei materiali, i biopolimeri, che, dato la loro recente affermazione e il loro esiguo numero, non sono riusciti ad essere completamente accettati dalle persone e si sono fermati alla fase in cui sono ancora considerati surrogati, inaffidabili e dalle dubbie proprietà estetiche.

Questo metodo si è fondato su una profonda fase di ricerca che ha considerato la storia dei materiali, da quelli tradizionali ai biopolimeri, e ha individuato delle fasi, in questi materiali, che ne hanno caratterizzato l'accettabilità e l'affermazione di una identità autonoma. Questo processo di sedimentazione dei significati e delle espressività dei materiali, ha permesso la costruzione di un metodo, un approccio ben organizzato, per affrontare questa problematica d'identità nei biopolimeri, ed in particolare in uno dei più recenti di essi: il legno liquido.

Attraverso l'utilizzo di strumenti per la caratterizzazione espressivo sensoriale, le schede fornitemi dalle materiotecche e le indagini conoscitive rivolte alle persone, è stato possibile inquadrare un'identità a ciascuno dei tre blend di Legno Liquido. Queste identità sono riuscite ad entrare in contesti che prima di allora erano stati gli scenari di altri materiali. La creazione di contesti ha fornito, alle tre versioni del materiale, ambiti nei quali potrebbero trovare un'immagine autonoma. Ma solo grazie all'introduzione di queste tre versioni di materiale in contesti originali è stata possibile una definizione degli aspetti qualitativi ed estetici di essi, prima di allora, mai valorizzati.

“E’ come se non ci fossero più forme stabili su cui sedimentare la memoria e su cui far crescere lo spessore dell’esperienza. Di qui nascono per molti il disagio e la nostalgia di una realtà perduta e, per alcuni, la ricerca nei segni e nei materiali del passato di quei valori di spessore e di profondità che sembrano svanire nel mondo contemporaneo”

Ezio Manzini, Artefatti

CAPITOLO 1

L'ESPRESSIVITA' DEI MATERIALI

1.1 L'esempio dei materiali tradizionali.

Nella nostra mente, nel nostro immaginario comune esistono alcuni materiali che noi riconosciamo come "tradizionali", hanno storie talmente radicate nelle nostre vite che l'idea che ci siamo costruiti di essi è oramai consolidata.

Ci si guarda intorno e si vede un ambiente saturo di oggetti che costituiscono la nostra esperienza quotidiana. Sono forme dotate di qualità, le qualità sono prodotte anche dai materiali. La memoria, l'esperienza, l'intuizione cercano di estrarre da un catalogo mentali i nomi: "legno", "ferro" "plastica"... <<Il nostro rapporto con il reale passa anche attraverso questa capacità di dare dei nomi: vedere, toccare, assaggiare e, alla fine, riconoscere, cioè attribuire sulla base di questa esperienza soggettiva e locale dei significati più ampi, a loro volta sintetizzati in un nome.>>¹

Nella memoria collettiva ci sono muri di pietra, mobili di legno, materassi di lana, spade d'acciaio, corone d'oro: in questi stereotipi i nomi dei materiali appaiono pieni dei loro significati più larghi; è così che l'oggetto acquista peso e spessore culturale: <<la pietra e la sua durata, il legno è il simbolo dello scorrere del tempo, la lana è il calore dell'intimità, l'acciaio è la forza fredda.>>²

Ogni cultura ha conosciuto simili significanti e significati del linguaggio delle cose. Oggi però il filo di questa continuità sembra interrompersi: memoria, esperienza, intuizione non aiutano. Gli oggetti della più recente generazione ci appaiono sempre più spesso tali che possiamo forse dire di che cosa sembrano fatti, ma non possiamo realmente dire di che cosa sono.

E' necessario fare un passo indietro per definire cos'è un materiale.

Se si consulta la voce "Materia" in un dizionario classico si legge che è: <<l'entità provvista di una propria consistenza fisica, dotata di peso e di inerzia, capace di adeguarsi a una forma; concepita di volta in volta come substrato concreto e differenziato dagli oggetti o delle sostanze, o come principio considerato passivo nei confronti della forma o antagonisticamente contrapposto allo spirito>>³

Quindi possiamo affermare per certo che il termine "materiali" indica la materialità fisica di cui è fatto un oggetto o con cui un'opera viene costruita, quindi i materiali concreti, la pietra, il marmo, il bronzo, il ferro, i colori, i suoni. <<Essi, semanticamente, costituiscono la struttura materiale significata, o il significante che veicola i significati.>>⁴

Per dirla alla Merleau-Ponty, i materiali sono la "carne" del mondo e della società, non sono affatto presenze inerti, anzi proprio perchè sono il corpo degli oggetti, non sono separabili da essi. Basti pensare che cambiando il materiale di un oggetto, cambieranno inevitabilmente anche i sistemi percettivi, e soprattutto emotivi che implicheranno una diversa comunicazione e un conseguente diverso scambio simbolico. Per cui i materiali devono essere considerati a pieno presenze attive e pervasive.

Sono i materiali e le tecnologie che contraddistinguono le diverse epoche del moderno e

1 Manzini, La materia dell'invenzione p.31

2 Manzini, La materia dell'invenzione p.31

3 Il devoto-Oli

4 Fiorani, Leggere i materiali p.13

condizionano, insieme alla forma degli oggetti, quella produzione, del gusto e del nostro modo di vivere e operare.

L'importanza del materiale è sempre soverchiante. Per esempio, come sostiene Dorflès, ha comportato la scomparsa della sensibilità tattile ed estetica, che è rimasta identica ed analoga per secoli, verso i materiali tradizionali; e di conseguenza, si sono modificate le nostre valutazioni degli aspetti formali, tessutali, organolettici, dei materiali usati.

<<Non solo nell'arte, ma nel nostro stesso quotidiano, la sensibilità tradizionale per la grana del marmo, della ceramica, della stoffa e la sensibilità del materiale "naturale", la pietra, la terra, il legno, il metallo, sono state sostituite da una diversa sensibilità per i materiali nuovi e sintetici, per gli smalti, per le vernici. Questi mutamenti interessano il mondo dei sensi e dell'esperienza come quello dell'immaginario e sono in relazione anche al diverso rapporto ergonomico tra prodotto meccanico e fruitore.>>¹

Tutto ciò certo vale fino alla rivoluzione informatica. La domanda che ci si pone, con l'avvento delle plastiche e dei nuovi materiali progettati su misura, reattivi e reazionali, è se tutto ciò sia ancora vero.



Figura 1.1 Composizioni di texture di materiali ritenuti "tradizionali"

¹ Dorflès, Introduzione al disegno industriale, p.57

1.0.1 La riconoscibilità dei materiali

Quello che ci unisce ai materiali è una relazione prima di tutto mentale: di fronte a noi c'è un'entità reale, ma il nostro effettivo rapporto con essa dipende da un'entità immateriale che è l'immagine mentale che ce ne siamo fatti. Da essa dipende la sua accettabilità, l'utilizzo coerente con le sue effettive possibilità e, in definitiva, la sua stessa riconoscibilità: la possibilità di successo per un prodotto innovativo passa prima di tutto attraverso la sua capacità di trovare un posto nel nostro immaginario, di produrre cioè un'immagine mentale adeguata.

<<Il legno, nel corso della sua lunga storia è stato toccato, annusato, piegato, strappato, tagliato in mille modi, sollecitato da sforzi meccanici per tempi brevi e lunghissimi, in ambienti secchi e e umidi, è stato bruciato, carbonizzato, distillato, e qualcuno certamente ha anche provato a mangiarlo... In ogni singola area culturale e per ogni singolo tipo di legno, qualcuno ha tratto da queste prove (volontarie o no) un'esperienza, ha osservato e registrato i comportamenti, le prestazioni.>>¹ Con questo lentissimo accumulo il campo delle possibilità di questo materiale è stato ristretto e in qualche modo delimitato, le sue caratteristiche sono state interiorizzate dalla cultura del gruppo: il legno è così diventato un materiale noto, dotato di un'identità riconoscibile. Altrettanto vale per tutti i materiali tradizionalmente impiegati. In questo processo di apprendimento collettivo si è arrivati alla considerazione che: un materiale è qualcosa che, in determinate condizioni si comporta in un determinato modo. Il ripetersi dell'esperienza, e la possibilità di sedimentarla, in una storia di lunga durata hanno poi conferito a questa considerazione uno spessore particolare: nel tempo le identità dei materiali si sono consolidate, e a queste è stato attribuito un nome.

<<Nel procedimento tradizionale, in altri termini, la constatazione empirica delle relazioni tra condizioni di impiego e prestazioni consentiva di individuare dei materiali e di considerarli, da quel momento in poi, materiali "noti". Viceversa, ogni volta che un materiale era considerato "noto", riferirsi ad esso costituiva un modo sintetico per esprimere l'insieme di relazioni tra condizioni di impiego e prestazioni che lo caratterizzava.>>² Il valore di questa espressione sintetica, cioè il suo significato univoco socialmente riconosciuto, si fondava però su due condizioni:

- i materiali erano pochi e ben distinti tra loro, cosicché a ciascun nome corrispondeva un campo di relazioni ben definito;
- i materiali erano costanti nel tempo per qualità e proprietà, e comunque le loro variazioni, o l'introduzione di nuovi materiali erano abbastanza lente da permettere l'adeguamento del sistema sociale dei significati. Date queste premesse, sia i progettisti/produttori sia gli utilizzatori potevano riferirsi non alle relazioni tra condizioni di impiego e prestazioni, ma al materiale come entità capace di precisi comportamenti, costanti nel tempo. La conoscibilità e la riconoscibilità del mondo fisico erano garantite dalla possibilità di attribuire agli elementi che costituivano l'ambiente materiale dei nomi tratti da un vocabolario di materiali.

1 Manzini, Multiverso p.33

2 Manzini, La Materia dell'Invenzione, p 40

Nell'attribuire tali nomi veniva assegnato all'elemento in questione non solo l'insieme delle proprietà empiricamente verificabili in quel momento, ma anche quello che l'esperienza pregressa aveva verificato e che il nome stesso sintetizzava: così, ad esempio, riconoscere come "legno" il materiale che costituiva il piano di un tavolo significava prevederne anche la dinamica e i tempi di invecchiamento, il comportamento al fuoco, i carichi massimi ammissibili, ecc.

L'identità del materiale si costruiva quindi sulla base della conoscenza intesa come prevedibilità dei comportamenti, la memoria riversava così sul materiale stesso certi valori, culturali, che finivano per diventare anch'essi elementi della comunicazione convenzionali: qualità come "prezioso", "caldo" e "domestico", ecc.

<<Anche il formarsi di questi significati convenzionali richiede ovviamente come precondizioni la limitatezza dei significati (i materiali nella loro fisica capacità di avere proprietà) e la loro relativa stabilità di significato (come le parole di una lingua viva possono cambiare), ma ad una velocità che comunque garantisce la comprensibilità della frase.>>¹

Quello che sostiene invece Eleonora Fiorani è che solo guardando alla materia e ai materiali senza sospetti potremmo forse vedervi la cristallizzazione dei sogni e delle immagini, il luogo in cui più profondamente si è esercitata l'invenzione e l'azione umana, il contesto che ci appartiene e a cui apparteniamo.² La materia infatti è un modulatore di una realtà che lei chiama "preindividuale" che è dentro di noi e nelle cose che abitano il nostro universo. La partecipazione a essa è un modo di integrarci alla natura, al mondo delle cose che noi stessi abbiamo costruito. <<E' rimembranza della materia prima, di cui siamo fatti. Il suo carattere utile di materiale e il suo ruolo simbolico sono veicolo di socializzazione, luogo della costruzione delle strutture sociali, motivo di infinite narrazioni>>³.

Manzini ritiene che tutto il sistema delle innovazioni sia legato da una continuità che esclude a priori l'idea che la radicalità del nuovo possa essere letta partendo dall'analisi delle singole innovazioni: <<ogni successiva trasformazione del legno o della pietra portava infatti a materiali diversi ma percettivamente riconducibili al materiale di partenza.>>⁴

Il fattore "riconoscibilità" tuttavia entra in crisi proprio di fronte ai nuovi materiali generati dalla tecno-scienza: spesso intervenire su molecole e atomi della materia porta allo stravolgimento totale del significato sino ad un punto in cui i sensi e l'esperienza non sono più in grado di avere un riscontro veritiero. Inoltre l'introduzione delle macchine industriali e dei nuovi materiali ha fatto scomparire quella forma di presenza umana negli artefatti industriali, che prima era ben visibile nel sub-strato del materiale: la mano e l'amore dell'artigiano che li ha prodotti.

1 Manzini, La Materia dell'Invenzione p.32

2 Fiorani, Leggere i Materiali, p.14

3 Fiorani, Leggere i Materiali, p.63

4 Manzini, Artefatti p.17

Nella scala delle nostre percezioni la materia non appare più come una serie di materiali dati, ma piuttosto come quello che Manzini definisce un “continuum”¹ di superfici comunicative, la cui identità è quella del messaggio che su di esso viene proiettato o della prestazione che esse producono.

Gli uomini per tanti secoli hanno lavorato i pochi materiali disponibili. Fino alla rivoluzione industriale i materiali che l'uomo disponeva e poteva ricavare dalla natura erano legno, pietra, argilla, pelli, fibre naturali e metalli. Il fatto che per tanto tempo gli uomini hanno lavorato, toccato, vissuto pochi materiali, li ha abituati ad avere una determinata esperienza, a saperli riconoscere, a quantificare i loro valori e le loro proprietà.

Tuttavia ciò che una volta si svolgeva in tempi molto dilatati, come la scoperta di un nuovo materiale, o di una nuova tipologia di lavorazione, oggi si è ridotto in tempi talmente tanto fugaci, che le persone non hanno più il tempo per creare, con il materiale, un rapporto di scambio, per abituarsi ai colori, agli odori, alla sensazione tattile che produce. Le informazioni che i nostri sensi ci inviano sembrano sempre meno trattabili con i tradizionali strumenti che il senso comune si è costruito nel rapporto con un mondo di solidi. La rottura è avvenuta sul terreno del tempo: ciò che era lento, quasi statico, negli ultimi due secoli ha iniziato ad accelerare ed è arrivato oggi ad un punto in cui la velocità del mutamento è tale da incrinare la solidità del mondo che percepiamo.

Quando ci troviamo di fronte ad un oggetto, ciò che ci trasmette delle proprietà è la superficie di questo. La superficie è l'interfaccia dell'oggetto, è quella cosa che “ci invia un messaggio”.

<<Sono le superfici a fornirci input, siano questi ottici, termici, tattili o olfattivi. L'esperienza con gli oggetti tende sempre di più a ridursi a informazione veicolata dalle superfici.>>²

La profondità culturale dei prodotti può essere raccontata facendo l'esempio di un materiale tra i più antichi esistenti, il marmo: <<ma se la superficie è quella che riconosco come parte di una colonna di marmo, ad essa si collega tutta una serie di immagini già organizzate nella mia memoria, che vanno dalle mie precedenti esperienze del marmo (quanto pesa, quali sono le caratteristiche termiche, com'è la sua struttura interna, come si comporta nel tempo) a tutta la storia dei monumenti e delle opere d'arte che con questo materiale sono stati fatti alle atmosfere culturali di cui essi nel corso della storia sono stati parte...E tutto questo diventa il “marmo”: con il suo peso, la sua profondità culturale, la sua evidente materialità.>>³

Se invece, di fronte ad una superficie, non ho elementi di riconoscimento, se non riesco a creare delle connessioni nella mia memoria con quel materiale, se l'esperienza si appiattisce significa che ho a che fare con una superficie elementare senza un particolare spessore culturale. Come ha detto Manzini questo spinge a porsi una domanda: tutto questo appiattirsi degli oggetti sulla loro superficie condurrà alla condanna di un'inevitabile superficialità?

1 Manzini, La Materia dell'Invenzione p.32

2 Riccò, Sinestesie per il design, p.22

3 Manzini, Artefatti, p.131

Il problema è quello di trovare la grammatica e la giusta sintassi per un linguaggio delle superfici che permetta una profonda interazione con il sistema dei nostri sensi, e che riesca a stimolare maggiormente la nostra reattività emotiva ed intellettuale.

Alla base di tutto, sempre secondo Manzini, c'è il tempo della scoperta e dell'esperienza che si è ristretto, la velocità del mutamento si articola in due aspetti: quanto le cose sono cambiate e quanto cambiano sotto i nostri occhi. << Se si verificasse solo il primo dei due (uno sconvolgimento tecnologico che sostituisse bruscamente il sistema dei materiali e il sistema degli oggetti dati con altri totalmente nuovi) potremmo ipotizzare il rigenerarsi di una semantica dei materiali e delle forme simile a quella precedente, pur se riferita a significanti e significati diversi. Sarebbe solo questione di tempo: lasciato del tempo per la reiterazione dell'esperienza, il mondo riacquisterebbe profondità.>>¹

Ma il problema sussiste, perché si verifica insieme al primo anche il secondo fenomeno, ed essendo che forme e materiali mutano in continuazione, non si riesce a dare all'esperienza la possibilità di ripetersi, o meglio non si dà all'esperienza la possibilità di ripetersi nella stessa forma di prima: dato lo stesso materiale non è detto che questo si presenti attraverso la medesima immagine, e viceversa incontrando la stessa immagine, non è detto che sia in grado di riconoscere lo stesso materiale. <<In questo modo la reiterazione dell'esperienza non collabora alla costruzione dell'identità complessa e profonda di un preciso materiale. Oppure collabora all'identità di una pura superficie, nel senso che un certo decoro o una certa texture, alla lunga, possono cominciare ad assumere un significato preciso indipendentemente dal substrato materico su cui sono impressi.>>²

In passato le qualità sensoriali non dovevano essere progettate, perché erano già implicite nel materiale. Ora purtroppo in un mondo che vede ogni giorno la scoperta di nuovi materiali sintetici questo non può accadere: queste qualità non sono più implicite. Il rischio è che non facendosi più carico di questa proprietà, avvenga un impoverimento dell'ambiente, una sorta di inquinamento sensoriale. A maggior ragione, per evitare che ciò avvenga si deve cominciare a pensare al materiale, progettare le sue qualità sensoriali, organizzare le proprietà di questo nuovo mondo di materiali per combattere questa forma di inquinamento.

La competizione tra materiali tradizionali, ovvero quelli presenti prima della rivoluzione industriale, e i materiali polimerici ha spinto i materiali cosiddetti tradizionali all'adeguamento di questi nei confronti della nuova generazione di materiali. Il legno, la pietra, i metalli hanno sempre cercato di mantenere le loro posizioni di supremazia, modificandosi profondamente: << [...] hanno messo a punto nuove prestazioni, in vista di specifiche esigenze, arrivando a cambiare profondamente la loro natura. Il risultato finale è che oggi l'espressione "nuovi

1 Manzini, Artefatti, p.131

2 De Martino, Tra ragione ed Emozione, p.118

materiali” va allargata a tutto il sistema di materiali, compresi quelli dotati di una storia millenaria.>>¹

Di fronte a prodotti artigianali ci accorgiamo che emergono delle irregolarità del substrato naturale, queste irregolarità caratterizzano il materiale ed il prodotto, rendendolo unico. Purtroppo la produzione industriale, soprattutto nella sua prima fase, ha cancellato parte di questo tesoro naturale, portando i prodotti ad una uniformità, nascondendo ciò che un materiale naturale possiede come qualità implicita.

Solo negli ultimi tempi si è capito quanto sia importante la diversità e le disomogeneità, e ci si sta muovendo per una produzione industriale che tenga conto di questo, una sorta di “naturalizzazione” del prodotto resa possibile da un ipercontrollo sul processo di produzione.



Figura 1.2 Irregolarità e disomogeneità del legno e del marmo.

1.0.2 Produzione di identità

Come già accennato nel paragrafo precedente l'identità di un materiale, che per comodità definiamo tradizionale, si è prodotta spontaneamente grazie al numero esiguo di materiali, alle tecnologie di produzione, e ad un'evoluzione che ha proceduto a rilento, e ha creato una stabilità di rapporti tra materiali, forme e significati simbolici.

<<Tra supporto materico (significante) e interpretazione culturale che se ne dava (significato) poteva così crearsi una relazione non dissimile da quella che si instaurava tra significanti e significati nel linguaggio parlato e scritto: dato un materiale (ad esempio il legno) o una tecnica di lavorazione (ad esempio la laccatura) o una forma (ad esempio la colonna), l'emergere e il consolidarsi di una loro precisa identità culturale è stato un fenomeno che nessuno ha "progettato" ma che ha avuto luogo in base ad una lenta ed ampiamente inconsapevole costruzione storica dei significati.>>¹

Questa costruzione storica dei significati è verificabile solo se: ad un certo punto il numero dei materiali è definito e se le loro proprietà rimangono inalterate nel tempo, secondo Manzini si tratta di un problema legato alle nostre strutture cognitive: <<per conoscere e riconoscere delle entità occorre avere il tempo di reiterare l'esperienza. L'oggetto cui l'esperienza si riferisce deve quindi ri-presentarsi uguale a se stesso per un numero di volte sufficiente a dare a questo processo cognitivo la possibilità di attuarsi.>>²

Il susseguirsi alternato di queste fasi ha creato in passato i presupposti delle diverse configurazioni di identità dei materiali e delle loro forme.

I cambiamenti nel tempo di tali identità sono stati lenti e quasi inavvertibili che hanno permesso il consolidarsi e la diffusione della conoscenza tecnica delle loro possibilità, sia la capacità di riconoscerli e di attribuirne un'identità o un significato. Oltretutto in passato l'introduzione di nuovi materiali o nuove forme avveniva in tempi sufficientemente lunghi per permettere quel processo che nel paragrafo precedente è stato chiamato "semantizzazione spontanea".³

Questo è il processo di reiterazione dell'esperienza relativo appunto ad un materiale che in passato veniva introdotto nel mondo degli artefatti:

<< [...] nella fase della rivoluzione industriale di cui stiamo parlando, i campi applicativi privilegiati dell'acciaio sono stati praticamente coincidenti con quelli in cui il "nuovo" si è presentato: macchinari, ferrovie, grandi costruzioni... Questo collegamento preciso, stretto e ripetuto per un tempo sufficiente tra le proprietà intrinseche del materiale, e i campi applicativi innovativi in cui è stato utilizzato, ha prodotto in breve tempo un significato socialmente riconosciuto: l'acciaio come simbolo della dinamica innovativa moderna e del progresso.>>⁴

1 Manzini, Artefatti, p.130

2 Manzini, Artefatti, p.131

3 Manzini, Artefatti, p.132

4 Manzini, Neolite, p.22

In periodi più recenti la situazione si è piuttosto aggravata: mentre prima il processo di semantizzazione dei materiali e delle forme avveniva spontaneamente, ora il quadro entro cui si svolgevano questi processi automatici è entrato in crisi.

Infatti i due prerequisiti, citati all'inizio del paragrafo, che mettevano in atto questo processo, ovvero l'esistenza di un sistema limitato e discreto di supporti materici e la possibilità di reiterare l'esperienza di un particolare materiale, non sono più oggi considerabili le basi sulla quale studiare processi di attribuzione di significati.

Quindi la domanda che sostanzialmente ci si pone è: come attuare dei processi di semantizzazione spontanea in questa nuova era in cui il mondo dei materiali sembra aver perduto quella stabilità e quel inerzia che in passato li caratterizzavano?

E' molto complicato rispondere a questa domanda in maniera esaustiva, perchè sia l'inquinamento semiotico, che caratterizza la società in questi ultimi tempi, sia la moltiplicazione incontrollata dei supporti materici e delle forme, non ci permettono di avere chiaro il quadro della situazione.

La perdita del limite millenario che la materia dava alla libertà delle idee, la rottura della stabilità che essa, con la sua inerzia, conferiva alle immagini prodotte dagli uomini, richiedono infatti di mettere in atto un mutamento culturale profondo: maturare un'idea del "farsi del mondo"¹ in cui non sia più la materia a costruire un vincolo all'effervescente dinamica delle idee, ma in cui avvenga casomai il contrario. Ciò che va trovato sono delle linee di riferimento in base alle quali rendere più stabile la fluida variabilità della nuova realtà materiale. Si tratta cioè di costruire una cultura in grado di scegliere tra le infinite immagini che la nuova materia rende possibili quelle che possono essere più intense e durature perchè fondate su radici culturali più profonde. Si tratta insomma di imparare a dare alle idee (e alle immagini che ne sono veicolo) il peso e la durata che la materia in quanto tale non garantisce più. E su queste costruire nuovi criteri per progettare e produrre un mondo leggibile e capace di comunicare significati profondi.

In questa deriva delle identità e del concetto del classico della sostanza aristotelica, il paradosso è che più aumentano le scoperte dell'industria, meno materiali ci sono. Purtroppo il gioco delle "imitazioni" tende ad uniformare gli immaginari associati ai diversi tipi di supporto materico.

<<Quel mondo di valori differenziali, di evocazioni e sentimenti suscitati dalle singole impronte odorose dei legni, dalle individualità di tessitura dei marmi e delle pelli, si è dissolto in una serie di variazioni ed effetti di superficie. Ogni materiale è fungibile e sostituibile ad un altro, il suo significato cessa di essere univoco.>>²

Lo stesso Petrillo considera la "perdita di spessore" un fatto che riguarda non solo i semilavorati prodotti: <<accanto alcuni stabili archetipi che formano il cuore della nostra cultura materiale, via sia per effetto dell'innovazione scientifica un pullulare di entità

1 Manzini, Neolite, p.16

2 Petrillo, Un materiale emblematico, Neolite, p.50

tecniche, cui la versatilità di trasformazione toglie la possibilità di assumere stabili identità. In realtà la polluzione dei significati svuota di significato anche le tradizionali realtà naturali e artificiali manipolate dall'uomo, ristrutturando l'intero campo delle attribuzioni e delle qualificazioni semantiche, riducendolo ad un gioco di rimandi e imitazioni in cui tendono a perdersi i confini tra il vero e il falso, fra reale e virtuale.>>¹

In seguito sviluppa tre ordini di considerazioni che portano direttamente al centro del problema. Il primo, quello che lui sostiene il paradosso dei materiali è il paradosso stesso della cultura, la quale sviluppandosi per artefatti produce una seconda natura non legittimabile ad alcun sistema di riferimenti che non sia da essa stessa generato; continua sostenendo che, ad una considerazione più attenta, il paradosso della cultura si pone poi come il paradosso dell'esistere che (come esprime la stessa etimologia "existere", "stare fuori"), costantemente si riproduce come se stesso e altro; e conclude sottolineando l'importanza del paradosso dell'esistere, che ritiene sia forse espressione del paradosso del tempo, la cui struttura condizionale di a-simmetria, introduce una continua differenza e divaricazione in ogni evento.

Spostando queste valide considerazioni nell'ambito dei materiali si verifica che ogni atto dell'uomo si proietta in un ordine che potenzialmente gli diviene estraneo. E' il fatto di essere presenti già prima della nostra venuta al mondo, di durare e forse di sopravviverci, che alcuni materiali sembrano avere più "spessore" di altri. La sensazione è che oggi le scoperte tecnologiche sembrano capaci di dare vita solo a significanti muti e anonimi, responsabili di un crescente disorientamento, ciò è dovuto alla repentina in cui avvengono i mutamenti.

Anche Petrillo la pensa nella medesima maniera di Manzini: <<manca il tempo delle cose, per svilupparsi e consolidare una loro identità.>>²

Parlando di materiali, ogni metamorfosi di caratteristiche e proprietà tende a produrre la sensazione di un altro materiale. Il messaggio è chiaro e sono in molti ad essere d'accordo sul fatto che l'uomo non può limitarsi a costruire artefatti, ma deve assolutamente produrre anche i significati che consentono di integrarli nella crescita della sua relazione antropologica con il mondo. Petrillo sostiene che: <<Oggi se un significante, quando viene immesso nel mercato, non è intenzionalmente caricato con una "massa critica" di contenuti estetici e semantici tale da attivare processi interpretativi e dare origine a potenziali nuclei di identità, rischia di galleggiare senza entrare nel circuito delle comunicazioni culturali.>>³ E' quindi il tessuto temporale dei materiali che ne definisce l'identità. Sotto questo aspetto l'attività imprenditoriale del produrre è diventata in senso stretto sinonimo di "produrre cultura". Parallelamente alle innovazioni tecnologiche, in misura crescente l'industria deve infatti farsi carico di immettere nel mercato i codici linguistici per assimilarle, deve "addomesticare" i nuovi ordini dell'artificialità che essa genera relazionandoli al mondo del privato e delle comunicazioni sociali.

1 Petrillo, Un materiale emblematico, Neolite, p.51

2 Manzini, Artefatti, p.130

3 Petrillo, Un materiale emblematico, Neolite, p.51

1.0.3 La materialità dei materiali

Dopo la riconoscibilità e l'identità dei materiali è fondamentale valutare quella che è la materialità dei supporti materici, per avere un quadro pressoché completo dei principi che regolano la materia.

Maldonado riserva un intero capitolo del suo libro per parlare di "Virtualità e nuovi materiali", in cui emerge la consapevolezza di una crisi: si vive in un mondo che sta perdendo di consistenza, un mondo simulato in cui ciò che ci appare gioca con i nostri sensi e la nostra struttura cognitiva, nascondendo la sua vera realtà.

Sostiene che la società si sta spostando sempre più verso una "virtualizzazione dei materiali", i nuovi materiali hanno anime più leggere rispetto a quelle dei materiali tradizionali, <<i nuovi materiali seppur più lievi, hanno anch'essi a modo loro una materialità forte. Anzi: la loro materialità, appunto in quanto più sottile, è subdolamente più invadente di quella, troppo palese, dei materiali tradizionali. Piaccia o meno, la materialità dei nuovi materiali è ostinata e prepotente, e cancellarla è più difficile di quanto possa sembrare>>¹.

In seguito si sofferma su un'altra forma di virtualizzazione, quella connessa alla teoria secondo la quale la superficie degli oggetti odierni nasconderebbe sotto una patina opaca il materiale, l'anima dell'oggetto, e questa opacità occulterebbe la struttura costitutiva del materiale, inaccessibile all'osservatore. Al contrario la superficie dei materiali tradizionali sarebbe un perfetto esempio di trasparenza, in quanto le loro più intime, recondite articolazioni materiali risulterebbero facilmente percepibili. Secondo Maldonado il tema del rapporto superficie-materiale sottostante ne apre un altro altrettanto importante: la genuinità dei materiali, <<[...] fino a quando un materiale "storico" - per intendersi legno, pietra, marmo, gomma naturale, argilla, ecc. - può essere considerato naturale e a partire da quando artificiale? Quali sono i parametri di giudizio a proposito? Estremizzando un po', si può dire che, esclusi quelli allo stadio nativo, tutti materiali mostrano oggi un altissimo grado di artificializzazione. D'altronde, nella versione tradizionale della genuinità dei materiali, si ritrova un certo folclore di ispirazione romantica che tematizza, in chiave nostalgico-naturalistica, alcune radicate convinzioni popolari sui materiali.>>² Manzini si trova d'accordo rispetto a molte considerazioni con Maldonado, egli sostiene che l'idea di "realtà", nei riguardi dell'esperienza dell'ambiente materiale, è sempre stata legata all'immagine che ci derivava dal rapporto sensoriale con supporti materici dotati di caratteri specifici riconoscibili a scala macroscopica. <<Un tavolo di legno era "reale" perché l'immagine del legno che ci proponeva, se il materiale venisse sottoposto ad altre verifiche, era coerente con un bagaglio di informazioni precedentemente acquisito>>³ secondo Manzini esiste una zona intermedia in cui "reale" e "vero" non possono essere giudicati con i tradizionali criteri di valutazione, questa zona intermedia lui la

1 Maldonado, Reale e Virtuale, p.79

2 Maldonado, Reale e Virtuale, p.79

3 Manzini, Neolite, p.18

definisce “substrato materiale” della nostra esperienza del mondo.

La realtà virtuale è una nostra invenzione e non è altro che un’inconsapevole simulazione costruita nella nostra mente a partire dall’interazione tra stimoli esterni e una precedente sedimentazione culturale. Sempre Manzini racconta come la cultura del progetto è nata con il Movimento Moderno nel mito della sincerità della trasparenza: il materiale si doveva mostrare sinceramente nella sua intrinseca qualità. Il meccanismo doveva essere trasparente nei suoi organi di funzionamento e determinare la forma “sincera” (e quindi “giusta” e “bella”) dell’oggetto. Nell’epoca attuale, ci troviamo ad operare con materiali che possono “sinceramente” assumere qualsiasi tipo di immagine e con “meccanismi” di dimensioni così ridotte da sfuggire alla nostra sensorialità: alla nostra scala dimensionale appaiono uguali oppure, come diretta conseguenza, conformabili in qualsiasi modo.¹

Ciò che percepiamo dei nuovi materiali è un’immagine proiettata sopra un substrato materiale indifferente.<<Materiali la cui “verità”, intrinseca, è nascosta nella profondità delle loro strutture macroscopiche e che, per comunicare con noi, per diventare significanti di possibili significati, devono assumere un’immagine che risulti percepibile ai nostri sensi.>>

Il suggerimento che emerge da queste riflessioni è che il problema oggi non sia quello di denunciare la non-realtà e la non verità delle cose, piuttosto quello di adeguare i nostri criteri di realtà e di verità alla novità del substrato materiale con cui entriamo in relazione.



Figura 1.3 L’associazione mentale tra il materiale “pietra” e la forma “colonna”

1 Manzini, La Materia dell’Invenzione, p.33

1.0.4 L'interiorizzazione del significato

<<Da sempre il mondo appare all'uomo realtà e mito, natura e metafora: così anche il mondo artificiale gli appare portatore di segni simbolici da interpretare, metafore stimolanti da spiegare, enigmi cosmici da sciogliere.>>¹

Andrea Branzi parla del significato che con il tempo l'uomo tende ad attribuire alle cose che lo circondano, agli oggetti di vita quotidiana, un significato che viene "interiorizzato" proprio grazie alla memoria, e alle esperienze che l'uomo ha con il mondo, e che attraverso questo processo vengono sedimentate.

La storia della tecnologia e del suo sviluppo accelerato nell'ultimo secolo è anche una storia di simboli e di metafore: dal momento in cui tutti i processi di industrializzazione hanno realizzato dentro all'habitat umano una seconda e invadente natura, l'uomo ha cominciato a riversare su questo universo tecnologico quel complesso sistema di simboli relazionali attraverso i quali aveva costruito, in una lunghissima storia genetica e politica, il suo rapporto con la "madre natura".

Un sistema di simboli relazionali altamente complesso, basato sulla capacità antropologica di attribuire al mondo che lo circonda valori conoscitivi, tecnici, ma anche poetici, simbolici e mitici.

Il design in tutto questo ha giocato un ruolo rilevante e centrale perché non solo ha proposto prodotti innovativi e validi dal punto di vista estetico, ma è riuscito a collocarli all'interno di sistemi di valori nuovi, e tali da rendere i prodotti accettabili, in quanto parte di scenari civili e culturali. E' riuscito a spingere questo processo attraverso due percorsi contrari: "l'addomesticamento delle tecnologie", rendendole più accettabili e meno spigolose nei confronti dell'uomo e del suo ambiente domestico, e "la spietatezza" nell'inserirle senza alcuna mediazione all'interno dell'intimità domestica. Quelle che Branzi definisce: <<cure dolorose ma salutari, rivolte a modificare l'uomo e i suoi equilibri, spingendolo a adottare il mondo che esiste, facendogli "interiorizzare la plastica" come un bene rivoluzionario, come la materia portatrice di nuovi valori di libertà.>>²

1 Branzi, La pietra calda, Neolite, p.82

2 Branzi, La pietra calda, Neolite, p.83

1.2 L'importanza del legno: tra luci e ombre

Tra i materiali definiti fin ora “tradizionali” è di fondamentale importanza citare il legno. Ed in particolare per un motivo importante:

“materia” deriva dal latino materia e propriamente identifica la sostanza di cui è fatta la mater, cioè il tronco dell'albero. Quindi l'etimologia della parola “legno” è strettamente legata alla parola “materia”, in sostanza la materia è identificata come il materiale, il legname da costruzione, il ceppo e l'alimento.¹

Il legno ha la capacità di fare emergere il nostro lato più creativo. E' facile da reperire e da maneggiare: chiede di essere modellato scolpito, inciso, levigato.

Chi di noi, da bambino, non ha segato, tagliato, manipolato un pezzo di legno, trasformando ceppi grezzi o di scarto in giocattoli di vario tipo?

Il legno è uno dei materiali più familiari e chiunque è in grado di nominare almeno un paio delle sue innumerevoli specie. Il Rovere, il Faggio, il Tek sono tra le essenze più diffuse sul mercato, ma è possibile scegliere tra infinite specie legnose sulla base delle loro speciali caratteristiche. Per questo il legno ha anche la capacità di trasformarci in esperti di materiali. Chiunque nella propria vita di “consumatore”, un giorno si sarà trovato, o si troverà, a dover acquistare l'essenza più adatta per il nuovo pavimento del soggiorno o per il tavolo della cucina.

Ogni cultura ha destinato le varie parti dell'albero a impieghi che le sono propri. In Cina dove soffiano forti venti tropicali, il flessibile bambù viene utilizzato per costruire impalcature. In Africa, le foglie di palma vengono strappate lungo le venature, seccate e utilizzate come scope. Il legno assume un numero indefinito di forme: carbone, materiale da costruzione, utensile per cucinare. E' uno dei materiali più usati ed abusati e svolge così tante quotidiane funzioni da passare spesso inosservato.

Il consumo procapite (in peso) del legno supera molti altri materiali. A metà degli anni novanta del secolo scorso il consumo medio giornaliero per persona era di circa 2 kg, 3 volte quello del cemento, 5 volte quello dell'acciaio, 30 volte quello della plastica e 200 volte quello dell'alluminio. Più della metà della produzione di legno è utilizzata come combustibile, soprattutto nei paesi meno industrializzati. Responsabile del crescente consumo di legno e della conseguente diminuzione delle foreste e l'aumento della popolazione mondiale. Gli sforzi per arrestare la riduzione delle foreste e aumentarne la produttività, i programmi di riforestazione estensiva e le piantagioni di alberi dalla crescita veloce, il riciclo della carta e un migliore utilizzo del legno possono costituire una soluzione al problema dell'approvvigionamento del legno.²

Fino a molto tempo fa, il legno è stato materiale d'elezione per la realizzazione di attrezzi, armi e veicoli. Durante la Prima Guerra Mondiale, il frassino veniva impiegato

1 V. Rognoli cita V.Flusser in Filosofia del design.

2 Cigada, Materiali per il design, p.204

nella costruzione di aerei: era così importante che nel Regno Unito fu fondata un'organizzazione denominata "Ariel League" che si occupava dell'acquisto e della salvaguardia del legname da utilizzare nella manifattura aeronautica.¹ La storia recente tuttavia ha visto l'affermarsi sempre più massiccio delle "plastiche" e il conseguente passaggio in secondo piano del legno.

Josef Wiedemann racconta: «nonostante le sue possibilità di impiego straordinariamente molteplici e la sua capacità di conservarsi per millenni, il legno per un certo periodo è stato trascurato dal nuovo che avanzava. [...] Oggi siamo nuovamente consapevoli delle sue eccezionali proprietà. Il vasto lavoro di ricerca e sviluppo, in particolare negli ultimi trent'anni, ha fatto sì che il legno ritornasse a essere un elemento fondamentale nell'ambito dei materiali».²

E' possibile affermare che il legno è uno dei più completi materiali presenti in natura, oltre ad essere versatile, è resistente in relazione al suo peso, isola termicamente ed elettricamente, e ha buone proprietà acustiche. Il legno, provenendo da organismi viventi, possiede una struttura tutt'altro che omogenea costituita da cellule, che vanno a formare i tessuti. Pertanto il legno, nella sua struttura naturale, è spesso soggetto ad elementi che lo rendono un materiale sempre vivo e con caratteristiche variabili: fattori quali l'umidità, la provenienza, la stagionatura, il taglio, gli agenti esterni, possono determinare differenze estetiche e strutturali di notevole entità.³

Il principe dei materiali tradizionali, se così possiamo considerarlo, è in grado di comunicare le sue qualità attraverso una bellezza tutta naturale, prescindendo dagli artifici lessicali del marketing e da inutili orpelli. Il mondo è pieno di specie legnose che prendono il nome dalle loro caratteristiche visive, fisiche e tattili, si pensi al legno seta o al legno serpente. Questi termini evocativi non solo suggeriscono le prerogative di ciascuna essenza, ma conferiscono anche a questo materiale un'aura poetica.

Inoltre il legno presenta ovvi vantaggi, rispetto ai suoi "concorrenti": è rigenerabile, biodegradabile, non tossico, e produce poche scorie. Inoltre, grazie alla sua ottima efficienza energetica, può svolgere un ruolo importante nella lotta contro il surriscaldamento del pianeta. Il legno, in tutte le sue specie, ha le caratteristiche di emanare profumi molto intensi, profumi che evocano ricordi. Le superfici del legno sono tra le più naturali, belle gradevoli al tatto, ma è l'odore che esso emana a rimanerci in mente. Questo speciale legame tra olfatto e memoria lo rende un materiale di categoria superiore.⁴

1 Chris Lefteri, Il legno: materiali per un design di ispirazione, p.10

2 Wiedemann Josef, Il legno nella nostra vita, pp. 10-11.

3 Crivellaro, Svaluto, Polazzi, Legni - Elementi del progetto, p.17

4 Chris Lefteri, Il legno: Materiali per un design di ispirazione, p.50

Tuttavia, lasciarsi sedurre dal fascino delle tradizioni e dei valori che il legno evoca senza considerare le ombre della moderna produzione forestale sarebbe irresponsabile. Sfortunatamente il legno, come tanti altri oggetti del desiderio, spesso genera avidità e mancanza di rispetto.

La deforestazione su larga scala e la distruzione diffusa dell'ambiente e delle bellezze naturali proseguono in nome del profitto e del progresso.¹

Anche l'utilizzo del legno ha indubbi lati negativi e il sensibile impoverimento delle risorse naturali è sicuramente uno dei più gravi. Si abusa del legno e allo stesso tempo lo si proclama una risorsa preziosa: non è un caso che alcuni degli oggetti più economici e più costosi al mondo siano fatti di questo materiale. E' vero però che l'attenzione verso i temi ambientali sta gradualmente aumentando, così come il numero di designer, architetti e progettisti che prendono decisioni consapevoli e volte a tutelare la produzione di questo materiale.

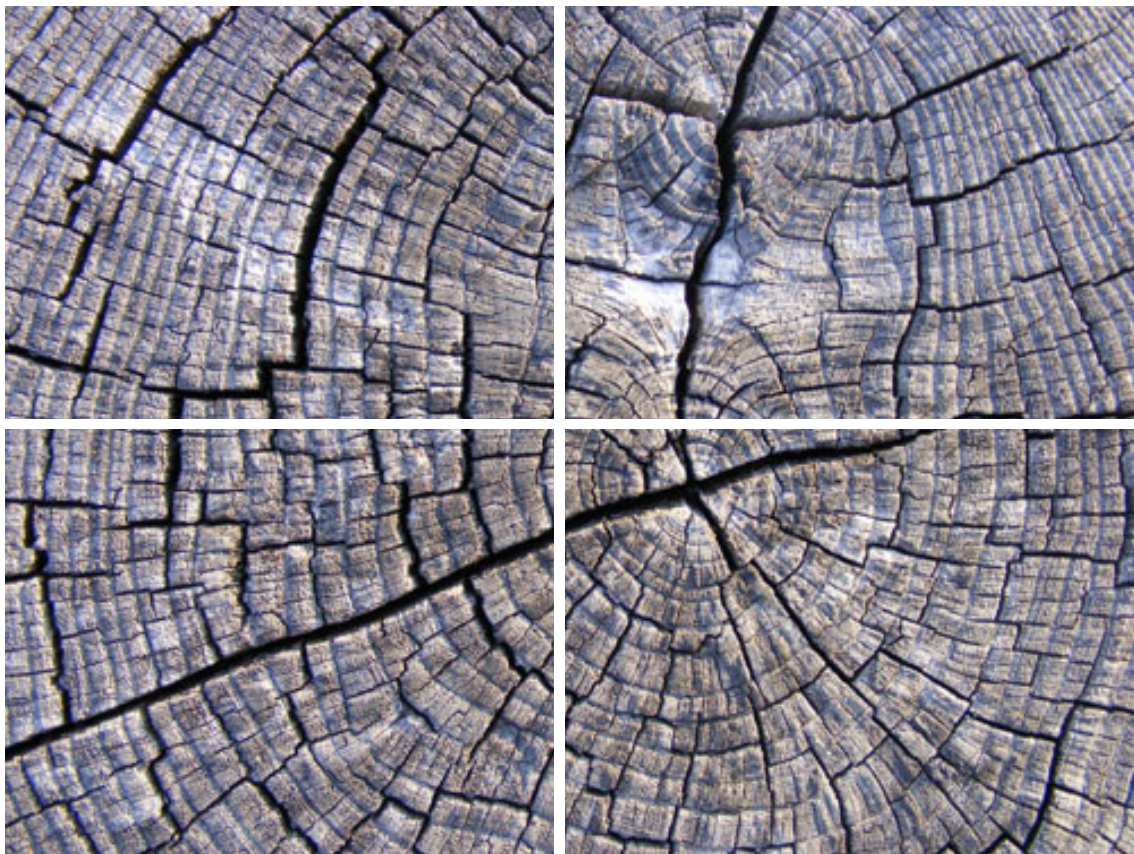


Figura 1.4 Legno consumato dal tempo e dalle intemperie.

CAPITOLO 2

LA PERCEZIONE DELLE MATERIE
PLASTICHE NEL CORSO DELLA
STORIA

«Più che una sostanza, la plastica è l'idea stessa della sua infinita trasformazione, è, come indica il suo nome volgare, l'ubiquità resa visibile» (Barthes, Miti di oggi, 1994).

2.1 Da materia rivoluzionaria a clone dei materiali tradizionali

Il meccanismo della produzione di identità è entrato in crisi definitivamente con la scoperta e l'introduzione di nuovi materiali sul mercato. La colpa di questa perdita di riconoscibilità è quasi totalmente della plastica. Questo materiale ha creato nuovi scenari, ha aperto vastissimi campi di ricerca e soprattutto ha rivoluzionato a livello culturale e sociale la vita degli uomini. Un esempio concreto è la musica: senza la plastica probabilmente non esisterebbe il rock and roll, non sarebbero circolati i vinili o le musicassette e il nostro I pod non avrebbe ragione di esistere.

Tuttavia sono numerosi gli aspetti negativi di questo materiale, soprattutto nella sua forma pionieristica. Presentandosi con una veste artificiale, le plastiche hanno contribuito a mettere in crisi l'intero sistema di immagini e di gerarchie di valori, fondati sulle qualità naturali e consolidati dalla tradizione percettiva e simbolica.

<<Oggi dire "plastica" evoca suggestioni contraddittorie, l'ambiguità annulla la capacità evocativa del termine.>>¹

Le plastiche ci paiono prive di alone o spessore culturale e quindi semanticamente povere. Nonostante quindi il largo e diffuso impiego in tutti i settori produttivi, sono nel nostro immaginario materiali poveri se non addirittura scadenti, privi cioè di valore.²

L'etimo del termine plastica deriva dal verbo greco "plesso" che significa "formare", "plasmare" e allude alla plasticità dei polimeri sintetici, che sono appunto capaci di subire deformazioni, anche se questa proprietà appartiene solo ad alcuni di essi. indica e coglie la caratteristica peculiare di queste sostanze, che è quella di poter assumere forme in quanto si presentano come massa cedevole, o più precisamente fa riferimento alla plasticità, alla proprietà di subire, se sollecitate, deformazioni permanenti.³

Nella produzione industriale, la produzione della plastica ha permesso di conformarsi a diverse geometrie, e soprattutto all'inizio il suo scopo era quello di "imitare materiali più nobili". Secondo Manzini, comunque il "mimetismo" era quello che lui descrive come <<la loro espressione più sincera>>⁴.

1 Manzini, la Materia dell'Invenzione, p.45

2 Fiorani, Leggere i Materiali, p.26

3 Fiorani, Leggere i Materiali, p.181

4 Manzini, la Materia dell'Invenzione, p.18

Per entrare nella cultura alta e nella produzione industriale le plastiche dovettero costruirsi una loro immagine autonoma, in questo modo riuscirono a sedimentarsi nella memoria collettiva come un materiale a fianco degli altri già esistenti.

In questo primo periodo i materiali polimerici hanno ricercato identità parassitarie, o meglio hanno seguito delle linee imitative.

<<Esteso enormemente il loro numero, ampliate oltre ogni aspettativa le loro proprietà, integrati spregiudicatamente con i materiali più disparati, liberi per lo più da vincoli ideologici e culturali, i materiali plastici sviluppano pienamente le loro qualità adattive e mimetiche penetrando pervasivamente nel sistema degli oggetti. Paradossalmente per questo loro eccesso di qualità, per questa straripante e caledoscopica presenza, le plastiche perdono la loro specifica identità.>>¹

Così Branzi introduce la storia della plastica, dividendola in due grandi periodi: il primo vede la plastica come rivoluzione, come fine della tradizione e dei suoi valori, come materia antistorica, come nuovo mondo; il secondo invece ribalta la situazione, la plastica è vista come una seconda natura amica, come materiale fatto dall'uomo, sensibile alle necessità dell'uomo. Una storia di metafore, come tutte le storie dei materiali, che siano questi naturali o artificiali.

<<La stagione eroica del primo periodo è stata quella dell'immediato dopoguerra: quando i valori della democrazia e dell'egualitarismo diventarono anche quelli dei primi consumi di massa, e l'inizio di quel rinnovamento radicale dei comportamenti privati e dei modelli di consumo culturale.>>²

La plastica diventò la materia-madre di quell'epoca: leggera, omogenea, lavabile, colorata, resistente. Priva di memoria. Eternamente nuova. Inoltre il materiale polimerico permise di creare un numero considerevole di prodotti e soprattutto un nuovo mondo più facile e "leggero", colorato, spensierato ma anche pieno di fragilità che possono essere suddivisi in tre grandi punti:

- 1- la grande limitatezza formale, l'incapacità della plastica di allora di seguire le forme complesse, in un società sempre più complessa.
- 2- la sottigliezza degli spessori, come fragilità sostanziale, come incapacità di divenire "materia vera", sostanza delle cose.
- 3- l'impossibile esposizione all'esterno, come debolezza rispetto alla Natura Madre, come sconfitta rispetto al mondo vero. I raggi del sole mettevano in crisi un mondo artificiale ancora fragile.

E la crisi delle plastiche è avvenuta all'incirca intorno agli anni Settanta, segnati da un salto dalla cultura industriale a quella postindustriale piuttosto traumatico. Anni in cui era forte il rifiuto per il cambiamento e spaventava l'idea del futuro. Inoltre il modello di sviluppo delle materie plastiche risultò sbagliato non solo sul piano sociale, ma anche su quello economico ed energetico, confermato anche dalla crisi del petrolio e dal

1 Branzi, La pietra calda, Neolite, p.83

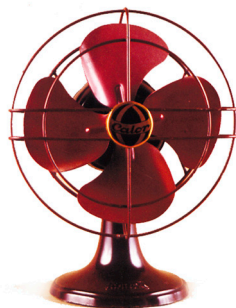
2 Branzi, La pietra calda, Neolite, p.83

conseguente aumento delle materie prime della produzione della plastica. La plastica che “non invecchia” diventa in quegli anni sinonimo di spazzatura, di inquinamento, di fallimento del sistema.

L'unità dei mercati di massa si frantuma in tante nicchie, la società e le sue classi si dividono in “gruppi semantici” in conflitto fra loro. Ci si chiede oramai costantemente se vale ancora la pena di puntare sulle grandi produzioni di serie, sugli standard di plastica, o non conviene seguire altre tecnologie più flessibili, meno assolute, più vicine ad economie di scala più ridotte? Conviene ancora sfidare il pianeta e i suoi fragili equilibri naturali, continuando a produrre questo contro-sistema artificiale rischiandone il collasso? Grazie alla cultura del design, intorno alla metà degli anni Ottanta, viene formulato un teorema, che accetta definitivamente le contraddizioni della plastica, e cerca di convertire tutto il negativo in positivo.

Branzi parla di sistema limitato: <<il sistema nel quale viviamo possiede un limite>> ovvero essere consapevoli del fatto che non è possibile modificare la realtà oltre il limite, altrimenti si verificherebbero delle condizioni talmente catastrofiche che il sistema regredirebbe a livelli di invivibilità. Sostiene che il progetto di design si pone così come strumento di ricerca di una ecologia del mondo artificiale, assumendosi la gestione di logiche produttive contrapposte e strategie tecnologiche divergenti, cercando di trasformare in bene, in ricchezza ambientale, la molteplicità incontenibile del mondo e la complessità delle relazioni antropologiche tra l'utente e gli artefatti. Il mondo della tecnologia riproduce adesso dentro sé stesso la categoria del caos, che è proprio della natura: la plastica come massima produttrice di materia nuova viene adesso prodotta dai detriti di sé stessa, metafora di un sistema che cresce senza espandersi. La materia artificiale riciclata, è come la prima sedimentazione geologica prodotta dall'industria: il riciclo garantisce i limiti del sistema, ed evita però il collasso da cessazione dei cicli produttivi. Come nella natura la montagna genera la materia.

1<<[...] Le plastiche riciclate sono esattamente tutto e il contrario di tutto. Sono il fallimento della tecnologia del Nuovo Mondo, perchè di vecchio si tratta. Ma sono anche il trionfo dell'artificiale che diventa non solo seconda natura, ma tettonica, bene stagionale, humus germinale.>



Da destra a sinistra:

Figura 2.1

Bambola anni '30 nitrato di cellulosa rosa bianco e nero.

Figura 2.2

Ventilatore elettrico anni '30 resina fenolica e metallo bordeaux.

Figura 2.3

Caraffa anni '60, acrilico e legno giallo - trasparente

2.2 Il concetto di surrogato

I materiali polimerici vedranno come principale motivazione per il loro sviluppo la sostituzione dei materiali esistenti e impiegati in applicazioni per cui erano stati appositamente studiati. Con polimeri insomma, il concetto di surrogato¹ nell'ambito dei materiali è portato agli estremi. Con il termine "surrogato" non viene esclusivamente richiamata l'idea di sostituto, ma solitamente ne è aggiunta una valenza negativa: il surrogato è un prodotto di minor valore usato al posto di uno genuino.

Tutti i materiali, nel momento iniziale del loro sviluppo e applicazione, siano stati considerati dei surrogati: per le pietre preziose il vetro, per la maiolica la porcellana, la terraglia e via dicendo.

La maggior parte dei materiali che fanno il loro ingresso nel mondo della tecnica vengono considerati dei surrogati, quindi dei materiali con minor valore rispetto a quelli che sono chiamati a sostituire. Il "valore" di cui si parla riguarda, non solo un valore economico, ma anche un valore espressivo, riferito alla qualità e all'immagine della materia stessa. Sia che un materiale nuovo venga introdotto nel sistema produttivo per ragioni utilitaristiche, sia per ragioni legate alla sua immagine, al suo arrivo si trova inserito in canoni estetici ed espressivi consolidati. Motivo principale nella maggior parte dei casi è l'imitazione delle sembianze, dell'espressività e linguaggio dei materiali tradizionali, ossia quelli già largamente implicitamente accettati nella cultura e nell'immaginario comune. Nel momento in cui si riesce nell'intento, più o meno voluto, di uscire dalla logica imitativa nell'impiego di un determinato materiale e se sperimentano dei discorsi formali e qualitativi indipendenti comincia a crearsi un'immagine e un linguaggio proprio e caratterizzante quel determinato "nuovo" materiale.

La tendenza al surrogato nell'ambito dei materiali sembrerebbe rintracciabile in tutta la storia dell'uomo, ma è stata sicuramente accentuata dal consolidarsi della logica industriale nella sua evoluzione, dal Settecento a oggi.

I materiali polimerici, o usando un termine comune, anche se improprio, le "plastiche", sono considerate il surrogato per eccellenza.

La contemporaneità in cui viviamo è dominata dalle plastiche e questa famiglia di materiali gioca un ruolo di rilievo nel discorso sul rapporto tra il progetto e la materia, soprattutto per i significativi cambiamenti che ha portato a ogni livello nella cultura materiale. È superfluo sottolineare come le plastiche abbiano inoltre permesso lo sviluppo e il progetto nel corso degli anni di nuove modalità formali ed espressive e abbiano consentito originali sperimentazioni di caratterizzazione sensoriale, sul colore, sulla texture e sugli effetti di trasparenza associabili a un artefatto.

Le sostanze polimeriche esistono da molto tempo e venivano comunemente usate nell'antichità, basti pensare alla cera romana e alle lacche cinesi del XI secolo utilizzate come materiale per rivestimento. Ciò può essere spiegato dicendo che alcune plastiche sono presenti in natura. I polimeri naturali sono costituiti da grandi molecole (macromolecole) già esistenti in natura che l'uomo si limita a lavorarli senza però modificarne la struttura molecolare mediante processi chimici.

1 V. Rognoli, Materiali per il Design: espressività e sensorialità, pag. 15

Ciò avviene invece nei materiali polimerici semisintetici, sulle cui macromolecole già esistenti in natura l'uomo agisce chimicamente, modificandole al fine di renderle utilizzabili in specifiche applicazioni. I materiali polimerici totalmente sintetici sono definiti come quei materiali in cui l'azione umana prevede la creazione (a partire dal petrolio) anche dei monomeri che andranno poi a costituire le macromolecole alcune delle quali comunque reperibili in natura.

I polimeri naturali e semisintetici venivano lavorati artigianalmente già a partire dal secolo scorso. Il corno, la tartaruga, la cheratina, la guttaperca, la gommalacca e l'ambra furono impiegati e trasformati plasticamente per ottenere prodotti come pettini, utensili, palle da biliardo, dentiere, dischi e bocchini per sigarette, senza dimenticare le prime applicazioni tecniche, come per esempio il rivestimento di palloni aerostatici.

E' distinguibile una prima fase imitatrice (le plastiche storiche) da una fase del materiale come surrogato di altri (le plastiche della penuria), fino agli sviluppi sorprendenti di esso a opera dell'avanzamento tecnologico (le plastiche dell'opulenza), il che denota una condizione tutt'altro che statica, ma sempre in movimento, ovvero un processo storico, sia in ordine alle << cose >> che ai nomi che le designano. Oggi le plastiche non imitano più nulla, si danno per le loro intrinseche capacità di conformare prodotti che, con tutta probabilità, non avrebbero mai visto la luce ricorrendo ad altre.¹

Ma nello specifico, componendo un elenco cronologico dal quale si possano evincere i passi fondamentali nello sviluppo dei materiali polimerici sintetici, si deve cominciare citando l'invenzione americana del processo di vulcanizzazione della gomma naturale a opera di Goodyear nel 1839. L'aggiunta di poche unità percentuali di zolfo al lattice dell'albero della gomma, seguito dal riscaldamento, rende la gomma stessa più resistente ai solventi e più elastica.² Le ricerche sulla vulcanizzazione della gomma portarono alla produzione di una sostanza dura e nera chiamata Ebanite, che si otteneva con una vulcanizzazione prolungata della gomma naturale in presenza di un eccesso di zolfo.

Nel 1844 Schoenbein ottenne la sintesi del nitrato di cellulosa, materia prima per la cellulosa.

Nel 1856 in Inghilterra Parker scoprì, lavorando su alcune sostanze vegetali come la cellulosa, il primo materiale semisintetico: la nitrocellulosa, o Parkesine. Utilizzata come impermeabilizzante dei tessuti, la Parkesine dette l'avvio alla produzione su scala industriale dei primi fogli di plastica.

Nel 1868 i fratelli Hyatt inventarono invece la Celluloide che consentì la sostituzione dell'avorio e di altre materie plastiche naturali

Fu propria la Celluloide ad avviare la rivoluzione culturale delle moderne plastiche. <<La crescente stabilizzazione della cellulosa si può analizzare seguendone l'uso come materiale intermedio tra le materie plastiche poco costose ma di scarso richiamo come la gomma e i materiali di lusso come l'avorio. I nuovi gruppi dimostrarono grande interesse per l'impiego di materiali per formatura innovativi, che non presentavano più le limitazioni dei materiali tradizionali come l'acciaio, il vetro, il legno e le ceramiche.

1 De Fusco, Storia del Design, p.333

2 R.Frassine, M.Levi, C.Marano, M.Rink, Materiali per il Design

Tale interesse si riferiva al bisogno di materiali che non avessero la freddezza, il peso e l'attività chimica dei metalli, ma neanche la fragilità e il costo della ceramica e del vetro, e neppure la deperibilità delle sostanze naturali, ma avessero attrattiva artistica e idoneità alla colorazione. Benchè nessuna delle materie plastiche industriali naturali allora disponibili potesse rispondere a questi requisiti, vi era chiaramente una domanda in rapido aumento per simili materiali per formatura.>>¹

Agli inizi del Novecento i polimeri disponibili sul mercato erano ancora pochi; il solo polimero semisintetico era la Celluloide, mentre la Ceralacca, la Guttaperca e l'Ebanite erano derivati da polimeri naturali. Il primo polimero interamente di sintesi venne messo a punto in America da Baekeland nel 1907 e in suo onore fu chiamata Bakelite. La Bakelite, resina fenolo-formaldeide termoindurente dal caratteristico colore nero, riusciva perfettamente nell'intento di sostituire Thermos in Bakelite, l'avorio per la realizzazione di palle da biliardo.

Sviluppata come surrogato, la Bakelite fu il primo materiale polimerico che ebbe successo commerciale e cominciò a essere usato in situazioni nuove, oltre che nelle tradizionali applicazioni, grazie alle sue ottime caratteristiche meccaniche. <<Negli anni Venti si arrivò alla concezione di sostanze chimiche a struttura macromolecolare, consistenti in catene di migliaia e persino di milioni di molecole e vennero identificati i meccanismi della polimerizzazione. Nel 1953 Hermann Staudinger avrebbe ricevuto il premio Nobel per questo studio>>.²

Prima della teoria macromolecolare di Staudinger, le materie polimeriche si credevano costituite da strutture molecolari ad anelli. La teoria ebbe il merito di orientare le ricerche successive nella giusta direzione.

Nel 1927 divenne industrialmente disponibile il PVC, polivinilcloruro, sintetizzato quindici anni prima in Russia. Secondo alcuni, proprio il PVC sancisce la nascita dell'era delle materie plastiche industriali.

Nel 1930 viene sintetizzato in Germania il PS, polistirene, e di seguito, in Inghilterra si ottengono il PE, polietilene e PMMA, polimetilmetacrilato.

Nel 1934 fu la volta delle resine melamminiche termoindurenti che introdussero colori brillanti.

In America alla Du Pont de Nemours si ottenne nel 1941 la PA, ossia la poliammide, più conosciuta con il nome commerciale di Nylon che divenne il surrogato della seta in tutte le sue applicazioni. Sempre nello stesso anno si arriva al PTFE, politetrafluoroetilene, altro prodotto rivoluzionario che venne commercializzato sempre da Du Pont con il nome di Teflon. La disponibilità dei materiali polimerici continua a crescere grazie all'interrotta ricerca e all'esigente domanda del mercato. Il rapporto tra la materia e il progetto si stava evolvendo e configurando su dinamiche di sostituzione e di frenetici ritmi di cambiamento del know-how tecnologico e delle possibilità espressive. E questo portò immediati ed evidenti influssi dei nuovi materiali sugli oggetti sia a livello formale ed espressivo, sia a livello di opportunità tecnologiche.

1 W.E. Bijker, *La Bicicletta ed altre innovazioni*, p.87

2 Wiebe E. Bijker, p. 275.

Come si è potuto notare già dai suoi esordi, la ricerca sui materiali polimerici era stata attiva in buona parte dell'Europa e negli Stati Uniti. Ma che cosa succedeva in Italia?

Tra il 1935 e il 1936 le importazioni andarono soggette a un sistema di autorizzazione governativa, che ostacolava molto le industrie. Tale sistema, che fu adottato anche come risposta alle misure protezionistiche e alle sanzioni contro l'Italia, praticate da alcuni paesi, spinse l'economia italiana verso una politica di completa autarchia. Ma se da una parte, come molti hanno sottolineato, con l'autarchia si vide uscire di scena l'industria italiana rispetto a quel vitale panorama internazionale di continue innovazioni scientifiche e tecniche, dall'altra parte non si può non riconoscere che la scienza e la tecnica in Italia crebbero di importanza proprio in concomitanza con lo sviluppo dei bisogni imperiali, autarchici e bellici>>.¹

Quindi <<... la ricerca industriale concentrò il suo interesse sui nuovi semilavorati - il linoleum, la faesite, la masonite -, sulle leghe leggere dell'alluminio, sui prodotti vetrari, che già avevano trovato negli anni precedenti un'utilizzazione nell'edilizia e nell'arredo>>.²

Nell'ambito del clima autarchico instaurato da Mussolini nel decennio precedente la Seconda Guerra Mondiale in Italia si dava la priorità allo sviluppo di quei materiali che potevano essere ottenuti interamente in casa", dal reperimento della materia prima alle lavorazioni. L'Anticorodal, il cromoalluminio e l'alluminio ossidato erano molto diffusi nell'edilizia grazie alla buona resistenza meccanica e alla facilità di lavorazione. Il linoleum, oltre che per usi privati trovava applicazione nel settore dell'edilizia pubblica, nel rivestimento di superfici e nel settore del mobile. Qui gli si affiancava un altro materiale, il Buxus, <<. . . una sorta di cellulosa ossificata, realizzata in fogli rettangolari di colori diversi, applicabili su ogni superficie con qualsiasi collante e lavorabile con tutti i procedimenti di piallatura, raschiatura, limatura, levigatura, verniciatura>>.³

Anche l'industria vetraria era in grado di andare avanti nel clima di isolamento economico del periodo, sfruttando le proprie risorse e i giacimenti di sabbia silicea fortunatamente presenti in Italia. Vennero sviluppati prodotti nuovi, di invenzione totalmente italiana, come il Termolux per impieghi tecnici e l'Opalina come materiale di rivestimento. Si diffuse <<...una nuova concezione del vetro quale materiale prioritario dell'arredamento, che arriva all'ideazione di oggetti immaginifici... >>.⁴ Fu proprio in questo clima che Giulio Natta iniziò la sua attività di ricerca nell'ambito della chimica industriale seguendo inevitabilmente le direttive della politica autarchica. <<L'autarchia spinse molti chimici all'indagine su nuove materie, ma molti lasciarono questa ricerca quando gli mancarono le ragioni politiche. A me non interessava la politica ma la ricerca, così anche quando finì la necessità politica dell'autarchia continuai a cercare>>.⁵

1 G. Bosoni, La via italiana alle materie plastiche, in Rassegna n. 14/2, 1983

2 V. Gregotti, Il disegno del Prodotto industriale, p.184

3 V. Gregotti, Il disegno del Prodotto industriale, p.185

4 V. Gregotti, Il disegno del Prodotto industriale, p.185

5 Giampiero Bosoni, p.44

Dopo la guerra, nel 1954, la ricerca condotta da Natta e dai colleghi al Politecnico di Milano porta alla scoperta del PP, polipropilene isotattico, la cui importanza sarà riconosciuta con il conferimento del premio Nobel per la chimica nel 1963.

La grande industria chimica italiana ottenne un brevetto internazionale. Il nuovo materiale venne chiamato Moplen, nome che diventerà in quegli anni sinonimo di materia plastica.

Ai materiali polimerici non venne più riconosciuto solo il pregio di poter sostituire legno e metalli con economie di tempo e di materiale, ma anche il fatto di avere precisi vantaggi tecnici rispetto ai materiali precedentemente in uso, suggerendone applicazioni originali. <<In particolare, proprio l'industria delle materie plastiche aggregò volutamente a sé il gruppo sociale dei designer, per migliorare l'immagine dei suoi nuovi materiali e cancellarne le eventuali connotazioni da surrogato nella percezione del pubblico>>.¹

Tutto ciò ebbe delle evidenti ricadute nel mondo della progettazione industriale e a tale proposito si potrebbero citare le ricerche formali dei designer americani, Lowey, Eames e Saarinen, e il fenomeno del Good Design italiano, che <<...trovò nell'applicazione delle materie plastiche una conferma di quei valori sociali che molti si sforzavano di porre alla base del disegno del prodotto industriale>>.²

La realtà italiana fu poi molto articolata se paragonata a quella internazionale. Sull'onda dello sviluppo delle grandi aziende chimiche, si affiancò anche la vivace volontà imprenditoriale di piccole aziende che diedero alle <<... materie plastiche la definitiva consacrazione di materiali di largo interesse e di altrettanto largo consumo>>.³

Molte furono le aziende che con diversi modi e tempi avrebbero legato il loro nome al progetto e alle materie plastiche. A titolo di esempio si possono citare la milanese Kartell e la marchigiana Guzzini e ugualmente rilevante è il caso della Pirelli, affermata azienda nel settore dei pneumatici che investì e sperimentò nuovi semilavorati di gommapiuma (gomma naturale espansa) fondando nel 1950 l'Arflex, l'azienda delegata finalizzata all'applicazione nel settore del mobile dei nuovi materiali polimerici Pirelli. Molti furono i progettisti che applicarono i loro concetti ai nuovi materiali polimerici sempre più diversificati e disponibili.

Per rendere l'idea del panorama dell'epoca e del dibattito culturale alimentato dai progressi nell'industria dei polimeri occorre citare la Mostra Internazionale sull'Estetica delle Materie Plastiche tenutasi alla Fiera di Milano nel 1956, organizzata dalle riviste Stile Industria e Materie Plastiche, allestita da Gio Ponti.

Fu un evento importante e sentito sia dal mondo della produzione che da quello del progetto. L'intero numero 7 di Stile Industria, forma e stile nella produzione fu dedicato all'estetica delle materie plastiche. Da qui si ricavano importanti testimonianze direttamente dagli scritti dei protagonisti.

1 Wiebe E. Bijker, p. 150.

2 Giampiero Bosoni, p.46

3 Giampiero Bosoni, p.47

<<La prima Mostra Internazionale dell'estetica delle materie plastiche è stata realizzata alla recente Fiera Campionaria di Milano. Promotrici dell'iniziativa sono state la nostra rivista Stile Industria e la rivista Materie Plastiche. Sono stati raccolti e selezionati circa 160 oggetti prodotti industrialmente in Italia, Stati Uniti, Inghilterra, Francia, Danimarca, Svezia, Finlandia, Svizzera, Germania, Canada, Olanda; espressioni più qualificate del disegno industriale nel settore delle materie plastiche. La Mostra, come detto in una nota introduttiva [...] Vuole rivelare quelle possibilità estetiche delle materie plastiche che non sono state fino a ora messe nell'evidenza che meritano. Seguendo la via indicata dalle effettive caratteristiche dei nuovi materiali, vengono qui indicate quelle forme non riprese della tradizione o imitate da altre materie, ma previste e concepite in una assoluta autonomia e in una completa libertà di ideazione. [...] Se la Mostra, com'è desiderio di tutti, potrà essere ripresa negli anni venturi, rappresenterà senza dubbio un importante punto di riferimento nella produzione industriale specifica e fornirà una costante necessaria guida nella ricerca della qualità degli oggetti>>.¹

Nell'articolo dal titolo Buono o cattivo uso delle materie plastiche dell'ingegner Giulio Castelli, ex allievo di Natta e fondatore della Kartell, si possono trovare importanti spunti sul ruolo del progettista nei confronti dei materiali polimerici.

<<Ora, nella grande industria la funzione dei designer è fondamentale: purtroppo pochissimi nel nostro paese se ne rendono conto. Il designer dovrebbe essere, accanto al presidente, la più alta gerarchia di un'industria....Il designer non è solo colui che si occupa della forma degli oggetti prodotti e della loro propaganda: la sua opera è profondamente legata a tutto il ciclo produttivo. Questo custode della nostra umanità nel regno della macchina non può essere preso a prestito per ringiovanire una produzione con un apporto sporadico, ma deve vivere a continuo contatto con l'industria, che ha bisogno della sua opera in tutti gli stadi del suo ciclo produttivo...>>.²

Da ciò deriva che già negli anni Cinquanta era evidente un impegno chiaro e preciso del design nel progetto con i materiali polimerici certamente da un punto di vista funzionale e applicativo, soprattutto da quello espressivo-sensoriale.

Possiamo quindi ritrovare un ruolo fondamentale della plastica per il disegno industriale, ma si potrebbe dire anche il contrario ossia che il disegno industriale ha avuto, e ha tuttora, un ruolo fondamentale nello sviluppo delle materie plastiche. <<La tecnologia delle materie plastiche ha cioè contribuito a formare il design come professione, ma d'altro canto il disegno industriale ha contribuito a dare forma alle materie plastiche, modellandone l'aspetto ma promuovendone l'immagine attraverso l'invenzione di nuovi codici culturali>>.³

I grandi cambiamenti provocati dalla disponibilità dei nuovi materiali condizionò il modello italiano del progetto che da allora si basò decisamente sull'idea di una reciproca autonomia tra industria e designer.

1 Da un articolo di Alberto Rosselli, Stile Industria n.7, 1956

2 Da un articolo di Giulio Castelli, Stile Industria n.7, 1956

3 R.Riccini, Piccola storia di una conquista.

<<In questo modello il design non era una funzione industriale, impregnata a risolvere problemi produttivi, ma un'attività strategica, una cultura civile, immersa nei cambiamenti della società, e quindi in grado di fornire alla grande industria attraverso il progetto, una sua identità dentro di questa.... se Dieter Rahms voleva trasformare il mondo sul modello della Braun, Sottsass voleva cambiare l'Olivetti sul modello del mondo; si trattava quindi di due modi diversi di intendere il design>>.¹

Gli anni Cinquanta, come si è detto, si configurarono per i materiali polimerici come gli anni del pionierismo, tempo in cui i veri materiali industriali sono il legno, il metallo e il vetro. Con gli anni Sessanta e il boom economico si ha l'impiego entusiastico e spesso incontrollato dei materiali polimerici in ogni settore industriale con tutte le conseguenze spesso nefaste che ne sono derivate.

Tra queste, la questione ambientale emergente e la crisi energetica hanno creato le premesse per il rifiuto delle plastiche che ha caratterizzato gli anni Settanta.

<<Il risultato di tutto questo processo è una collocazione più equilibrata delle materie plastiche nel mondo della produzione e in particolar modo nel mercato degli oggetti per la casa in cui si osserva un affinamento delle materie prime e del loro uso>>.²

Quindi dopo un iniziale rigetto, le plastiche durante gli anni Settanta recuperarono la dignità perduta e divennero il materiale di riferimento di gran parte del progetto. Questo sia per i grandi vantaggi che offrivano da un punto di vista tecnico, ma soprattutto per il forte messaggio innovativo che erano comunque capaci di trasmettere: il motto era materiali nuovi per oggetti nuovi, materiali artificiali per l'uomo moderno.

Nel 1973, in piena crisi energetica, Castelli fonda il Centrokappa di ricerche della Kartell, finalizzato alla ricerca progettuale e all'applicazione dei materiali polimerici.

<<La fine degli anni Settanta vide quindi una sorta di trasformazione in plastica di tutto l'esistente, una trasformazione che richiedeva importanti investimenti iniziali da parte delle industrie meccaniche per gli stampi e la capacità di questi prodotti di essere accettati per lungo tempo dal mercato>>.³

La storia dei materiali polimerici ha visto ultimamente <<... uno sviluppo tumultuoso in termini qualitativi e tipologici (che) ha così arricchito e allargato, in modo e in misura eccezionali, 'il portafoglio dei materiali' a disposizione dei progettisti, in quasi tutti i campi della produzione dei manufatti>>.⁴

Negli ultimi vent'anni questa famiglia di materiali è stata usata per qualsiasi applicazione, dal semplice decorativo al componente strutturale fortemente sollecitato.

1 A.Branzi, Introduzione al Design Italiano, pp.127-128

2 Giampiero Bosoni, p 52

3 A.Branzi, Il Design Italiano 1964-1990, p. 50

4 A.Castelli Ferrieri, A. Morello, Plastiche e design, p.22

Prosegue ancora oggi lo sviluppo e la ricerca per nuovi tecnopolimeri e grandi passi si sono fatti nello studio dei materiali compositi, anche per applicazioni avanzate. I materiali polimerici hanno permesso la creazione di “materiali su misura”, appositamente progettati per determinati impieghi.

In ambito progettuale ci si trova dunque di fronte a un’iperscelta, <<...per un dato prodotto non c’è più un solo materiale che si impone con piena evidenza, come scelta quasi obbligata; esistono diversi materiali in concorrenza tra loro...>>.¹

Tramite i materiali polimerici sono state dunque fatte riflessioni ed esperienze che ora è possibile applicare a tutti gli altri materiali che, sulla scia delle plastiche, hanno conosciuto un periodo di fervida progettazione, una sorta di “seconda giovinezza”. Ciò ha sicuramente aumentato il numero di materiali disponibili e ha inoltre limitato l’uso e l’abuso della plastica, facendola retrocedere, da unico e ormai insostituibile materiale a possibile alternativa nell’ampia gamma dei materiali per il progetto.



Figura 2.4
Sedia Tulip di
Eero Saarinen
per Alivar, 1940



Figura 2.5
Televisore
Doney di
Marco Zanuso e
Richard Sapper
per Brionvega,
1962



Figura 2.6
Lampada
Eclisse, Vico
Magistretti per
Artemide, 1967

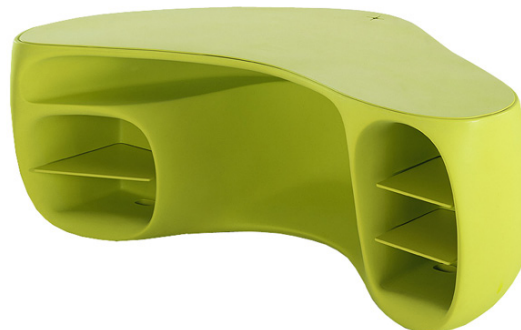


Figura 2.7
Scrivania
BaObab di
Philippe Starck
per Vitra, 2007

1 Manzini, La materia dell’Invenzione, p.17

2.2 Proud Plastic

A questo punto impossibile non citare gli sforzi di due designer olandesi, Marieke Sonneveld e Liesbeth Bonekamp, che attraverso il loro progetto hanno permesso di rimettere in gioco l'estetica delle plastiche, rivalutarne l'importanza e studiare quali sono gli errori che spesso i progettisti commettono proprio per un utilizzo maldestro di questo materiale.

Proud plastics è un progetto risalente al 2004, di estrema importanza in quanto mira specificatamente a valorizzare la qualità estetica delle plastiche, nell'ordine di contribuire all'estensione della vita del prodotto. Al contrario dei materiali tradizionali, come legno, acciaio e pietra, le plastiche non sono considerate come una categoria chiara, dotata di proprietà prevedibili, ma piuttosto come prodotti indistinti di una Nuova Alchimia, nella quale può succedere di tutto. L'esperienza dei consumatori è caratterizzata da un atteggiamento ambiguo verso le plastiche. Da una parte, la Nuova Alchimia rappresenta nuovi risultati straordinari e promettenti, che danno forma al nostro futuro. Dall'altra, il concetto di Alchimia esprime metaforicamente il lato oscuro e pauroso degli sviluppi nuovi.

Questo comporta da parte dell'utente un rapporto col prodotto di incertezza e addirittura di diffidenza. Per cercare le motivazioni e i metodi per contrastare questo stato di cose il progetto Proud plastics ha contribuito innanzitutto alla formazione di una guida sensoriale chiamata "the plastic experience guide".

Questa guida, attualmente in due dimensioni, può essere usata come uno strumento tramite cui ognuno può scoprire e costruire il proprio percorso esperienziale con gli oggetti in plastica.

I primi risultati di proud plastics, che ha comunque valenza dimostrativa, sono stati una sedia, un refrigeratore per acqua/vino, una lampada ed un appendiabiti.

“Non c'è niente di male nel fatto che il legno diventi vecchio e sporco. Non lo si può biasimare: è la sua natura. Ma le plastiche sono state inventate. Perciò, quando diventano brutte, quando si squagliano o si spaccano, si dà la colpa all'inventore. Avrebbe dovuto far meglio il suo lavoro.”

In questa affermazione risulta evidente come parte della colpa si attribuisca ai progettisti stessi. Proprio in questa ottica Proud Plastics ha posto come punto di partenza il fatto di come vada migliorata la scelta delle plastiche da parte proprio del progettista al fine di migliorare l'attitudine dei consumatori stessi nei confronti di questi materiali, creando parallelamente dei progetti ad hoc per questo materiale e per le sue mutazioni nel tempo. Nel testo viene presentata una lista¹ riportante alcune peculiarità delle plastiche, meglio definite come potenzialità che, se sfruttate male o non capite pienamente, privano questo materiale stesso del suo valore:

1 <http://www.proudplastics.com/guide.html>

1. Care in design & details: un'accusa spesso diffusa è quella che gli oggetti in plastica non abbiano un'anima, essi non sembrano disegnati con attenzione perchè si vedono tutti i difetti di produzione. Valorizzando questi difetti si potrà, viceversa, dare nuova caratterizzazione a questo materiale, nonchè evidenziare la storia e le peculiarità specifiche dei processi produttivi (stampaggio ad iniezione, soffiaggio, stampaggio rotazionale) che con esse sono nati.

2. Performance and skills: la plastica possiede buonissime proprietà fisiche, chimiche e meccaniche. Il problema rispetto a queste qualità è rappresentato dal fatto di come spesso non vengano esperite direttamente dall'utente e quindi non considerate come esistenti.

3. Sensorial qualities: le plastiche sembrano un materiale privo di vita. Questo è dovuto al fatto che sono isolanti, perciò appaiono spesso come un materiale del tutto innaturale e artificiale.

4. Personalities: molto spesso le qualità proprie dei materiali vengono usate per descrivere caratteristiche umane e, viceversa, agli oggetti vengono attribuite qualità degli uomini: resistente, tenace, rigido.

"materials seems to have their own free will".

Le intenzioni del materiale emergono proprio dalle applicazioni scelte per il materiale stesso, ed è per questo il designer deve porre estrema attenzione nel parallelo tra le scelte del materiale e le forme dei propri prodotti. Usare la personalità per descrivere i materiali è utile al fine di valorizzare l'esperienza personale dell'utente con lo specifico prodotto e l'applicazione delle plastiche negli specifici contesti/progetti.

5. Natural and artificial behaviour: questo punto riguarda il comportamento dei materiali polimerici. È fortemente diffusa l'idea di come le plastiche non siano un materiale umano. Un motivo alla base di questa percezione è, senza dubbio, il fatto che le plastiche tendano alla perfezione, allontanandosi in questo modo dalle cose più quotidiane e naturali.

6. Bad name, no history: a differenza di materiali più tradizionali, le plastiche sono carenti in quella che è la narrativa della loro storia. Niente aneddoti o leggende fantasiose, sono diffuse solo storie negative legate per lo più all'inquinamento. Ezio Manzini le chiama "la materia dell'invenzione" o "nuovi materiali": rappresentano rari esempi positivi di definizione delle stesse.¹

1 Ed van Hinte, Eternally yours: time in design : product value sustenance, p.285

Proud Plastics si è impegnata ad acquisire maggiori conoscenze sull'esperienza dei consumatori in relazione alle materie plastiche, nella convinzione che il processo di selezione dei materiali nella progettazione possa essere migliorato. Fortunatamente, l'esperienza dei consumatori riguardo alle plastiche si è dimostrata essa stessa "plastica", nel senso che è malleabile. Questo offre l'opportunità di favorire un atteggiamento positivo nei confronti delle plastiche.



Figura 2.8 Esperimenti di plastica di Annelies de Leede e Helen de Leur per il progetto Proud Plastics.

CAPITOLO 3

I MATERIALI E LA PERCEZIONE

Dopo aver approfondito il tema della percezione e delle sensazioni che i materiali tradizionali suscitano, questo capitolo vorrebbe introdurre una parte di ricerca che, senza presunzione, possa offrire una panoramica, il più possibile completa, del cambiamento percettivo-cognitivo delle persone che si trovano per la prima volta a contatto con materiali totalmente eco-sostenibili. Questa tipologia di materiali cercano di simulare quelli tradizionali, non solo rispetto alle proprietà meccaniche e fisiche, ma anche rispetto alle proprietà percettivo-emozionali. Questo desiderio di sentirsi “all’altezza” nasce dal presupposto che

sin dalla loro nascita questi materiali hanno sempre avuto grosse difficoltà a reggere il confronto con dei capisaldi come il legno, la plastica, il metallo ecc.

Questo è stato dimostrato anche attraverso una ricerca¹ effettuata dal Monterey Regional Waste Management District Office Building e l’EPA’s Regional Headquarters in Philadelphia. Questa ricerca tratta appunto i materiali “sostenibili”, e vuole mettere in luce l’errata percezione che la gente ha nei confronti di questa recente tipologia di materiali. Emergono una serie di “luoghi comuni” che molto spesso ostacolano l’utilizzo di prodotti sostenibili:

1- La percezione che i prodotti sostenibili abbiano meno qualità rispetto ai materiali tradizionali. Ai prodotti sostenibili dovrebbero essere richieste le stesse performance di tutti gli altri prodotti. E’ vero che alcuni prodotti potrebbero avere alcuni problemi associati a loro, come la difficoltà con l’installazione, o la durabilità, ma questo raramente è dovuto alle caratteristiche di sostenibilità del prodotto.

2- La percezione che i prodotti sostenibili abbiano un aspetto diverso rispetto ai materiali tradizionali. Certamente alcuni prodotti potrebbero apparire come “rispettosi dell’ambiente”, come quelli legati al mondo agricolo per esempio. Tuttavia esistono sul mercato molti altri prodotti invece che nascondono il loro essere sostenibili.

3- La percezione che i prodotti sostenibili abbiano un prezzo eccessivo. Alcuni prodotti sostenibili costano di più rispetto i prodotti tipici. Tuttavia questo costo aggiuntivo è spesso compensato da una maggiore sostenibilità del prodotto, costi di manutenzione ridotti, beneficio nei confronti di chi utilizza il materiale (perchè per esempio privo di sostanze tossiche). Ultimamente anche questi prodotti sono disponibili a prezzi accessibili, e competitivi rispetto a quelli standard.

4- La percezione che i prodotti sostenibili non siano facilmente reperibili. Alcuni prodotti di questo tipo non sono disponibili ovunque. Per esempio i prodotti derivati dagli scarti o da legni certificati.

Questi 4 punti dovrebbero far riflettere il progettista per evitare che il suo prodotto, costituito da materiale sostenibile, sia erroneamente percepito.

1 Case Studies Sustainable Materials, Monterey Regional Waste Management District Office Building e l’EPA’s Regional Headquarters in Philadelphia

3.1 Materiali e sensi

“La forma degli oggetti non è il loro contorno geometrico, ma ha un certo rapporto con la loro natura propria e, mentre parla alla vista parla a tutti i nostri sensi.”
(Merleau-Ponty 1945)

“La mano vede, l’occhio tocca. La mano vede ma non come la vista; e la vista tocca, ma non come la mano.”¹ A prima lettura, questa affermazione può essere confusa con una filastrocca, ma è la definizione più semplice ed immediata per spiegare cos’è la sinestesia.

Vi sono qualità strutturali comuni della percezione che interessano tutti i sensi. Vi è differenza e insostituibilità e insieme comunicazione e interazione. I sensi sono più complessi e articolati di quanto appare: c’è una tattilità della vista e c’è una visione del tatto o dell’orecchio. Attraverso l’interazione verbo-visiva, è possibile visualizzare in modo tangibile il rilievo, il peso, il colore, la freschezza, la morbidezza, la durezza, l’elasticità, la leggerezza. Così i colori possono essere caldi o freddi, aguzzi o smussati, leggeri o pesanti, statici o dinamici.

Tutti i sensi contribuiscono al vedere. l’orecchio guarda, la stessa pelle “vede”, può conservare alcune ottiche primitive, suscettibili di vedere al tatto.

Si possono cogliere immagini e colori attraverso la pelle in una percezione dermo-ottica. Il tatto può incontrare l’udito e ascoltare i suoni attraverso la pelle.²

E’ soprattutto nell’arte che si sono esplorate le sinestesie. Vi è infatti una connessione stretta tra percezione e invenzione e immaginazione, che ha portato all’esplorazione delle possibilità, e delle diversità di esperienze sensoriali, alla ricerca dell’innocenza percettiva dell’infanzia, alla valorizzazione dei materiali impiegati.

Il primo contatto che abbiamo con le cose avviene indiscutibilmente attraverso il riconoscimento della loro immagine nello spazio. Se l’approccio all’oggetto dovesse dipanarsi secondo una precisa gerarchia, questa di certo collocherebbe la visibilità della cosa al primo posto per poi informare conseguentemente il cervello circa peso, durezza, scabrosità, in merito a conoscenze acquisite che connoterebbero in modo univoco le reciproche equivalenze quindi significato, funzione e piacevolezza.

In realtà i processi percettivi e cognitivi non suddividono in porzioni le attività interpretative umane scandendole per tipologie sensoriali bensì si articolano in una complessa elaborazione unitaria, va altresì notato che il concetto di percezione visiva riguarda tutto quanto sia inerente al processo visivo dalla registrazione dello stimolo da parte degli occhi che esplorano l’ambiente, al riconoscimento delle forme dotate di senso.³

1 Fiorani, Leggere i Materiali, p.59

2 Riccò, Sinestesie per il design

3 Calabi, Texture Design

Quando attraverso il senso della vista l'uomo analizza il proprio intorno, l'ambiente così come gli oggetti, farà uso di uno strumento che pur non consentendogli di "entrare" nella sostanza delle cose, gli offrirà valutazioni percettive anche molto precise, e non solo relative all'aspetto ma anche e soprattutto in merito a qualità certamente più tattili che visive.

Questo perchè una certa parte di studiosi, tra cui Daniela Calabi, esperta in texture design, sostengono che vi sia una stretta correlazione tra i due veicoli percettivi, quello visivo e quello tattile appunto; nella definizione di Affordance, data da Norman come quel insieme di informazioni in grado di essere espresse da un oggetto a guisa di suggerimento circa le sue proprietà reali e il suo utilizzo, è cruciale l'importanza che la superficie dell'oggetto ricopre nel comunicare il proprio significato.¹

Quindi risposta cromatica ai raggi luminosi, texture superficiali, specularità o riflessività saranno dati visibili che contribuiranno alla corretta interpretazione dell'oggetto, suggerendoci, in primo luogo, il materiale di cui esso è costituito (dato tattile), da qui in poi entrerà in gioco la nostra conoscenza del mondo, così da poter verosimilmente rivestire di significato l'oggetto che posto di fronte, consentendoci di connotarlo come naturale, artificiale, pesante, pericoloso, ecc.

In quest'ottica è evidente la centralità del ruolo rivestito dalla percezione visiva della texture (il tessuto) dell'oggetto in grado di fornirmi informazioni in merito al materiale costituente che a sua volta contribuirà alla definizione delle forme, sempre però avvalendosi della superficie; ecco che sempre più viene a delinearsi l'importanza che ha l'immagine fornita dalla pelle del prodotto, vera e propria interfaccia tra uomo e oggetto.²

Il tessuto della superficie si pone come elemento di mediazione tra uomo e l'interiorità delle cose, svolgendo un ruolo "predittivo" circa le qualità intrinseche del materiale e dell'oggetto.

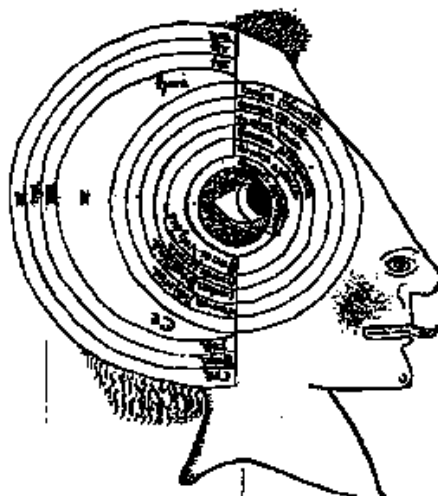


Figura 3.1
Illustrazione di un trattato medico del XIV sec.
relativo al funzionamento della percezione visiva.

1 Brusatin, Storia dei colori
2 Brusatin, Storia delle immagini

3.2 La dimensione espressivo-sensoriale nella ricerca: alcuni esempi

Molti designer, scriveva Bruno Munari nei primi anni ottanta dello scorso secolo, <<progettano ancora oggi solo per il senso della vista, si preoccupano unicamente di produrre qualcosa di bello da vedere, e a loro non interessa che poi questo oggetto risulti sgradevole al tatto, troppo pesante o troppo leggero, se è freddo al tatto. [...] Una cosa che ho imparato in Giappone è proprio questo aspetto progettuale che deve tenere conto dei sensi del fruitore, di tutti i sensi>>¹

Bruno Munari, tra arte e design, ha progettato oggetti belli da toccare, e ha realizzato tavole con elementi disposti a tastiera per suggerire le possibilità di una musica tattile. Furono numerosi i suoi esperimenti e i famosi i suoi messaggi tattili per non vedenti, laboratori liberatori per adulti, laboratori pedagogici per bambini nati per assecondare alla sperimentazione dei materiali da leggere con le mani, e poi pagine, formati, tagli, colori, rilegature e intrusioni che possono creare racconti da leggere attraverso tutti i sensi. Munari fu sempre interessato ad esplorare le qualità, le texture (la pelle) dei materiali disponibili, per poi utilizzarli nelle composizioni per le loro qualità. Va ricordato che Munari dimostrò sempre una curiosità senza fine per ogni tipo di materiale, senza preclusione alcuna, non solo in termini sensoriali, ma anche nei termini di caratteristiche visivo-materiche. Le tavole tattili sono solo il primo passo verso un'arte globale in senso esperienziale, mirata a stimolare tutti i recettori dello spettatore, adulto o bambino che sia. Lo fece successivamente con le divertenti sensitive, oggetti d'arte da manipolare e di cui sorridere per la reazione elastica imprevista a fronte di sollecitazioni, con i libri illeggibili (un rimedio contro le fissazioni funzionali?), ma anche con i prelibri dove i piccoli possono esplorare libri in gomma piuma, in tessuto con bottoni, di legno, mordibili e trasparenti, con sbuffi di cotone da usare anche sotto i piedi. Compose opere d'arte in forma di messaggi tattili per non vedenti ed esplorò a lungo tutti i sensi nei laboratori pedagogici per bambini o per adulti (laboratori lablib, laboratori liberatori per adulti dalle troppe certezze o fissità).

Tuttavia fu Marinetti fu il primo a creare delle tavole tattili (famosissima la Sudan-Paris del 1920) e scrisse il manifesto del tattilismo nel 1921:

<<1. - Le tavole tattili semplici che presenterò al pubblico nelle nostre contattazioni o conferenze sull'Arte del tatto. Ho disposto in sapienti combinazioni armoniche o antitetiche i diversi valori tattili catalogati precedentemente.

2 - Tavole tattili astratte o suggestive (Viaggi di mani). Queste tavole tattili hanno delle disposizioni di valori tattili che permettono alle mani di vagare su di esse seguendo tracce colorate e realizzando così uno svolgersi di sensazioni suggestive, il cui ritmo a volta a volta languido, cadenzato o tumultuoso, è regolato da indicazioni precise. Una di queste tavole tattili astratte realizzate da me e che ha per titolo: Sudan-Parigi, contiene nella parte Sudan dei valori tattili rozzi, untuosi, ruvidi, pungenti, brucianti (stoffa spugnosa, spugna, carta vetrata, lana, spazzola, spazzola di ferro);

1 Munari, Corsivo mio, p.379

nella parte Mare, valori tattili sdrucchiolevoli, metallici, freschi (carta argentata); nella parte Parigi, valori tattili morbidi, delicatissimi, carezzevoli, caldi e freddi ad un tempo (seta, velluto, piume, piumini).

3 - Tavole tattili per sessi diversi.

In queste tavole tattili, la disposizione dei valori tattili permette alle mani di un uomo e di una donna, accordate fra loro, di seguire e valutare insieme il loro viaggio tattile. Queste tavole tattili sono svariatissime, e il piacere che danno si arricchisce d'inatteso, nell'emulazione di due sensibilità rivali, che si sforzeranno di sentir meglio e di spiegar meglio le loro sensazioni concorrenti.

Questa tavole tattili sono destinate a sostituire l'abbrutente gioco degli scacchi.

Questa tavole tattili sono destinate a sostituire l'abbrutente gioco degli scacchi.

4 - Cuscini tattili.

5 - Divani tattili.

6 - Letti tattili.

7 - Camicie e vestiti tattili.

8 - Camere tattili. In queste camere tattili avremo pavimenti e muri formati da grandi tavole tattili. Valori tattili di specchi, acque, correnti, pietre, metalli, spazzole, fili leggermente elettrizzati, marmi, velluti, tappeti che daranno ai piedi nudi dei danzatori e delle danzatrici un piacere variato.

9 - Vie tattili.

10 - Teatri tattili. Avremo dei teatri predisposti pel Tattilismo. Gli spettatori seduti appoggeranno le mani su dei lunghi nastri tattili che scorreranno, producendo delle sensazioni tattili con ritmi differenti. Questi nastri tattili potranno anche essere disposti su piccole ruote giranti, con accompagnamenti di musica e di luci.

11 - Tavole tattili per improvvisazioni parolibere.>>



Figura 3.2 F. T. Marinetti, Sudan-Parigi, tavola tattile, 1920

Il tattilista esprimerà ad alta voce le diverse sensazioni tattili che gli saranno date dal viaggio delle sue mani. La sua improvvisazione sarà parolibera, ossia liberata da ogni ritmo, prosodia e sintassi, improvvisazione essenziale e sintetica e quanto meno umana possibile. Il tattilista improvvisatore potrà aver bendati gli occhi, ma è preferibile avvolgerlo nel fascio di raggi d'un proiettore. Si benderanno gli occhi ai nuovi iniziati che non hanno ancora educato la loro sensibilità tattile. Quanto ai veri tattilisti, la piena luce d'un proiettore è preferibile, poiché l'oscurità produce l'inconveniente di concentrare troppo la sensibilità in una astrazione eccessiva.>>¹

1 Marinetti, Il Manifesto del Tattilismo, 1921

Quindi risalgono ai primi decenni del secolo scorso i primordiali tentativi di considerare le proprietà dei materiali e di cercare di approfondire le connessioni tra i sensi e la materia. Anche la scultura evidenzia, forse più delle arti la sua materialità, quindi l'elemento tattile e l'uso delle mani che pur è presente in tutte le arti. Brancusi, ad esempio, pone nel rispetto della natura dei materiali una delle caratteristiche della scultura moderna. La scultura espressionistico-astratta del novecento che sceglie le forme geometriche solide, la sfera, il cubo, il cilindro, e privilegia la materia, la superficie, il peso, la grandezza, enfatizza i valori tattili.

In tempi più recenti lo studio e le attenzioni nei confronti dei materiali si sono intensificati. Oltretutto oggi è sempre più consueto progettare i materiali in modo da ottenere delle qualità meccaniche e fisiche, ma anche e soprattutto, percettivo-emozionali auspiccate.

Il punto della situazione è questo: si è passati da dei materiali considerati "storici" perchè radicati nella memoria e nelle esperienze di vita di ognuno di noi a materiali che tendono ad "imitare" quelli tradizionali attraverso proprietà estetiche o meccaniche che li ricordano. Da materiali tecnologicamente poco avanzati, a materiali che, seppur artificiali, provengono dalla natura, ed in essa vengono smaltiti senza alcun danno all'ecosistema.

Di fondamentale importanza è sicuramente il contributo della docente Elvin Karana insegnante e ricercatore della Facoltà di Industrial Design Engineering della Delft University of Technology di Netherlands, la quale esplora da anni, in che modo i materiali ottengano il loro significato, e come i materiali collaborino con altri elementi come la forma, la funzione e l'utente, per esprimere alcuni significati. Nel chiedersi "come", l'intenzione di Karana non era di far riferimento al processo cognitivo che si svolge nella mente di chi guarda, ma piuttosto di comprendere le variabili chiave che influenzano l'attribuzione di significati ai materiali.

L'obiettivo della studiosa è quello di supportare i progettisti ad integrare in modo sistematico il significato delle considerazioni nei loro processi di selezione dei materiali. Le tre questioni principali affrontate in una delle sue più importanti ricerche¹ sono:

- Come si fa a valutare i materiali?
- Come i materiali ottengono il loro significato?
- Come possono i designer di prodotto coinvolgere le considerazioni sul significato nei loro processi di selezione dei materiali?

COME FANNO LE PERSONE A VALUTARE I MATERIALI E A RICONOSCERLI?

E' giusto che la nostra cultura nei confronti dei materiali venga stravolta per evitare che il mondo collassi in una montagna di rifiuti? Perchè un materiale non può avere una propria autonomia e personalità, senza che per forza venga paragonato ad un materiale tradizionale?

1 Karana, Meaning of Materials: finding and implications, p 1437

Secondo Krippendorff e Butter¹ non si può discutere o teorizzare l'esperienza (che si riferisce a significati nella loro tesi) senza ricorrere a parole. In questo senso, il primo tentativo in questa tesi è stato quello di guardare agli aspetti che giocano un ruolo importante nella verbalizzazione dell'esperienza della gente nei confronti dei materiali. A tale scopo la studiosa dell'Università di Delft attraverso dei test, ha chiesto alle persone di descrivere i materiali

Il test sottoposto partiva con una classificazione di circa 687 voci e classificate in 7 categorie descrittive:

- 1- descrizioni d'uso
- 2- descrizioni dei processi di lavorazione
- 3- descrizioni tecniche
- 4- le descrizioni sensoriali
- 5- descrizioni espressivo/semantiche
- 6- descrizioni associative
- 7- descrizioni emozionali.

Sono state utilizzate, per questo test, le tre grandi categorie esperienziali che rappresentano la percezione della gente nei confronti dei materiali: esperienza estetica, esperienza di significato ed esperienza emozionale. Sulla base di queste categorie esperienziali, è stato introdotto il termine "esperienza del materiale".

Uno dei primi interessanti risultati di questo studio è stata la palese tendenza della gente a descrivere i materiali a partire dalle loro proprietà sensoriali e del significato che di conseguenza evocano. Altre categorie descrittive (come ad esempio le proprietà tecniche, l'utilizzo e le proprietà emozionali) solitamente vengono dopo nelle loro valutazioni, a meno che non abbiano un personale legame con il materiale o il materiale è inaspettato e suscita un'emozione, come una sorpresa. D'altra parte, risulta complicato stabilire linee definite tra alcune delle categorie descrittive. La facilità con cui le persone possono collegare un materiale ad esempio, porta a preconcetti, ad associazioni spontanee di questo materiale con un particolare contesto di utilizzo (ad esempio "questo materiale è molto utile per gli ambienti scivolosi" quindi "questo materiale viene associato agli ambienti scivolosi"). Così l'uso e le descrizioni associative possono essere molto legati a tra di loro. Anche se i confini tra le categorie non sono sempre limpidi, e questo studio è stato uno dei primi tentativi (se non l'unico) a rivelare come le persone descrivano i materiali.

Questo caso studio² mostra in maniera molto interessante come la gente si fa già un'idea ben precisa di un materiale ancora prima che esso rappresenti un prodotto.

1 Krippendorff e Butter, *Semantics: Meanings and contexts of artifacts*, 2008

2 Karana, *Meaning of Materials: finding and implications*, p 1438

Una delle prime questioni sollevate durante questa ricerca è stata:

“Possiamo parlare di un carattere intrinseco o di un significato ereditario di un materiale?” E dopo quattro anni di studi Karana e il suo team hanno dimostrato di sì: «Quando alla persone viene chiesto di descrivere ‘legno’, per esempio, essi non si soffermano a parlare solo del suo colore, del suo odore, o della sua facilità di lavorazione, ma anche della sua adeguatezza per gli ambienti accoglienti, dell’associazione mentale con la manualità, con artefatti di antiquariato che evocano nostalgia.» E la cosa straordinaria, è quindi che, caratteristiche

si comportano come se fossero caratteristiche intrinseche del legno, che sono primariamente costituite dalla conoscenza comune, dall’interazione sociale e dall’utilizzo prevalente di un materiale in determinati contesti.

Tuttavia, la scienza dei materiali e delle tecnologie di lavorazione è in continua evoluzione ed ha fornito ai progettisti un numero enorme di possibilità nella scelta dei materiali. Questo presenta anche un lato negativo però: come possono i designer cercare di creare un significato per un particolare materiale in un’epoca che vede una forte espansione di materiali e prodotti?

Per rispondere a questa domanda Karana individua variabili chiave per l’attribuzione di significati al materiale.

COME FANNO I MATERIALI AD ACQUISIRE UN PROPRIO SIGNIFICATO?

Sta nell’osservare la gente, nell’esperienza quotidiana che ha con i materiali in diversi contesti, la chiave per attribuire un significato ai materiali.

L’attenzione si è concentrata sulla ricerca dei principali aspetti che possono influenzare le nostre esperienze con i materiali, non tanto sui processi cognitivi che avvengono nelle nostre teste.

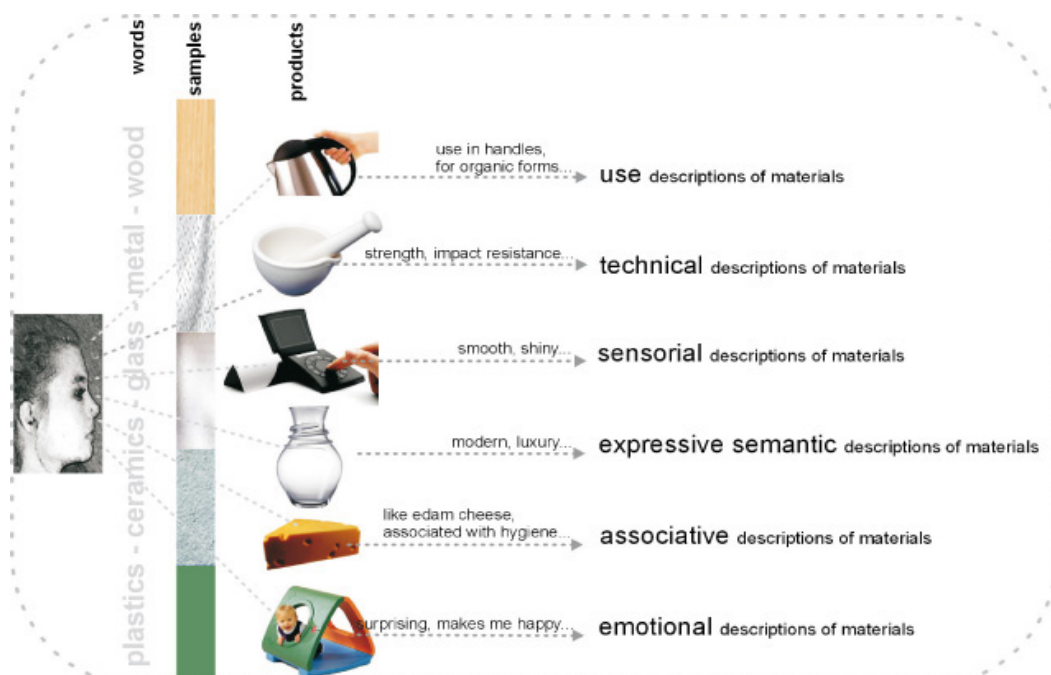


Tabella 3.1 Sette categorie descrittive nelle valutazioni delle persone rispetto ai materiali.

Tre sono i diversi approcci, secondo la studiosa, nei confronti dei materiali: il primo approccio, vede il significato nell'oggetto e si esprime attraverso caratteristiche formali degli oggetti, come forma, linee, dimensione e colore, ecc, mentre nel secondo approccio, il significato è nella testa dei singoli ed è costruito in un processo mentale, in cui i ricordi dell'individuo, le sue associazioni e le sue emozioni giocano un ruolo primario. Al centro del terzo e ultimo approccio c'è la definizione di "esperienza" dettata da Dewey, che dice che i significati sono costruiti nelle nostre interazioni con gli oggetti, ed entrambi, sia le proprietà formali degli oggetti che l'individuo giocano un ruolo fondamentale nella costituzione di un significato. In sintesi, seguito di questo ultimo concetto, il significato di un materiale è costruito sulla base delle proprietà dei materiali, il materiale che costituisce un prodotto, l'individuo, come esso interagisce con il prodotto e il contesto in cui avviene questa interazione.

Il background delle persone è fondamentale, così come le esperienze che l'individuo ha avuto in precedenza, le emozioni, le associazioni, la memoria, sono tutti fattori che influenzano la costruzione di un significato.

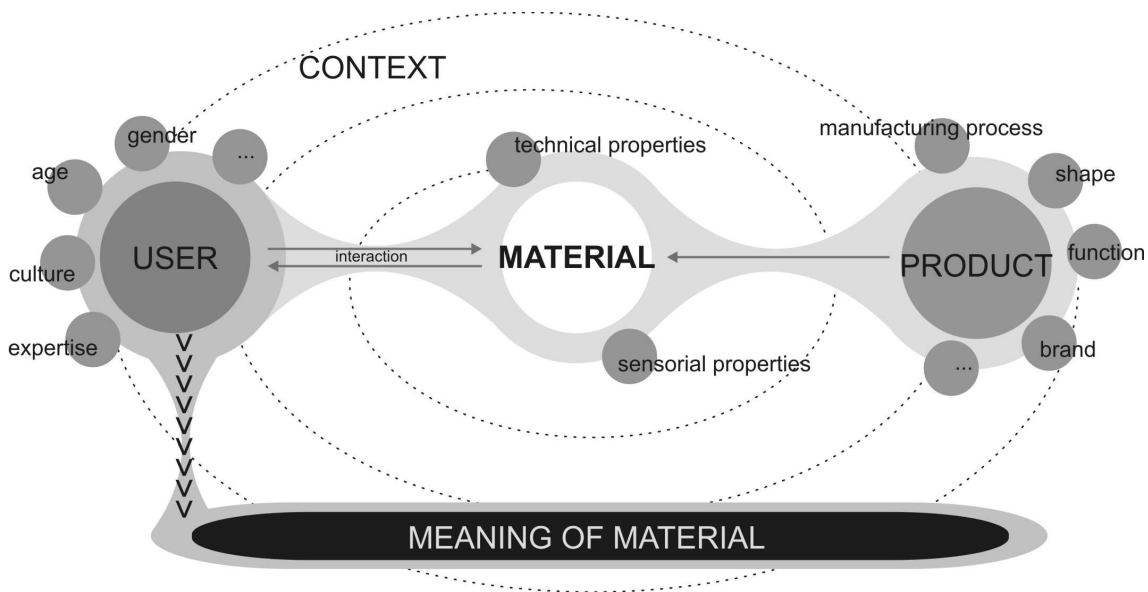


Tabella 3.2 Il modello del significato dei materiali.

Attraverso un test¹, sono stati sottoposti alla gente due materiali diversi: il metallo e la plastica. In una valutazione complessiva il metallo è stato percepito come più elegante, più futuristico, più sexy e meno "giocattolo" rispetto alla plastica.

È interessante notare che, i prodotti di plastica sono stati percepiti come più maschili di quelli in metallo.

Questo risultato imprevisto ha mostrato che un materiale può creare impressioni che differiscono dalla sua immagine abituale o permanente che uno possiede nella propria testa.

1 Karana, Meaning of Materials: finding and implications, p 1440

Al fine di fornire ai progettisti una lista di proprietà gestibili durante la scelta di un materiale per un prodotto sono state selezionate le proprietà che sono relativamente comuni o prevalentemente utilizzate da designer. Per esempio, certamente, i progettisti possono essere più interessati alla caratteristica superficiale di un materiale rispetto magari all'odore che trasmettere. La cosa interessante è che non è possibile scartare alcuna proprietà, perché potrebbe essere fondamentale in un determinato contesto o uno specifico prodotto. (Ad esempio l'odore di un oggetto di legno ha svolto un ruolo importante in un partecipante al test a cui è stato chiesto di selezionare un materiale nostalgico).

LA FORMA E LA FUNZIONE

Dai test è emerso che i materiali dei prodotti di forma arrotondata sono stati valutati come più confortevoli, più sexy, più eleganti e meno maschili rispetto ai materiali dei prodotti con spigoli vivi. Nei rapporti funzione-materiale, è stato trovato che la funzione ha avuto effetti su quasi tutti i principali significati utilizzati nel test. Ed in particolare, lo stesso materiale utilizzato per un accendino e per un cestino (in questo caso plastica) veniva considerato in maniera diversa.

Tuttavia, questi risultati non spiegano se effettivamente la forma e la funzione influenzano il significato del materiale, in maniera specifica, o l'impressione generale del prodotto, in maniera generica.

ASPETTI DELL'UTENTE

La maggior parte degli studi incentrati sul genere delle persone rivelano che esistono differenze significative tra uomini e donne nelle loro esperienze di vita.

Quindi risulta fondamentale sempre tenere in considerazione se l'individuo è uomo o donna. La cultura, dall'altro lato, ha generato i più interessanti risultati rispetto agli aspetti dell'utente, ad esempio, i partecipanti cinesi hanno trovato i prodotti di plastica più sexy rispetto a quelli di metallo, al contrario dei partecipanti tedeschi. Purtroppo capire il motivo per cui le persone di diverse culture e sesso attribuiscono significati diversi ai materiali richiede uno studio più approfondito che esce dai limiti prefissati da questi studi.

INTERAZIONE, USO E CONTESTO NELL'ATTRIBUZIONE DI SIGNIFICATO

Hekkert, Lloyd e Van Dijk¹ sottolineano che il rapporto utente-prodotto fa parte di un contesto più ampio che consiste di tutti i tipi di fattori, ad esempio i modelli sociali, le possibilità tecnologiche, e le espressioni culturali che influenzano il modo di percepire degli individui: l'uso, l'esperienza, la risposta relative ai prodotti. Queste azioni costituiscono la natura della interazione uomo-prodotto. Gli effetti di tali fattori contestuali su l'interazione sono mediati dalle preoccupazioni degli utenti in termini di: obiettivi ('ciò che vogliamo'), norme ('come crediamo le cose dovrebbero essere'), o gusto ('che cosa ci piace').

1 Hekkert, Lloyd e Van Dijk, *Vision in Product Design: Handbook for innovators*, 2009

Durante gli studi condotti in questa tesi, è stato osservato che il nostro modo di interagire con i materiali e i significati che attribuiamo ad essi potrebbe cambiare se si è fatto uso del prodotto precedentemente. L'attribuzione del significato è un processo dinamico e continuo e la nostra comprensione dei manufatti e delle emozioni provocano un progressivo cambiamento dell'utilizzo di questi nel corso del tempo. Nonostante la difficoltà di ricreare contesti di vita quotidiana, agli utenti è stato chiesto di descrivere sia oggetti mai visti prima che oggetti conosciuti. E per facilitare il test sono stati usati oggetti reali e non immagini tridimensionali.

Riassumendo, abbiamo visto che tipi di aspetti possono influenzare i significati che attribuiamo ai materiali. Il significato di un materiale può cambiare in vari prodotti; può essere diverso per persone di differenti culture, di sesso differente, in contesti diversi.

CAPIRE LA PERCEZIONE DELL'UTENTE

Nell'introduzione di questo studio è stato sottolineato come oggi non sia facile garantire che il messaggio di un prodotto interpretato dagli utenti sia lo stesso rispetto al messaggio che il designer vuole veicolare attraverso il prodotto. Di conseguenza i progettisti devono essere consapevoli del fatto che la gente può vedere le cose in modo diverso rispetto a quello che hanno progettato loro.

In conclusione, dopo questi studi e i numerosi i user test, è stato progettato uno strumento, nonostante sia ancora in fase di sviluppo e miglioramento, che archivia in maniera minuziosa i risultati degli studi effettuati e permetterà ai designer, nel momento della scelta di un materiale, di approfittare di una serie di parametri testati sugli utenti per avere la quasi totale certezza di utilizzare un materiale che esprima lo stesso significato che volevano che il prodotto esprimesse sia per loro che per l'utente.



Figura 3.3 Applicazione del software MoM per indagare il significato dei materiali.

CAPITOLO 4

LA QUESTIONE AMBIENTALE
E I BIOPOLIMERI

4.1 La questione ambientale

La sostenibilità non è sicuramente un tema nuovo, ma semplicemente un aspetto del progetto che nella seconda metà del secolo scorso è stato largamente trascurato. Oggi, è una doverosa e importante responsabilità di ogni progettista, recuperare l'attenzione per questi temi che non possono essere trascurati in funzione del progetto, che se avulso dal contesto ambientale, diventa una pura esercitazione formale.

E' doveroso, nell'ambito di questa ricerca, ricordare attraverso una panoramica generica, la questione ambientale e i problemi inerenti la sostenibilità, tuttavia questo paragrafo vuole solo essere un'introduzione contestuale per poter presentare nel paragrafo successivo uno dei risultati più importanti del fattore "sostenibilità", ovvero le ecoplastiche.

La nostra società, e quindi la nostra vita e quella delle future generazioni, dipende dal funzionamento a lungo termine di quell'insieme di ecosistemi che, per semplicità, chiamiamo natura. E a partire da queste semplici ma importanti considerazioni che è possibile introdurre il concetto di "sostenibilità ambientale"

"Con l'espressione **sostenibilità ambientale** ci si riferisce alle condizioni sistemiche per cui, a livello planetario e a livello regionale, le attività umane non disturbino i cicli naturali su cui si basano più di quanto la resilienza¹ del pianeta lo permetta, e allo stesso tempo, non impoveriscano il capitale naturale che verrà trasmesso alle generazioni future. A queste due prescrizioni fondate su considerazioni di carattere prevalentemente fisico se ne aggiunge una terza di carattere etico: il principio di equità, per cui si afferma che, nel quadro della sostenibilità, ogni persona (comprese le future generazioni) ha diritto allo stesso spazio ambientale, cioè alla stessa disponibilità di risorse naturali globali."²

Prendendo seriamente in considerazione questi requisiti delle sostenibilità appare con chiarezza come e quanto il sistema produttivo e di consumo delle società industriali contemporanee ne sia lontano. Segnali di questa lontananza sono l'uso dissennato delle risorse rinnovabili, il consumo altrettanto dissennato di quelle non rinnovabili, l'immissione nell'ambiente di un numero crescente di nuove sostanze di sintesi, potenzialmente nocive, ignote alla natura e quindi non più riutilizzabili.

Il petrolio scarseggia e i prezzi hanno toccato livelli paradossali. E soprattutto la domanda di prodotti a basso impatto ambientale cresce. Il contesto sembra dunque sempre più favorevole allo sviluppo delle bioplastiche.

La plastica tradizionale, o sintetica, è prodotta da derivati del petrolio come sottoprodotto della filiera del greggio.

La sua caratteristica è quella di essere costituita da polimeri – ovvero da singole molecole

1 Resilienza: è la capacità di un ecosistema o di un sistema sociale di continuare a funzionare a dispetto di occasionali perturbazioni di una certa entità.

2 Carlo Vezzoli, Ezio Manzini, Design per la sostenibilità ambientale, p.11

ripetute più volte – con una notevole resistenza meccanica e al calore. I numerosi campi di applicazione del materiale plastico, non devono però far sottovalutare i problemi legati al forte impatto ambientale che deriva dalla produzione e dal successivo smaltimento. Gli oggetti in plastica tradizionale, infatti, oltre a essere realizzati sfruttando energie non rinnovabili, vengono riassorbiti dall'ambiente solo dopo lunghi periodi di tempo: una bottiglia di plastica necessita – ad esempio – di 400 anni per decomporsi. Questo contesto ha stimolato la domanda di prodotti a basso impatto ambientale come le bioplastiche, considerate l'alternativa verde all'oro nero.

Secondo un calcolo effettuato dall'European Climate Change Program (ECCP) per ogni tonnellata di bioplastica prodotta si potrebbero introdurre nell'ambiente circa 4 milioni di tonnellate di anidride carbonica in meno.

Le plastiche biodegradabili dunque, possono rappresentare una valida soluzione ai problemi di smaltimento post consumo, sempre più onerosi sia in termini economici che ambientali.

Tuttavia gli enormi vantaggi derivanti dall'impiego delle bioplastiche non sono, purtroppo, un dato sufficiente alla loro adozione su larga scala. In primo luogo pesa il fattore economico: sono necessarie condizioni di mercato che scoraggino la produzione di plastica tradizionale, che rimane attualmente un prodotto più conveniente (otto centesimi per il sacchetto biodegradabile rispetto ai cinque di quello in plastica tradizionale).

Le bioplastiche, inoltre, non sempre danno le stesse garanzie qualitative di quelle tradizionali. C'è un bisogno costante di investimenti che si traducano in maggiore attenzione alla ricerca: la competitività economica delle bioplastiche, infatti, è minata dai costi elevati per lo sviluppo di nuove tecnologie.

Ciò che fa ben sperare verso l'introduzione su larga scala di questi nuovi materiali, è la crescente sensibilizzazione alle tematiche ambientali, che potrebbe rappresentare uno stimolo decisivo verso la promozione di iniziative legislative a favore della ricerca.¹

La consapevolezza sociale del problema ambientale e la necessità imprescindibile di preservare l'ecosistema, portano a soluzioni costruttive, tecniche e materiali diverse da quelle tradizionali e all'adozione di modelli di produzione e di consumo di minore impatto sulle risorse esauribili del pianeta.

Sempre di più il mondo del progetto sarà chiamato ad identificare soluzioni all'altezza del problema e capaci di operare nel campo del tradizionale prodotto industriale. Quindi "costruire sostenibile" per ridurre drasticamente le emissioni inquinanti e i consumi di risorse non rinnovabili determinati dalla produzione, dall'esercizio e dalla dismissione finale delle costruzioni.

Ma costruire sostenibile non può significare rinunciare ai livelli di qualità e fruizione estetica che l'utente dello spazio (sia esso abitativo o a fini di servizio) ritiene compatibile con i propri standard di comfort e di cultura d'uso.

1 A. Ficco, Green Magazine, 4/01/2010

“I beni materiali del futuro dovranno essere sostenibili: non più merci usa e getta”, bensì prodotti belli, qualitativamente buoni e di lunga durata, realizzati nella consapevolezza della nostra responsabilità ambientale. Il design ecologico considera tutto il ciclo di vita di un prodotto, dalle materie prime al riuso o allo smaltimento.

L'estetica degli oggetti del futuro sarà imperniata su fattori quali il consumo ridotto di risorse, l'utilità e la funzionalità, la discrezione e la responsabilità sociale, ma anche sulle emozioni e le percezioni sensoriali che provocano. L'uso sostituirà sempre di più il possesso dei beni. I prodotti ecologici richiedono, non solo da parte di chi li compra e li usa, ma anche di chi li produce, una mentalità nuova che ponga fine al rincorrersi di articoli “ultimo grido” imposti dalla moda del momento. I beni ecologici del futuro rispondono ad un'estetica nuova alla quale il design è chiamato a dare un contributo importante e responsabile”¹

4.2 L'estetica del sostenibile

Per quanto riguarda l'estetica della sostenibilità il discorso è piuttosto dibattuto. Sicuramente esistono moltissimi prodotti che seguono il filone "verde", riprendendo uno stile facilmente ricollegabile alla sostenibilità ambientale. Essi in sostanza, comunicano bene l'idea alla base delle loro creazioni, fanno arrivare il messaggio all'utente, ma non apportano davvero un miglioramento in termini di impatto specifico.

A questo riguardo sono diversi i punti di vista degli architetti e dei progettisti, ovvero di coloro che trattano la "sostenibilità" oramai da decenni:

"La materia non è mai neutra, indifferente all'uso che se ne fa. Per questo non si può dire che un certo tipo di materiale sia più "sostenibile" in assoluto rispetto a un altro. Molto dipende dal modo in cui lo si utilizza. Il legno è percepito come uno dei materiali più sostenibili, ma se io lo utilizzo male, non ne sfrutto le caratteristiche intrinseche o lo colloco in una situazione in cui queste sue caratteristiche non sono adatte, allora anche il legno diventa non "economico" e quindi non sostenibile. Materiali e tecniche costruttive diventano per noi scelte architettoniche nel momento in cui sono anche funzionali alla rappresentazione dell'identità di un contesto specifico."¹ **Corrado Annoni.**

"Non credo invece ad un' "estetica della sostenibilità" . Lo stesso concetto di sostenibilità implica un continuo fluire di principi che si differenziano a seconda della funzione e della localizzazione di un progetto. Sostenibilità significa "equilibrio" e come tale è inerente alla stessa definizione di architettura. La sostenibilità costituisce l' anima dell'architettura, ma, si sa, l'anima è invisibile e chi dimostra di averne una "bella", lo dimostra più con i fatti che con le apparenze."²

Andrea Ponsi.

"Non esiste un'estetica in tal senso, perché la transizione verso la sostenibilità ha la capacità di generare tanti e diversi linguaggi a seconda delle realtà in cui viene pensata e si sviluppa. Probabilmente ci sarà una "meta estetica", ovvero valori di base che costituiranno le fondamenta sui quali diversi mondi potranno sviluppare diverse estetiche. Così come la cultura occidentale ha generato diverse estetiche, nelle quali ne possiamo individuare alcune portanti e comuni: l'accelerazione, la creatività come produzione di nuove cose, il rapporto tra natura e cultura."³

Ezio Manzini.

1 Tratto dall'intervista all'architetto Corrado Annoni, studio Quattroassociati
2 Tratto dall'intervista all'architetto Andrea Ponsi
3 Tratto dall'intervista a Ezio Manzini

Zafarmand¹ sostiene che per poter illustrare come l'estetica dei prodotti, può influenzare la loro sostenibilità, è necessario prendere nota del ruolo dell'estetica nei prodotti non sostenibili.

Ma qual è la relazione tra estetica di un prodotto e la sostenibilità? E quali fattori estetici potrebbero influenzare la sostenibilità di un prodotto?

Anche se l'estetica appartiene radicalmente all'apprezzamento della bellezza nelle persone o nelle cose, il suo scopo è di gran lunga più ampio di questo, coinvolge in realtà una vasta gamma di temi quali la creatività, sensazione, sentimento, il gusto, emozione e l'effetto della bellezza sulla società e le relazioni sociali. Il campo dell'estetica, soprattutto, specialmente nel Product Design, e nell'Industrial Design è notoriamente complesso da definire, dal momento che ha un carattere qualitativo che non può essere scientificamente misurato. E' anche molto difficile determinare l'estetica nei Design di Prodotti Sostenibili, perché per primo il concetto di sostenibilità è fluido, dinamico e complesso. Secondo esistono alcune difficoltà nel distinguere i prodotti sostenibili.

In sintesi, essendo il concetto relativamente nuovo, secondo la sostenibilità è complessa e multi sfaccettata, infine non è possibile esattamente rilevare l'estetica dei prodotti sostenibili. Le discussioni riguardo l'estetica in termini di sostenibilità e di Design di Prodotti Sostenibili possono essere separate in tre grandi ambiti: primo l'importanza per l'estetica per la sostenibilità in generale, secondo la speciale estetica dei prodotti sostenibili, e il terzo i criteri estetici relativi alla sostenibilità dei prodotti.

Tuttavia, come accennato inizialmente, è necessario capire la relazione tra l'esperienza estetica e i prodotti non sostenibili. La più palese manifestazione di insostenibilità di un prodotto è quando questo va fuori uso prima della fine della sua durata di vita prevista. Questo fattore incide negativamente sull'ambiente, i rifiuti, l'energia e le risorse economiche. Oltretutto un prodotto può essere in grado benissimo di indurre indirettamente all'insostenibilità attraverso influenzamenti socio-culturali dei comportamenti degli utenti, e di attitudini verso l'ambiente, i loro stili di vita e i consumi. Questi due dovrebbero essere considerati in una visione unificata per chiarire gli aspetti dell'estetica dei prodotti non sostenibili.

Ma facciamo un passo indietro. Cosa intendiamo per estetica?

Secondo Walker² un'esperienza estetica di comprensione o giudizio che le persone hanno di fronte a degli oggetti. Egli sostiene che la nostra esperienza estetica con un oggetto è conseguenza delle nostre esperienze contestuali, divise in: naturali, spirituali ed etiche. La prima tiene conto dell'interazione con il mondo fisico gli ambienti naturali o trasformati. La seconda rappresenta la ricerca di significato o dell'associazione psicologica che si ha attraverso i valori dell'oggetto al di là dei problemi legati al materiale. La terza tratta delle conseguenze sociali del nostro comportamento e il significato dei nostri rapporti personali.

1 Seyed Javad Zafarmand, Kazuo Sugiyama and Makoto Watanabe, Aesthetic and sustainability: The aesthetic attributes promoting product sustainability.
2 Walker, S., and Dorsa, E.(2001), Making Design Work Sustainability: Product Design and Social Equity, The Journal of Sustainable Product Design, 1(1), pp. 46-47.

Sempre Walker sottolinea che l'esperienza estetica coinvolge la bellezza, il gusto, la risposta sensoriale e la contemplazione. E il gusto dipende dalla cultura, dal tempo e dal luogo. Pertanto le società e le culture cambiano e come loro la conoscenza e la comprensione si evolvono, i gusti inevitabilmente mutano.¹

L'interruzione e lo squilibrio di forma e funzione o il "mettere prima l'estetica" sono alcuni dei problemi fondamentali di alcuni prodotti (Papanek 1995; Norman 1988) che sembrano essere insostenibili. Questi problemi non solo hanno rapidamente spedito i prodotti fuori uso ma, portano anche su altre questioni di insostenibilità.

Il principale componente estetico dei prodotti insostenibili è l'obsolescenza. Questo fattore è in preoccupante crescita nella produzione e una preoccupazione grande che lo riguarda è la costante evoluzione di prodotti che sono pensati solamente a livello stilistico e non possiedono alcuna funzione nell'innovazione tecnica. Il cambio di moda o stile rende il prodotto fuori moda e non più attraente, ai limiti della sua vita, così esso spesso viene gettato via perché ha perso la sua attrattiva sociale e culturale.²

Philosophy	Context	Elements
Confrontation with nature	Obsolescence	Irrelative form & function
Global standardisation	Market-led design	Hidden construction and material used in the object
Ignored local cultural identity	Short life fashion and style	Sharp shape
	Exceedingly attractive, innovative, and distinctive	High contrast and vivid colour Highly polished and shiny surface

Tabella 4.1 Differenti livelli di caratteristiche estetiche di prodotti insostenibili.

Nel complesso, le caratteristiche estetiche di prodotti non sostenibili possono essere osservati a tre diversi livelli (Tabella 4.1): in primo luogo la caratteristica concettuale è la filosofia o dottrina che ha portato alla insostenibilità, la seconda, la caratteristica contestuale, implica che il sistema e/o la strategia che i prodotti insostenibili derivino da. E il terzo riguarda gli aspetti estetici che causano l'insostenibilità di un prodotto.

L'estetica del prodotto sostenibile.

Considerando le multi sfaccettature della sostenibilità e lo scopo dell'estetica di un prodotto, le relazioni tra i due possono essere tracciate secondo diversi punti di vista. A prima vista, l'estetica del prodotto potrebbe indirettamente influenzare la sostenibilità attraverso i suoi effetti sugli utenti. Questi effetti possono essere studiati all'interno di cinque stati, tra cui l'attrazione, la soddisfazione, il comportamento, l'atteggiamento e la cultura.

1 Mark Visbeek, Combining sustainable aesthetics and a high product quality experience in a sustainable product.

2 Lewis, H. and Gertsakis, J., A Global Guide to Designing Greener Goods,' Greenleaf Publishing, 2001, UK, pp. 56

In primo luogo, l'estetica del prodotto dovrebbe attirare i clienti prima di e in fase di acquisto.

In secondo luogo, essa deve soddisfare gli utenti dopo l'acquisto e durante l'uso. La correttezza di questa condizione aiuta l'utente ad avere un buon rapporto con il prodotto che è un fattore psicologico della durata del prodotto.

In terzo luogo, l'estetica del prodotto potrebbe emotivamente incidere sul comportamento dell'utente e sulla sua interazione con il prodotto.

In quarto luogo, l'estetica dei prodotti potrebbe influenzare l'immaginazione degli utenti, il gusto, le attitudini verso il prodotto e il suo marchio, l'ambiente, il mercato e i valori.

Infine, l'estetica dei prodotti non solo riflette lo stile di vita della società e i valori culturali emessi dal sistema socio economico ma inoltre può gradualmente impartire il senso di un nuovo stile di vita, reali valori socio-culturali, e la intera filosofia della sostenibilità.

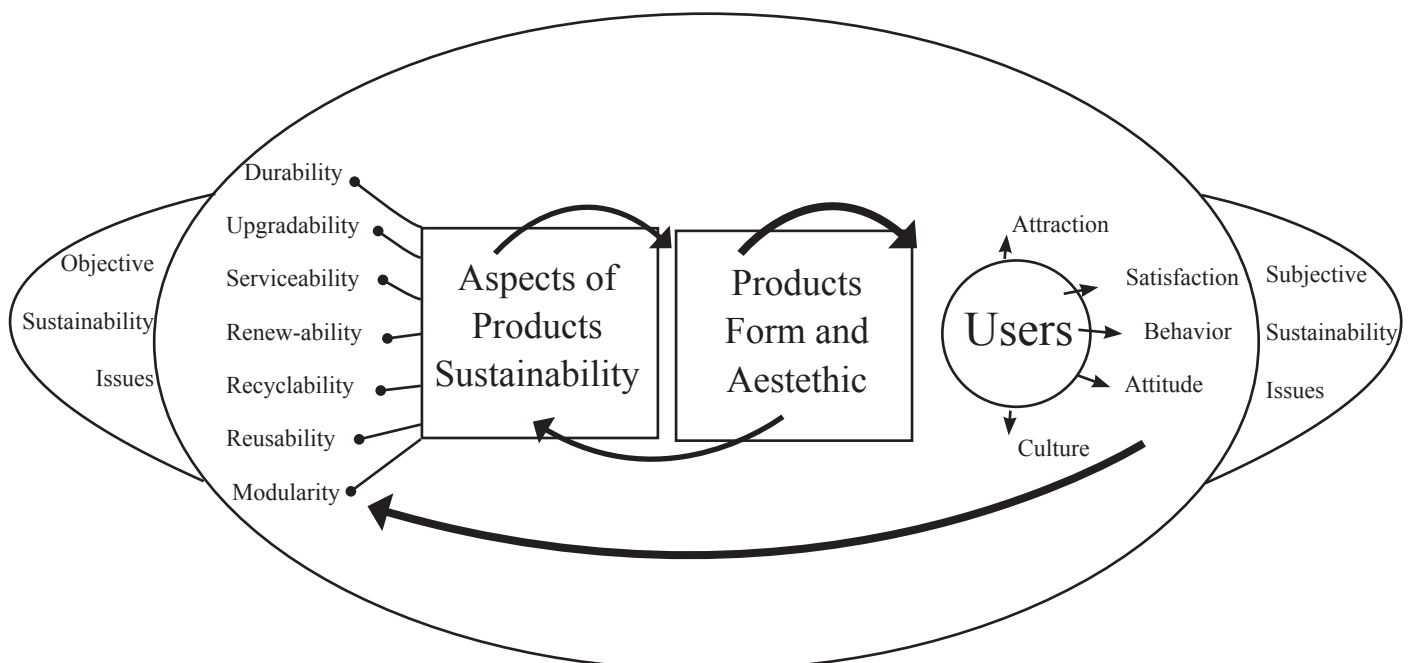


Tabella 4.2 Modello di interazione tra estetica del prodotto e sostenibilità del prodotto

L' estetica del prodotto e sostenibilità del prodotto sembrano avere una inter-relazione. Un modello di questa interazione viene visualizzata nella Tabella 4.2. La interazione tra l'estetica del prodotto e sostenibilità può essere esplicitata attraverso incorporati e sostanziali aspetti chiamati livelli software e hardware.¹

1 Seyed Javad Zafarmand, Kazuo Sugiyama and Makoto Watanabe, Aesthetic and sustainability: The aesthetic attributes promoting product sustainability.

Rispettando il livello software, l'estetica del prodotto non solo, può passivamente riflettere al filosofia della sostenibilità, ma può anche influenzare attivamente la cultura degli utenti grazie all'influenza di nuovi comportamenti e attitudini verso il prodotto, l'ambiente e il mercato. Ma al livello hardware il centro è sugli attuali fattori di sostenibilità del prodotto, o le principali considerazioni relative alla progettazione di prodotti sostenibili compresa la durata, l'aggiornamento, la manutenzione, la riparabilità, la rinnovabilità, la modularità, la riutilizzabilità, la riciclabilità, e così via. Da un lato, un progetto basato su queste considerazioni necessariamente influenzerà l'estetica del prodotto. Dall'altro lato, la forma dei prodotti può esteticamente evocare queste considerazioni ed incoraggiandole a verificarsi effettivamente. Anche se le interazioni tra l'estetica del prodotto e questi fattori si presume essere sostanziale, essi non possono essere completamente separati dagli aspetti immateriali. Per esempio, con la durabilità del prodotto si deve considerare non solo i fattori fisici e funzionali, ma anche i fattori psicologici e di attitudine degli utenti.

Oltre a creare prodotti che siano sostenibili, un fattore importante è la creazione di un'estetica sostenibile che fornisce ai clienti un riferimento di quello che un prodotto sostenibile appare, e ai designer una linea guida di quello a cui un prodotto sostenibile dovrebbe assomigliare. Tuttavia, come detto da Walker (Walker, 1997), la definizione di forma, e dettagli di forma e superficie di un prodotto sono limitati e in gran parte determinati dal sistema di produzione globale. L'attuazione di strategie di progettazione sostenibile limita il sistema produttivo ancora più di quanto lo è adesso, così creando automaticamente una estetica unica per prodotti che sono progettati per essere sostenibili.

Manzini ha affermato che l'estetica rappresenta da sempre i valori in un determinato periodo storico, ma che una estetica sostenibile non è stata ancora costituita dato che i suoi principi non sono completamente assorbiti nei valori della nostra società. Manzini ha inoltre sostenuto che la transizione verso una società sostenibile sarà considerevolmente influenzata dall'estetica. L'alternativa sostenibile deve essere resa più attraente.¹

1 E. Manzini, Design, environment and social quality, Design Issues, Vol.10, No.1, pp37-43

4.3 I Biopolimeri

Tante sono state le proposte per orientare la produzione verso nuovi sistemi maggiormente sensibili ai problemi ambientali. Perché i risultati siano tangibili, occorre che l'impronta delle attività umane sugli ecosistemi sia inferiore al limite massimo che questi sono in grado di sopportare prima di arrivare ad una condizione di degrado irreversibile.

In linea di principio questo risultato è ottenibile attraverso due orientamenti tra loro antitetici: uno è quello basato sulla non-interferenza, dove l'insieme dei processi tecnologici sono chiusi su se stessi formando i tecnocicli (principio poco realizzabile se non impossibile, in quanto in ogni caso per motivi fisici dovrà necessariamente esserci uno scambio di energia e una produzione di entropia); l'altro orientamento è invece incentrato sul concetto della biocompatibilità che prevede la massima integrazione della produzione ai processi naturali (biociclo). L'obiettivo in questo caso è la realizzazione di sistemi basati su risorse rinnovabili re-immesse, a fine vita, nell'ecosistema, sottoforma di rifiuti totalmente biodegradabili.¹

Sulle orme di tale orientamento, da qualche anno ha preso nuovo impulso e vigore lo sviluppo dei biopolimeri. Questi materiali, biodegradabili, erano già usati in passato per la realizzazione di gomme quali: la guttaperca, il caucciù, la gommalacca o ancora per la produzione del cellophane; ma vennero "accantonati" a favore di resine e polimeri sintetici derivati dal petrolio più vantaggiosi in termini di produzione, prestazione e costo. Oggigiorno grazie alle maggiori competenze produttive dell'industria, si è in grado di realizzare biopolimeri di gran lunga migliori rispetto a quelli precedenti a tal punto che fin da ora sarebbe possibile usarli al posto delle plastiche sintetiche. La loro diffusione e commercializzazione è molto influenzata dalle prestazioni e dai costi. In particolare, se si focalizza l'attenzione sulle prestazioni, le caratteristiche della materia prima di partenza impongono particolari trattamenti che andrebbero a gravare sui costi.

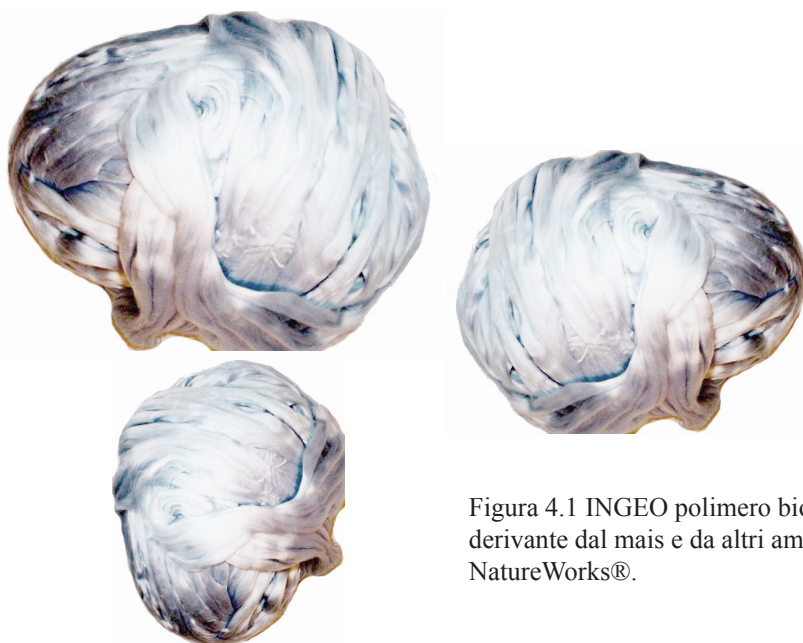


Figura 4.1 INGEO polimero biodegradabile derivante dal mais e da altri amidi vegetali. NatureWorks®.

I quali, allo stesso tempo, risentono sia della poca diffusione sul mercato di tali biopolimeri, sia del prezzo del petrolio che incide sulla produzione delle plastiche sintetiche e, di conseguenza, sulla scelta del produttore di orientarsi o meno verso il mercato dei BP. Attualmente, il 99% delle materie plastiche deriva da risorse non rinnovabili che trovano impiego sia come materia prima, sia come fonte di energia all'interno del processo produttivo (il 4% della produzione mondiale di petrolio diventa plastica). Il mondo al momento consuma circa 200 milioni di tonnellate di plastica per anno (soprattutto nei paesi sviluppati) con una produzione di circa 25 milioni di tonnellate/ anno di rifiuti plastici solo in Europa ed USA. Tutto questo comporta oltre che problemi di disponibilità della materia prima per la produzione di plastiche, difficoltà legate allo smaltimento dei rifiuti nella fase post uso: le poliolefine, infatti, devono la loro eccezionale stabilità alla lunga catena ininterrotta di legami singoli carbonio-carbonio, in grado di rompersi solo nell'arco di un lungo periodo di tempo, in seguito ad ossidazione che può essere catalizzata dalla luce naturale.

Al contrario, alla base della realizzazione di biopolimeri vi è il processo naturale di fotosintesi: i vegetali infatti, sono in grado di trasformare, grazie alla radiazione solare, l'anidride carbonica e l'acqua atmosferica, oltre all'acqua del suolo, in materiale organico (biomassa) da cui è possibile ottenere merci come carta o plastica. La maggior parte della materia organica prodotta può essere successivamente convertita da microrganismi (batteri, funghi, ecc..) negli elementi di partenza, ossia anidride carbonica ed acqua.¹

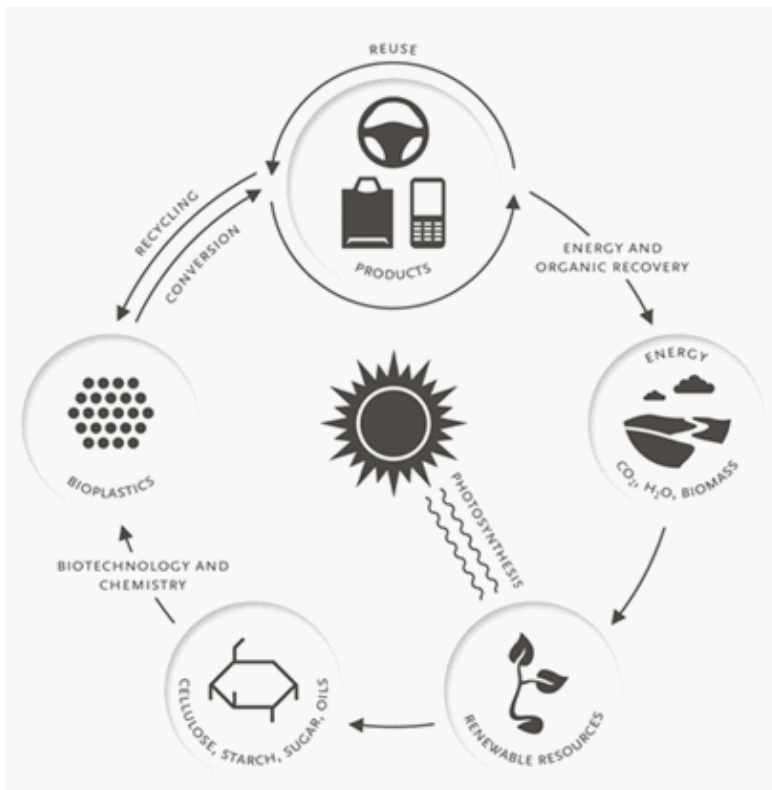


Figura 4.2 Modello del ciclo di vita dei biopolimeri.

1 <http://www.european-bioplastics.org/>

L'European Bioplastics Association (che è l'associazione europea che rappresenta la manifattura industriale e i consumatori di bioplastiche e polimeri biodegradabili) stima che la capacità di produzione globale delle bioplastiche aumenterà dalle circa 260000 ton del 2007 a 1500000 ton previste per il 2011.

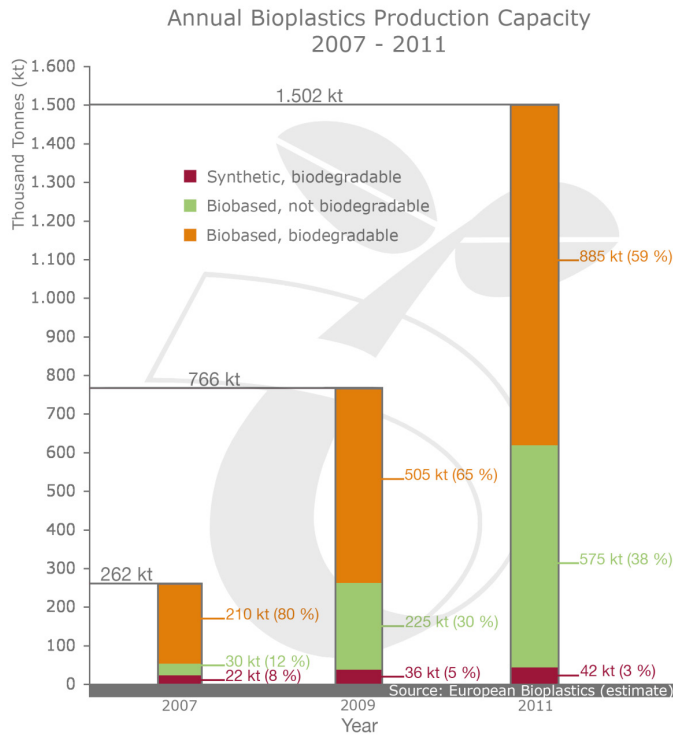


Grafico 4.1 Stima effettuata dalla European Bioplastics Association, del volume di biopolimeri prodotti dal 2007 al 2011.

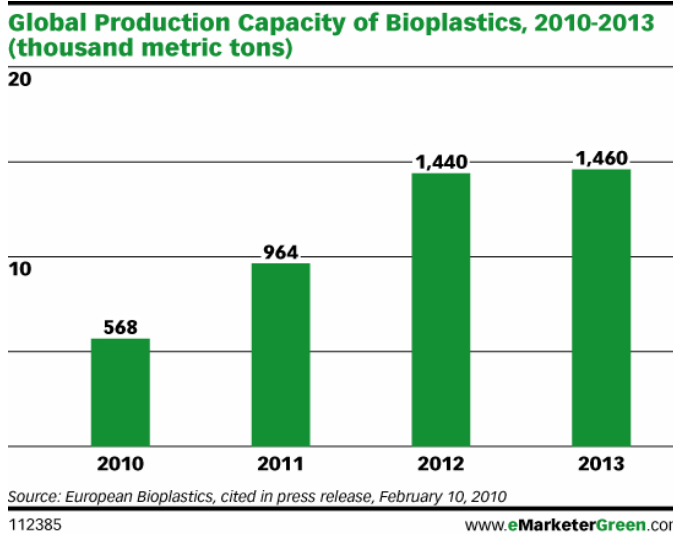


Grafico 4.2 Stima effettuata dalla European Bioplastics Association, rispetto al volume di produzione futuro dei biopolimeri.

4.3.1 Che cosa sono e come si ottengono i biopolimeri?

I biopolimeri sono materiali ottenuti sia da fonti rinnovabili sia da fonti non rinnovabili:

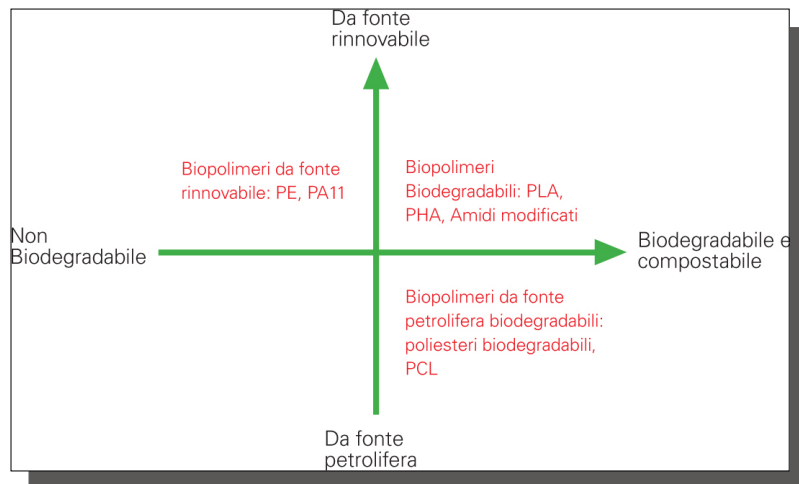


Figura 4.3 Schema di suddivisione dei principali Biopolimeri

Si hanno infatti:

- biopolimeri di origine sintetica (da fonte petrolifera) e biodegradabili;
- biopolimeri provenienti da fonti rinnovabili (polimeri biochimici) non biodegradabili;
- biopolimeri provenienti da fonti rinnovabili (polimeri biochimici)

In quest'ultimo caso, i polimeri derivanti possono essere suddivisi in tre categorie principali basate sulla loro origine e sulla loro produzione (Petersen et al.1999):

- Polimeri direttamente estratti da materiale naturale (principalmente piante). Fanno parte di questa categoria i polisaccaridi come amido e cellulosa, e le proteine come caseina e glutine (I Categoria).
- Polimeri prodotti tramite sintesi chimica "classica" usando monomeri biologici e rinnovabili. Un ottimo esempio è l'acido polilattico, un biopoliestere polimerizzato a partire da monomeri di acido lattico. I monomeri a loro volta possono essere prodotti dalla fermentazione di carboidrati contenuti nelle derrate alimentari (II Categoria).
- Polimeri prodotti da microrganismi o batteri geneticamente modificati. Essenzialmente si parla di poliidrossialcanoati (III Categoria).

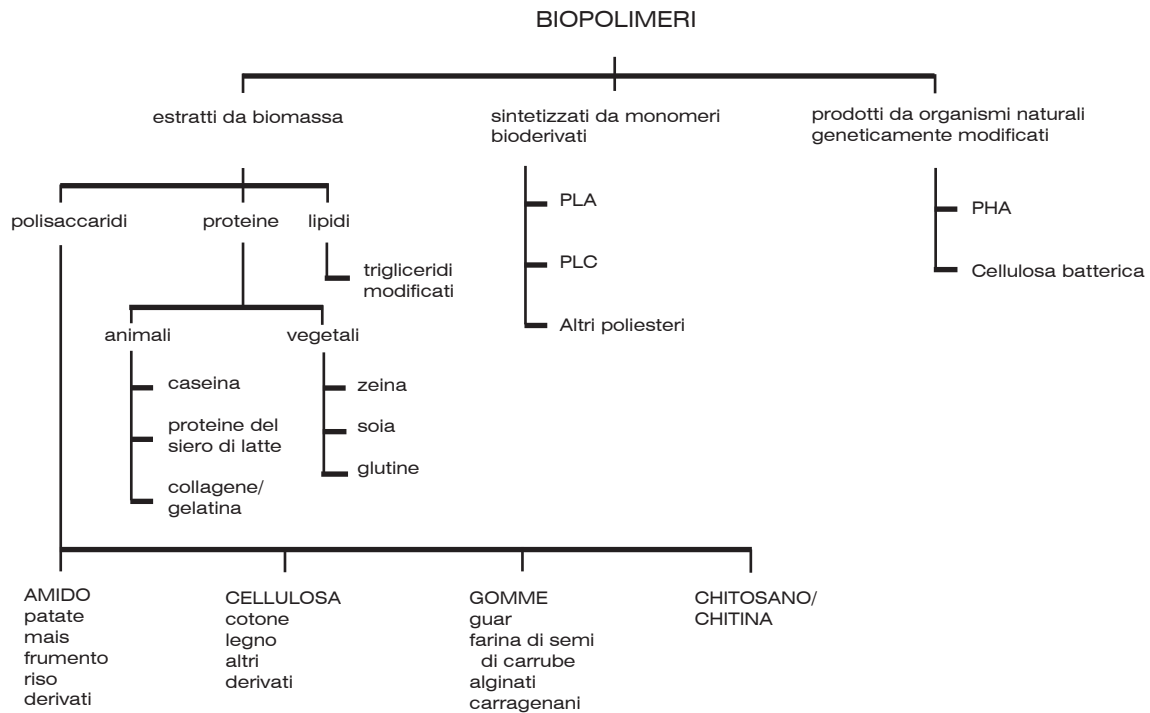


Figura 4.4 Schema di suddivisione dei principali Biopolimeri sulla base delle fonti da cui provengono.

I problemi associati con i biopolimeri sono triplici: performance, processabilità e costi. Anche se questi fattori sono in qualche modo collegati, i problemi dovuti a performance e processabilità sono più pronunciati con i polimeri estratti direttamente della biomassa. Al contrario, i polimeri appartenenti alle categorie due e tre, sopra citate, generalmente presentano ottime performance e possono essere trasformati in film usando le normali tecniche già usate per i materiali convenzionali. Questi però, tendono ad essere più costosi se paragonati ai materiali sintetici (a parità di performance e processabilità).

I Categoria. Sono i biopolimeri più comunemente disponibili, estratti principalmente da piante e animali, sia di origine agricola che marina. Esempi sono la cellulosa, l'amido, le pectine e chitine, e proteine come caseina, proteine del siero, collagene e proteine della soia. Tutti questi polimeri sono, per natura, idrofilici e talvolta cristallini, caratteristiche che causano i problemi di performance e processabilità. La cellulosa è un ottimo esempio. E' il più abbondante polimero naturale presente sulla Terra, ed è essenzialmente un polimero non ramificato del glucosio. Grazie alla struttura regolare e ai legami idrogeno che si formano fra i gruppi ossidrilici presenti sulle catene adiacenti, le catene di cellulosa si aggregano formando fibrille, che a loro volta si avvolgono a spirale formando le fibre. La cellulosa è un materiale molto economico, ma difficile da usare a causa della sua natura idrofilica, della sua insolubilità e della struttura cristallina. Per la produzione di film di cellophane la cellulosa deve essere dissolta in una miscela molto tossica e aggressiva di idrossido di sodio e carbonio disulfide con produzione di acido solforico.

Il cellophane presenta buone proprietà meccaniche, ma resta sempre idrofilico, non è termoplastico e quindi non può essere termosaldato. Il cellophane è spesso rivestito con NC-W o PVDC per supplire proprio alle sue scarse proprietà di barriera contro l'umidità. D'altro lato, presenta ottime proprietà di barriera contro i gas, anche se queste vengono ridotte in presenza di media e elevata umidità relativa. In alternativa si trova sul mercato un elevato numero di derivati della cellulosa. Si tratta soprattutto di carbossimetil-cellulosa, metil-cellulosa, etil-cellulosa, idrossietil-cellulosa, idrossipropil-cellulosa e cellulosa acetata. Di tutti i derivati, solo quest'ultima è usata nell'imballaggio alimentare grazie alle buone proprietà di barriera e al fatto che ben si presta alla produzione di film plastici, anche se richiede l'aggiunta di più del 25% di agenti plastificanti. In verità molti derivati della cellulosa posseggono ottime proprietà di film-forming, ma sono semplicemente troppo costosi per un utilizzo su larga scala. Questa è una diretta conseguenza della struttura cristallina della cellulosa che rende il processo iniziale di derivazione complesso e costoso. L'amido, il polisaccaride di riserva di cereali, legumi e tuberi, è un'altra materia prima economica, rinnovabile e largamente disponibile.

Tale materiale è biodegradabile e poco costoso, ma anche idrofilico (scarse proprietà di barriera contro il vapore acqueo). Inoltre è parzialmente cristallino e da solo non è in grado di formare film con adeguate proprietà meccaniche a meno che non venga trattato con plastificanti, legato con altri materiali (soprattutto polimeri sintetici come l'alcool polivinilico, anche se rimane comunque molto sensibile all'umidità), oppure geneticamente o chimicamente modificato. Sono tuttavia pochi gli amidi totalmente modificati presenti sul mercato. Infatti, sebbene l'amido sia meno cristallino e più chimicamente accessibile rispetto alla cellulosa, il procedimento rimane costoso ed è necessario utilizzare trattamenti "leggeri" onde evitare la degradazione dell'amido stesso. Per sviluppare le piene potenzialità del materiale devono essere fatti ancora passi avanti. Esso rimane comunque il più promettente polisaccaride per la produzione di biofilm, grazie alla disponibilità, al basso costo, alla biodegradabilità e al fatto che è più facilmente lavorabile rispetto alla cellulosa. La sfida consiste proprio nello sviluppare strategie che migliorino le proprietà di barriera e la stabilità dei film senza eliminare questi fattori favorevoli.

Le proteine sono usate per la produzione di film adesivi ed edibili, ma sono state attentamente considerate anche per la produzione di film da imballaggio in quanto i film prodotti posseggono eccellenti proprietà di barriera contro i gas. Tuttavia, come per l'amido, le proprietà meccaniche e di barriera sono influenzate dall'umidità relativa, sempre a causa della natura idrofila delle proteine. Anche in questo caso le soluzioni che si possono intraprendere sono l'accoppiamento con altri materiali o la modificazione chimica. Solo la cheratina è totalmente insolubile, ma a causa della sua particolare struttura e dell'alto contenuto di gruppi cisteinici è anche molto difficile da processare, e le proprietà meccaniche sono ancora scarse. ¹

1 <http://www.european-bioplastics.org/>

Caseine, glutine e proteine di soia invece presentano buone proprietà meccaniche e non si dissolvono direttamente in acqua, ma in parte la assorbono, quindi dimostrano una certa resistenza all'acqua, ma solo in determinate condizioni. Attualmente sono in corso degli studi sulle proteine naturali derivate dal siero del latte. Il progetto si chiama Wheylayer ed è finanziato dall'UE. Ha come obiettivo principale quello di creare un film con minor velocità di decomposizione (e quindi con vita utile maggiore rispetto agli altri BP) sfruttando le eccellenti proprietà di barriera del siero del latte verso l'ossigeno.

II categoria. Usando la sintesi chimica "classica" per la produzione dei polimeri, è possibile ottenere un ampio spettro di potenziali biopoliesteri. Di tutte queste possibilità i polimeri dell'acido polilattico (PLA) sono quelli con maggiore potenziale per una produzione e un utilizzo su larga scala. L'acido lattico, il monomero alla base dell'acido polilattico (PLA), può essere facilmente ottenuto dalla fermentazione di derrate ricche di carboidrati, come mais o grano, oppure di prodotti di scarto dell'agricoltura e dell'industria. L'acido polilattico è un poliestere le cui proprietà sono strettamente legate al rapporto esistente tra i due stereoisomeri (D e L) dell'acido lattico.

III categoria. I poliidrossialcanoati (PHAs), di cui il poliidrossibutirrato (PHB) è il più comune, sono composti che vengono sintetizzati da alcuni microrganismi per poi essere utilizzati come fonte di energia e di carbonio. Alcuni PHAs possono essere ottenuti anche per fermentazione. Sono totalmente biodegradabili e biocompatibili, ma le loro proprietà dipendono dalla composizione in monomeri, che a sua volta dipende dalla natura della fonte di carbonio utilizzata per la sintesi. In generale hanno eccellenti proprietà di film-forming, di processability e sono resistenti all'acqua, per proprietà meccaniche e di barriera assomigliano molto ai polimeri sintetici (PE, PP, PET). Ancora una volta lo scoglio da superare è il costo di produzione, la cui riduzione sembra molto meno vicina rispetto a quella del PLA.

4.3.2 La biodegradabilità

Grazie al processo di fotosintesi, la biodegradabilità è una caratteristica peculiare dei biopolimeri, in particolare l'ASTM (American Society of Testing and Materials) definisce quest'ultima come la "capacità di subire decomposizione generando anidride carbonica, metano, acqua, composti inorganici o biomassa, in cui il meccanismo predominante è l'azione enzimatica dei microrganismi che può essere misurata tramite test standard, in un dato periodo di tempo, rispecchiando le condizioni di smaltimento a disposizione". La biodegradabilità si manifesta in due passaggi: in primo luogo, le lunghe catene polimeriche vengono scisse in prossimità dei legami di carbonio, processo che ha inizio grazie al calore, all'umidità, agli enzimi o ad altre condizioni ambientali, a seconda del polimero (durante tale fase di degradazione, la plastica si suddivide in frammenti); nel secondo passaggio avviene la vera e propria biodegradazione: le piccole catene di carbonio vengono utilizzate dai microrganismi come fonti di cibo ed energia e trasformate in acqua, biomassa, anidride carbonica o metano, a seconda che il processo abbia luogo in condizioni aerobiche o anaerobiche.

Secondo gli standard UNI ed ISO (in particolare, in Italia la norma è la UNI EN 13432 : 2002) perché un materiale possa essere definito biodegradabile è necessario che degradi minimo per il 90% in meno di 6 mesi. Le plastiche devono rispettare i criteri stabiliti dai suddetti standard per essere classificate come biodegradabili.

La biodegradazione è un processo che richiede la presenza di ossigeno, umidità, sostanze nutritive ed un pH neutro o leggermente acido (da 5 ad 8) e può aver luogo in diversi ambienti quali: suolo, ambienti marini, impianti di compostaggio, strutture per il trattamento delle acque; benché non tutti i materiali siano biodegradabili a parità di condizioni e di temperatura di degradazione, che in genere può oscillare tra i 20 ed i 60 Co, la biodisintegrazione dipende dal tipo di microrganismo.

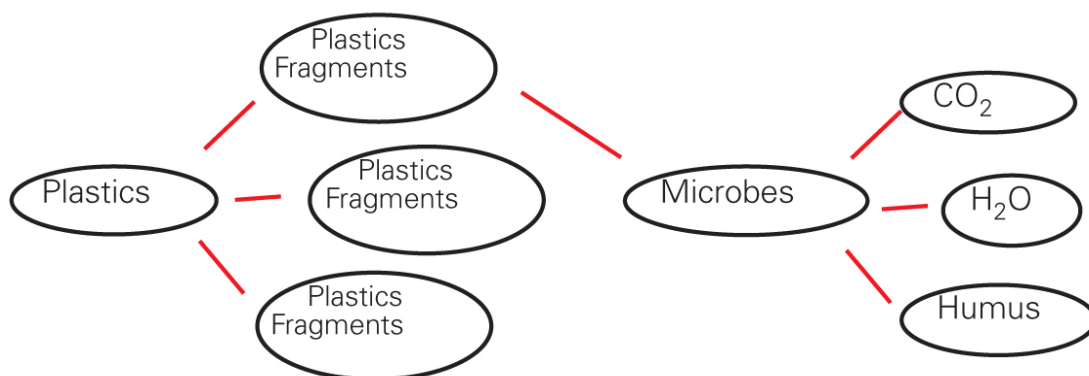


Figura 4.5 Il processo di biodegradazione dei biopolimeri

Una particolare forma di biodegradazione è la “compostabilità”. Questa può essere definita come una forma completa della biodegradazione; spesso, infatti, i termini “biodegradabile” e “compostabile” sono utilizzati come sinonimi. La compostabilità, durante la quale scaturisce una sostanza denominata “compost”, rappresenta un processo accelerato di deterioramento biologico, ottenuto in appositi impianti detti “di compostaggio”. In essi il fenomeno è controllato ed ottimizzato allo scopo di raggiungere alte velocità di conversione e controllo della qualità del compost finale che verrà poi impiegato come fertilizzante nel settore agricolo.

Il compostaggio industriale è considerato il sistema ideale di trattamento della frazione organica dei rifiuti solidi, in cui devono finire i prodotti in materiale biodegradabile e compostabile. Il CEN (Commissione europea per la standardizzazione) definisce il compostaggio una forma di riciclaggio organico che deve avvenire in determinate condizioni e non in discarica. Definisce inoltre gli standard qualitativi del compost (es. % max metalli pesanti, assenza di ecotossicità, ecc..).

Materiale	Amido	PHB	Proteine	PLA	PHA	Cellulosa	PA	CA	Legno
Tempo	<1	1	1,5	0,5 - 1,5	1-3	1,5 - 3,5	3 - 6	3,5 - 6	1- 6

Figura 4.6 Schema dei tempi di compostaggio (in mesi) di vari materiali, rinnovabili e non. Si intende un livello tecnologico medio e un processo aerobio. (van Tuil et al. 2000)

4.3.3 Lo smaltimento

Poiché la plastica naturale è apparentemente uguale a quella tradizionale, chi non è informato correttamente sulle caratteristiche dell'imballaggio che acquista potrebbe facilmente sbagliare a differenziare la plastica. Questo comporterebbe conseguenze negative per il riciclaggio. Studi sulla compatibilità tra polimeri da fonte petrolchimica e biopolimeri sono stati effettuati nei laboratori della Proplast¹, simulando cosa potrebbe accadere nel riciclo di questi materiali nel caso in cui i biopolimeri finissero nelle filiere di riciclo dei polimeri tradizionali. Tali problematiche sono state esposte anche durante il "Convegno Biopolpack" (il primo congresso nazionale sugli imballaggi in polimeri biodegradabili che si è svolto a Parma il 15 e 16 aprile 2010).

La presenza di biopolimeri nella plastica tradizionale, crea problemi di riciclaggio solo se in misura superiore al 5%. Attualmente il problema non si pone perché siamo sicuramente molto al di sotto di questo valore. Oggi, infatti, il mercato dei biopolimeri è ancora di nicchia, ossia si utilizzano i biopolimeri solo per alcune applicazioni (principalmente imballaggi), e non esiste quindi una filiera dedicata al recupero e riciclo di questi prodotti. Se, però, i bio based materials diventassero un prodotto a largo consumo, allora bisognerebbe pensare a come separarli dalla normale plastica. Una possibile soluzione può essere rappresentata (non senza un conseguente aumento dei costi per i riciclatori) dall'inserimento di sensori sulle linee tradizionali in grado di scartare i materiali naturali. La probabilità è più elevata nel caso dei polimeri da amido (es. shoppers), che potrebbero finire con il PE, e del PLA (es. bottiglie) che potrebbe finire con il PET.

Con la possibile crescita del mercato sarà necessaria una messa a punto di linee dedicate così da poter gestire al meglio sia il recupero, che il riciclo dei biopolimeri senza creare problemi a tutte le altre filiere. Inoltre sarebbe sicuramente utile informare e formare i consumatori, magari apponendo simboli ben evidenti sui manufatti prodotti con biopolimeri. Oggi come oggi, comunque, i biopolimeri sono dei materiali che costano di più della plastica con cui vuole competere. Il valore aggiunto di un oggetto fatto con i BP (dal contenitore alimentare, ai piatti e bicchieri usa e getta), che dovrebbe spingere la gente a comprarlo, sta nella sua definizione di "materiale biodegradabile". È un materiale che, se correttamente smaltito, è privo di sostanze tossiche, e promette di non essere un problema per l'ambiente. Un sollievo dopo le tonnellate di rifiuti plastici, che ogni giorno ci capita di vedere ovunque. Se venisse gettato assieme alla plastica tradizionale o magari partecipasse ad un processo (il riciclaggio) per cui non è stato pensato, non riuscendosi a biodegradare verrebbe a perdere proprio quel valore aggiunto che lo rende speciale.

1 <http://www.proplast.it/>

4.4 La panoramica delle aziende produttrici:

Le aziende del settore sulla scia delle forti potenzialità del mercato dei polimeri biodegradabili, si stanno affacciando sul mercato nuovi operatori. A livello mondiale operano più di 100 società multinazionali o “di nicchia” nel mercato dei polimeri biodegradabili. Se ne citano alcuni : l’elenco¹, ovviamente, non ha la pretesa di essere esaustivo, ma puramente esemplificativo della tipologia di operatori presenti: si va da società multinazionali, a società di piccole dimensioni, ma specializzate per nicchia di mercato, per specifici settori di applicazione o per area geografica:

Petrochemical base	Manufacturer (trade name)	Application
Polyester (certain types)	BASF (Ecoflex)	films, moulding
Polyester amides (certain types)	different	
Polyvinyl alcohol	different	films
Renewable base	Manufacturer (trade name)	Application
Starch-based polymers	Novamont (MaterBi) Rodenburg (Solanyl) Plantic Technologies Bioplast (Biotec) Biop and other	films, moulding, extrusion
Polyhydroxy-alkanoates (PHA)	Kaneka Metabolix Telles PHB Industrial	moulding, films
Polylactic acid (PLA)	NatureWorks PLA Pyramid Bioplastics Synbra Technologies	films, moulding, fibers
Cellulose-derivatives	Innovia Films (NatureFlex) FKuR	films, injection moulding

Figura 4.7 Principale suddivisione delle Aziende Produttrici di Biopolimeri.

4.5 Il mercato dei biopolimeri nel prossimo futuro

Se saranno soddisfatte determinate condizioni, il mercato delle bio based materials (altro modo per indicare i biopolimeri) potrà svilupparsi notevolmente uscendo dalla sua attuale condizione di nicchia. Ad esempio, l'ampliamento della gamma dei prodotti "fit for use", maggiori volumi di produzione, prezzi più competitivi con quelli delle materie plastiche tradizionali, l'adozione di incentivi a livello politico e, in generale, una maggior fiducia da parte del consumatore nelle prestazioni di questi prodotti potrebbero portare la produzione delle bioplastiche a raggiungere il valore di 1,75 milioni di tonnellate/ anno nel 2020 o addirittura di 3 milioni di tonnellate in condizioni di mercato particolarmente favorevoli.¹

Secondo un rapporto redatto nel 2004 dall'Università di Utrecht e dall'Istituto Fraunhofer per conto della Commissione europea, i biopolimeri sarebbero già oggi in grado di sostituire circa il 33 per cento delle materie plastiche tradizionali. Ciò comporterebbe una produzione totale di bioplastiche di circa 15,4 milioni di tonnellate annue. Al contrario, senza un sostegno politico, cioè lasciando che la domanda e l'offerta si sviluppino in modo "naturale", il mercato dei biopolimeri sembra destinato a rimanere, almeno per un lungo periodo di tempo, un mercato di nicchia. Poiché da quanto riscontrato da uno studio della Comunità europea, nel giro di pochi anni, un quarto delle aree agricole europee non sarà più utilizzato per produzioni agricole alimentari per eccesso di sovrapproduzione; queste aree dismesse potrebbero essere destinate alla produzione dei biomonomeri necessari per ottenere i biopolimeri. Ciò potrebbe essere considerato un aspetto favorevole soprattutto in termini economici perché si abbasserebbe di molto il costo della materia prima dei BP. Naturalmente tutte queste previsioni sono legate a fattori con andamenti futuri oggi difficilmente valutabili. Tuttavia particolari fattori quali:

- il miglioramento delle prestazioni chimiche e meccaniche per rendere i biopolimeri idonei ad applicazioni più critiche e per estenderne l'uso anche ad altri settori applicativi quali i beni durevoli e le applicazioni ingegneristiche (settori trasporto, elettrico, elettronico ecc.);
- la standardizzazione dei processi di produzione;
- la riduzione dei costi;
- l'aumento del prezzo dei derivati del petrolio utilizzati nella produzione delle materie plastiche tradizionali;
- l'emanazione di normative ambientali severe che potrebbero favorire, direttamente o indirettamente, l'utilizzo di prodotti biodegradabili come per esempio una tassazione maggiore per i prodotti ad alto impatto ambientale o una tassazione ridotta per i materiali con un impatto ambientale più favorevole (le leggi emesse riguardano principalmente i materiali per imballaggio);

1 1 N.Flamel, I biopolimeri: Compostabili, bioassorbibili o biodegradabili?

- gli accordi tra industrie produttrici di polimeri tradizionali e industrie agricole per produrre biomonomeri o biopolimeri a prezzi competitivi potranno contribuire ad incrementare il mercato e la diffusione di questi materiali.

La capacità produttiva del settore delle bioplastiche è ancora limitata anche se tutte le previsioni sono ottimistiche. Il campo d'applicazione più conosciuto è quello dei sacchi per la raccolta differenziata delle frazioni organiche e degli sfalci erbosi: alcune migliaia di municipalità in Europa, Stati Uniti, Canada e Australia hanno adottato questi prodotti perché permettono di intercettare maggiori quantità di residui alimentari e erbosi assicurandone un facile e efficiente avvio al compostaggio.

Ma il mondo delle bioplastiche ha ampliato il campo d'applicazione ad altri imballaggi (prevalentemente quelli alimentari per prodotti freschi e d'uso immediato), alla foglia espansa (utilizzata come imballo per prodotti elettronici), al settore della ristorazione collettiva (stoviglie monouso) e soprattutto all'agricoltura (film per pacciamatura agricola, vasi per florovivaistica, clip e legacci). Oggi la capacità produttiva più consistente è quella messa in campo dalla statunitense Cargill, multinazionale agroindustriale che ha rilevato la joint venture inizialmente costituita con Dow.

Cargill dichiara una capacità di 140000 tonnellate di pla (acido polilattico ottenuto dall'amido di mais) dello stabilimento sito nel Nebraska che viene commercializzato con il marchio NatureWorks. La leadership di mercato italiano oggi è dell'italiana Novamont che dichiara una capacità produttiva di 35000 tonnellate (20000 nello stabilimento di Terni e 15000 in licenza ad altri produttori) di Mater-Bi, una famiglia di bioplastiche contenenti amido di mais per diverse applicazioni con differenti gradi di rinnovabilità. Terzo attore del mercato è sicuramente la tedesca Basf che produce e commercializza un poliestere di origine fossile, commercializzato con il marchio Ecoflex, per il quale dichiara una capacità produttiva di 8000 tonnellate.

Esistono poi diversi altri attori minori, quasi tutti rappresentati nella nuova associazione europea, European Bioplastics (www.european-bioplastics.org) nata a gennaio sull'evoluzione dell'IBAW, che conta 60 aderenti tra produttori, Università, istituti di ricerca e utilizzatori finali. L'associazione terrà dal 21 al 22 novembre al Crowne Hotel Plaza di Bruxelles una conferenza europea sulle bioplastiche nel corso della quale gli attori di questo settore si confronteranno con le istituzioni comunitarie con l'obiettivo di definire i piani di azione e di sostegno che possano favorire uno sviluppo competitivo di questa nuova industria che ha sinora mostrato grande attenzione alle tematiche ambientali, sia in termini di standard sia per lo sviluppo di sistemi di valutazione e impatto certificati (LCA e EPD).¹

4.6 Le zone d'ombra di questa nuova generazione di materiali

Non tutto è ancora perfettamente chiaro riguardo a questi materiali.

Come già accennato, uno dei principali problemi per lo sviluppo dei biopolimeri è legato al loro costo. Anche se il divario con i polimeri tradizionali è diminuito, i prezzi dei biopolimeri sono ancora elevati, anche se sono diminuiti di 5 volte negli ultimi 10 anni. Secondo European Bioplastics Association¹ i prezzi variano tra 1,3 e 4 Euro / kg.

Secondo uno studio² di Life Cycle Assessment (Valutazione del Ciclo di Vita) sui sacchetti di plastica utilizzati per i rifiuti, effettuato dall'istituto per ricerca ambientale e l'energia della Germania (IFEU), è stato dimostrato che il sacchi in polietilene sono meno dannosi in termini ambientali rispetto alle versioni biodegradabili attualmente sul mercato europeo.

Lo studio, che è stato commissionato dall'associazione tedesca di film e imballaggi in plastica IK-Industrievereinigung Kunststoffverpackungen, dimostra che, considerati tutti i fattori ambientali, l'opzione meno dannosa per l'ambiente sarebbe il PE riciclato, seguito dal PE vergine.

I risultati sono stati ottenuti dall'esame di sacchi per la spazzatura indifferenziata di diversa capacità utilizzati in Germania e in Francia, composti da materiali diversi: biopolimeri, polietilene ad alta e bassa densità, e polietilene riciclato.

Le conclusioni dello studio indicano che la fase di produzione del polimero è l'elemento chiave che determina in larga parte le prestazioni ambientali del manufatto, mentre assumono importanza minore i processi di trasformazione e la distribuzione dei prodotti nei punti vendita, ad eccezione di due casi: se i sacchi al termine della loro vita utile vengono inceneriti o se provengono da produttori asiatici invece che dall'Europa. I risultati indicano anche che il polietilene risulta tanto più sostenibile all'aumentare dello spessore e della resistenza richiesta al sacco.

I biopolimeri scontano invece processi di produzione su impianti non ancora perfettamente ottimizzati per quanto concerne efficienza e volumi di produzione. Senza contare che il profilo prestazionale è ancora inferiore a quello del polietilene a parità di spessore o, in altri termini, occorre aumentare lo spessore per raggiungere le medesime caratteristiche meccaniche.

Ciò non toglie che in futuro il bilancio ambientale dei biomateriali potrebbe migliorare in modo significativo, anche se probabilmente non potrà superare quello del polietilene in questa specifica applicazione.

Ovviamente, ma è bene ricordarlo, i risultati si riferiscono all'unità funzionale scelta per l'analisi, il sacco spazzatura, e non possono essere estesi in modo generalizzato ad altri manufatti.

Nonostante il verdetto, IK considera comunque con interesse l'impiego di biopolimeri, specie in alcune applicazioni, anche se ritiene ingiustificate le azioni che penalizzano le plastiche tradizionali.

1 S.Facco, Bioplastics Conference, Alessandria 06/28/2007

2 Chris Smith, Biodegradable waste bags 'more damaging' than PE

CAPITOLO 5

IL CASO DEL “LEGNO LIQUIDO”

5.1 Le tre famiglie di materiali da cui proviene l'Arboform

Non si può parlare di Legno Liquido senza prima introdurre i materiali da cui proviene, ovvero quei materiali senza i quali sarebbe impossibile la sua esistenza, che sono: il legno, i materiali compositi e le bioplastiche. Queste brevi introduzioni permetteranno di avere una panoramica più completa dell'ambito di sviluppo del legno liquido.

Il legno

Il legno è un materiale naturale costituito da cellule vegetali. In ambito botanico, appartiene al sistema che converte l'acqua e i minerali disciolti dalle radici al resto della pianta, conserva gli alimenti creati per fotosintesi, fornisce il supporto meccanico.

Le cellule che costituiscono il legno sono cave, si sviluppano nella direzione del tronco e hanno dimensioni molto ridotte (visibili solo al microscopio). Il lume, ovvero il vuoto all'interno della cellula, permette lo scorrimento dei fluidi essenziali per la vita dell'albero, mentre la parete cellulare è responsabile della resistenza meccanica del legno. La composizione chimica delle cellule è la stessa per tutti i tipi di legno, ed è caratterizzata dalla presenza di tre sostanze polimeriche naturali: cellulosa, emicellulosa, lignina.

Il legno è un materiale anisotropo, ovvero molte delle sue proprietà variano a seconda della direzione considerata rispetto all'allineamento delle microfibrille costituenti la parete della cellula. La densità varia da 0.2 g/cm³ della balsa a 1.3 g/cm³ del legno di guaiaco. Le proprietà meccaniche inferiori appartengono al sughero (modulo di Young pari a 0.05 GPa, limite elastico uguale a 1 MPa), mentre il legno di quercia presenta elevate caratteristiche di rigidità (23 GPa) e resistenza (52 MPa). Il legno è inoltre un ottimo isolante termico, acustico ed elettrico.¹

I Materiali compositi

Un composito è un materiale che nasce dall'unione di due materiali appartenenti a classi diverse, con l'obiettivo di ottenere un nuovo materiale con proprietà migliori, in relazione alla specifica applicazione, rispetto alla pura media ponderale delle proprietà dei suoi costituenti. Un primo materiale, presente in quantità maggiori, è detto matrice: esso garantisce la continuità del materiale fungendo da collante per le fibre, consente l'utilizzo strutturale di quest'ultime proteggendole, conferisce tenacità e resistenza. Il secondo materiale, detto carica (anche filler o rinforzo), viene aggiunto nella forma di particelle, fibre corte o fibre lunghe all'interno della matrice, ed ha il compito di esaltare specifiche proprietà di rigidità, resistenza o tenacità. Le particelle e le fibre corte sono in genere disperse in modo casuale, determinando un comportamento isotropo (con proprietà analoghe nelle tre direzioni); le fibre lunghe vanno invece opportunamente disposte, in quanto le proprietà del materiale potrebbero variare a seconda delle direzioni (comportamento anisotropo).²

1 Crivellaro, Svaluto, Polazzi, Legni - Elementi del progetto, p.17

2 http://it.wikipedia.org/wiki/Materiale_composito

I materiali compositi di maggior interesse nell'ambito della progettazione sono quelli a matrice polimerica, rinforzata con fibre di vetro (GFRP) o fibre di carbonio (CFRP). Una delle caratteristiche più significative di tali compositi è l'eccellente rapporto tra la densità (molto vicina alla media dei polimeri comuni) e le proprietà meccaniche (concorrenziali a quelle dei metalli).

I biopolimeri

Come già introdotto nel terzo capitolo, i biopolimeri o bioplastiche sono dei materiali aventi caratteristiche simili a quelle delle materie plastiche tradizionali, ma con delle differenze molto interessanti.

La prima peculiarità è quella di essere prodotti a partire da sostanze derivate da risorse rinnovabili. La seconda è quella di essere riciclabili o sottoponibili ad un processo chiamato composting.

La produzione e lo smaltimento dei manufatti realizzati con biopolimeri si chiudono dunque in un ciclo che rispecchia l'esempio della natura.

I biopolimeri si candidano come alternativa alle plastiche tradizionali derivate dal petrolio (materia prima non rinnovabile sempre più costosa), sebbene attualmente coprano una fetta di mercato stimata sotto al 10% della produzione totale di materie plastiche. Bisogna considerare però che al momento le bioplastiche hanno dei costi ancora abbastanza elevati in quanto vengono prodotte in quantità annue relativamente modeste. Un altro fattore che può in parte giustificare la loro lenta diffusione è di natura tecnica: la ricerca e lo sviluppo di questi materiali sono iniziati in ritardo rispetto a quelli dei derivati del petrolio e sebbene molto promettenti a volte non riescono ancora ad eguagliare certe caratteristiche.

Inoltre non per ultima c'è la scarsa sensibilizzazione del cliente e delle stesse aziende rispetto alla sostenibilità ambientale e ai prodotti eco-compatibili. Solo negli ultimi anni si sta raggiungendo un buon grado di consapevolezza del problema, per cui attraverso la sponsorizzazione di prodotti "amici" dell'ambiente e nuove normative incentivanti per le imprese, si sta formando una coscienza più "green" sia del produttore che del consumatore, il che fa ben sperare nello sviluppo futuro dei biomateriali.

Un'ulteriore sfida, una volta acquisite le bioplastiche come sostituti eco compatibili dei prodotti tradizionali, sarebbe quella di utilizzare tali materiali (sfruttando la loro diversità chimica dai polimeri e il loro bagaglio di nuove caratteristiche) in applicazioni innovative non attuabili fino ad oggi.¹

1 <http://www.european-bioplastics.org/>

5.2 Arboform Cos'è? Perché liquido?

ARBOFORM=ARBOR=ALBERO

Cos'è?

Il legno liquido è una nuova sostanza che ribalta l'aristotelica distinzione tra materie naturali e materie artificiali. L'arboform o Legno Liquido è un biomateriale, un polimero composito termoplastico sviluppato dalla società tedesca TECNARO®, in collaborazione con il Fraunhofer Institute for Chemical Technology. Viene prodotto a partire da materie prime rinnovabili e facilmente reperibili, e ne esistono diverse varianti.

Il suo nome commerciale è ARBOFORM® o ARBOBLEND® ed esso stesso ne suggerisce la natura (arbor dal latino albero). Esso è infatti costituito essenzialmente da lignina e cellulosa, che insieme all'emicellulosa compongono la cellula dei fusti delle piante.

Il legno liquido possiede qualità molto interessanti come la facile lavorabilità, la biocompatibilità, l'abbondanza delle materie prime e la rinnovabilità.

Perché liquido?

Il termine "liquido" non deve ingannare: non si deve pensare erroneamente ad un legno "allo stato liquido".

In realtà "liquido" fa riferimento ai processi di produzione con i quali vengono prodotti i manufatti: lo stampaggio ad iniezione, l'estrusione, il soffiaggio, la termoformatura. Tali processi, nell'ambito dei polimeri termoplastici, sfruttano proprio la "fluidità" del materiale, che lo rende facilmente lavorabile.¹ Il vantaggio del legno liquido sta infatti nella possibilità di essere prodotto in pellets, che opportunamente miscelati a dei leganti naturali (come la cera), vengono colati all'interno degli stampi dai quali escono come prodotti finiti.

1 Informazioni fornite direttamente dal Polo Logistico della Politec Valetellina.

5.3 Dal legno alla lignina

Il legno è formato indicativamente da:

Cellulosa (circa 45%)

Emicellulosa (circa 30%)

Lignina (circa 23%)

Estraibili vari: terpeni, resine, acidi grassi (circa 5%).

Cellulosa ed emicellulosa costituiscono le fibre del legno, mentre la lignina è l'interfibra che le tiene unite.

Generalmente il processo di separazione di questi componenti avviene all'interno delle industrie della carta.

La lignina è formata dalla estrazione di acqua dagli zuccheri tramite la quale si creano composti aromatici. Fu definita per la prima volta nel 1971 da Sarkanen and Ludwig come un prodotto polimerico naturale ottenuto da una polimerizzazione deidrogenativa di tre precursori primari: alcool cumarilico, coniferilico e sinapilico.

La sua molecola, molto complessa, è formata da unità fenilpropaniche e si sviluppa in strutture tridimensionali eterogenee. La lignina si trova nella parete secondaria delle cellule vegetali, ha una buona resistenza alla compressione e il suo scopo è quello di legare e cementare le fibre conferendo una notevole resistenza meccanica all'intera struttura della pianta. Un'altra caratteristica della lignina è l'idrofobia, molto utile all'interno delle piante, ma allo stesso tempo interessante in ambito progettuale, in quanto rende più longevi i prodotti in legno liquido grazie all'inerzia nei confronti dell'umidità atmosferica. Inoltre le lignine sono polimeri molto resistenti agli attacchi chimici, risultando insolubili anche negli acidi molto forti.¹

In ambito commerciale si trovano due tipi di lignina: le lignine solforate e quelle kraft, che differiscono nel metodo utilizzato per separare lignina e cellulosa; il processo kraft, più recente, consente di eliminare la presenza di zolfo. Per la produzione dell'Arboform si utilizzano infatti lignine con una bassa presenza di zolfo, il quale porterebbe ad un prodotto finale caratterizzato da uno sgradevole odore.

Le lignine, avendo un notevole potere calorifico, sono fortemente ricercate per il legname da riscaldamento.

I tessuti lignificati resistono molto bene agli attacchi dei microorganismi, non permettendo la penetrazione di enzimi distruttivi nella parete cellulare.

Per produrre la carta si utilizzano invece le fibre di cellulosa (carica): partendo dalla polpa di legno la cellulosa viene estratta con un processo apposito costituito da una sequenza di sottoprocessi chimici e fisici, al termine dei quali si ha come scarto di produzione la lignina. Si tratta quindi di una materia prima facilmente reperibile sul mercato, considerando che dai 370 milioni di tonnellate di fibra vegetale utilizzate in un anno la lignina non è impiegata in particolari applicazioni ma viene semplicemente incenerita (spesso per alimentare gli impianti stessi).

1 <http://it.wikipedia.org/wiki/Lignina>

Il legno liquido è dunque composto dalle stesse sostanze che costituiscono il legno nei fusti delle piante, presenta pertanto caratteristiche simili, con il vantaggio però di poter essere stampato.

L'affinità chimica con il legno sta nelle seguenti proprietà: la cellulosa grazie alla sua natura fibrillare fornisce un'ottima resistenza alla trazione, mentre la lignina con la sua struttura tridimensionale a reticolo costituisce un'ottima matrice per le fibre di cellulosa e conferisce ottima resistenza alla compressione.

E' inoltre possibile regolare le caratteristiche del materiale, dalla resistenza alla rigidità, fino alla stabilità dimensionale anche in funzione della temperatura, variando le combinazioni dei suoi componenti. Ad esempio additivando il composto, sempre con materiale naturale (ad esempio paraffine) è possibile ricavarne un composto che può venire processato a temperature elevate, con il conseguente aumento della relativa temperatura di esercizio del prodotto.¹

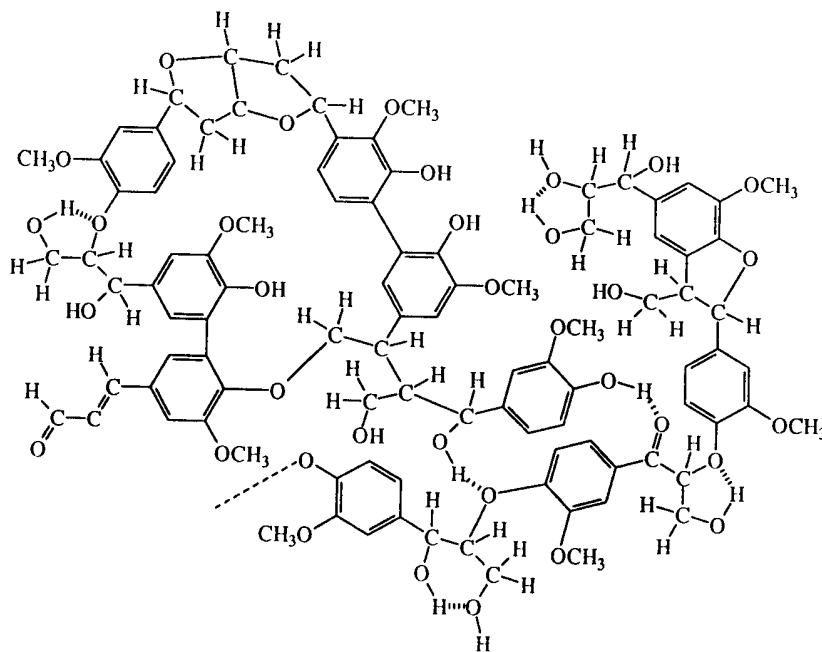


Figura 5.1 Struttura della Lignina. <http://www.scienzaonline.com>

5.4 La famiglia del legno liquido

Arboblend V2®

L'Arboblend V2® è praticamente difficile da distinguere da un polimero classico (PA o PE), perchè appare liscio, compatto e bianco candido. Proprio per tale motivo le prime applicazioni che vengono in mente sono quelle sostitutive ai polimeri tradizionali, con il vantaggio di avere un materiale interamente ottenuto da fonti rinnovabili e facilmente riciclabile. L'Arboblend V2® è costituito quasi esclusivamente da lignina (99%) e da alcuni additivi naturali. Rispetto agli altri due blend, questo è facilissimo da stampare e non crea alcuna sorta di problematica, questo perchè la lignina fonde a temperature non troppo elevate e come detto prima l'Arboblend è quello che ne possiede di più.

Arboform LV3®

Questa versione di legno liquido è costituita da una matrice di lignina (60%) arricchita con una buona percentuale lignina caricata di fibre di lino o canapa (40%). La cellulosa già a prima vista gli conferisce un colore marrone chiaro e una superficie leggermente ruvida. Grazie a queste caratteristiche, è possibile produrre manufatti con sembianze più naturali, che dunque rappresentano un passo successivo all'impiego puramente sostitutivo visto nell'Arboblend®, valorizzando proprietà non ottenibili con i polimeri tradizionali. Inoltre il filler migliora le proprietà meccaniche, rendendo il materiale più rigido.

Arboform F40®

Questo terzo campione di materiale contiene una quantità di cellulosa maggiore (60%) rispetto ai due già descritti; si può immaginare dunque che sia quello che più si differenzia da una plastica e più richiama l'idea del legno. Oltre al colore marrone scuro, e alle sfumature a macchie che si formano una volta stampato, il materiale ha un odore facilmente avvertibile; il tutto richiama subito la sua provenienza naturale.

Arbofill

A differenza delle altre tipologie di legno liquido, l'Arbofill è costituito da polimeri petrolchimici come polietilene o polipropilene rinforzato, miscelato insieme a fibre naturali come la canapa, lino o legno. Modulando il componente polimerico si possono ottenere diverse tipologie di arbofill in base alle esigenze del singolo cliente e allo scopo di utilizzo del materiale. Anche questo prodotto è totalmente riciclabile e presenta l'aspetto di un legno chiaro. ¹



Figura 5.2 Campione di pellets Arboblend V2®



Figura 5.3 Campione di pellets Arboform LV3®



Figura 5.4 Campione di pellets Arboform F40®

5.5 Caratteristiche tecniche

Proprietà meccaniche, termiche ed elettriche

Il brevetto di questo particolare materiale è in mano alla TECNARO, un'azienda tedesca che ha inventato e prodotto il legno liquido, declinandolo in diverse tipologie di prodotti. A seguito sono riportate tabelle che elencano le proprietà meccaniche, termiche ed elettriche di Arboform compilate dalla TECNARO, le altre tabelle, che mostrano le caratteristiche individuali di Arboblend V2®, Arboform LV3® e Arboform F40® invece sono state compilate dalla POLITEC VALTELLINA. I dati forniti nelle tabelle hanno uno scopo puramente consultativo; nel capitolo successivo si cercherà invece di dare una valenza pratica a questi numeri, confrontando il legno liquido con altri materiali.



Figura 5.5 Campioni di materiale provenienti dall'azienda produttrice Tecnar GmbH.

Legno Liquido

(dati tecnici TECNARO)

Mechanical Properties	Standard	Unit	Range
Tensile strength	DIN 53 455	N/mm ²	10...22
Ultimate elongation	DIN 53 455	%	0,3...0,7
Tensile modulus	DIN 53 457	N/mm ²	1000...5000
Flexural modulus	EN ISO 178	N/mm ²	1000...5000
Bending stress	EN ISO 178	N/mm ²	10...50
Impact strength	EN ISO 179	KJ/m ²	2...5
Hardness	DIN 53 505	Shore D	50...80
Ball indentation hardness	DIN 53 456	N/mm ²	20...70
Thermal Properties	Standard	Unit	Range
Expansion coefficient	DIN 53 752	l/°C	1*10 ⁻⁵ ...5*10 ⁻⁵
Vicat temperature	DIN 53 460	°C	80
Martens temperature	DIN 53 462	°C	54
Thermal conductivity	DIN 52 612	W/(m*K)	0,384
Hot-wire test	DIN EN 60669-I	---	650°C passed
Electrical Properties	Standard	Unit	Range
Conductivity, surface	DIN 53 482	G Ohm	5
Conductivity, continuity	DIN 53 482	G Ohm	3
Other Properties	Standard	Unit	Range
Mould shrinkage	---	%	0,1...0,3
Density (in compact moulding)	---	g/cm ³	1,3...1,4
Water content	---	%	2...8
Bleeding of various elements	DIN EN 71-3	---	passed
Saliva and sweat fastness	DIN 53 160	---	passed
Fire performance	DIN 4102-B2	---	passed

Arboblend v2®

(dati tecnici POLITEC VALTELLINA)

Proprietà Meccaniche	Metodo	Unità di misura	Valore
Carico a rottura	ISO 527	N/mm ²	51
Deformazione	ISO 527	%	2,5
Modulo elastico di trazione	ISO 527	N/mm ²	2700
Stress a rottura	ISO 527	N/mm ²	22,8
Allungamento	ISO 527	%	11,8
Limite di flessione	ISO 178	N/mm ²	70
Modulo E di flessione	ISO 178	N/mm ²	1810
Resilienza all'urto (charpy) 23°C	ISO 179/1eU	KJ/m ²	58
Tenacità all'urto (charpy) 23°C	ISO 179/1eU	KJ/m ²	6,8
Resilienza all'urto (charpy) -15°C	ISO 179/1eU	KJ/m ²	37
Durezza (con pressatore a sfera)	ISO 2039-1	N/mm ²	105
Proprietà Termiche	Metodo	Unità di misura	Valore
Temperatura di transizione vetrosa	---	°C	53
Temperatura di fusione	---	°C	150
Temperatura di ricristallizzazione	---	°C	128
Temperatura di degradazione	---	°C	312
MVR (190°C / 2,16 kg) Indice di fluidità in volume	ISO 1133	cm ³ /10min.	30
HDT/A - Stabilità al calore	ISO 75	°C	50,4
VST A/50 Temperatura di rammollimento Vicat	ISO 306	°C	58,4
Altre Proprietà	Metodo	Unità di misura	Valore
Densità	ISO 1183	g/cm ³	1,25
Assorbimento igroscopico	ISO 62	%	0,5

ArboformV3®

(dati tecnici POLITEC VALTELLINA)

Proprietà Meccaniche	Metodo	Unità di misura	Valore
Limite elastico	DIN EN ISO 527	N/mm ²	60,99
Deformazione	DIN EN ISO 527	%	1,3
Stress a rottura	DIN EN ISO 527	N/mm ²	60,94
Allungamento	DIN EN ISO 527	%	1,3
Modulo elastico alla trazione	DIN EN ISO 527	N/mm ²	6666,51

Proprietà Termiche	Metodo	Unità di misura	Valore
Temperatura di transizione vetrosa	---	°C	53
Temperatura di fusione	---	°C	151
Temperatura di ricristallizzazione	---	°C	---
Temperatura di degradazione	---	°C	297

ARBOFORM F40®

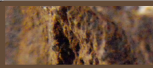
(dati tecnici POLITEC VALTELLINA)

Proprietà Meccaniche	Metodo	Unità di misura	Valore
Carico a rottura	DIN 53 455	N/mm ²	18,2
Allungamento	DIN 53 455	%	0,29
Modulo elastico alla trazione	DIN 53 457	N/mm ²	6270
Stress di flessione	EN ISO 178	N/mm ²	42,28
Resilienza all'urto (charpy)	EN ISO 179	KJ/m ²	2
Durezza	DIN 53 752	N/mm ²	122
Proprietà Termiche	Metodo	Unità di misura	Valore
Temperatura di transizione vetrosa	---	°C	51
Temperatura di fusione	---	°C	189
Temperatura di ricristallizzazione	---	°C	---
Temperatura di degradazione	---	°C	256
Coefficiente di dilatazione	DIN 53 752	1/°C	1,8*10 ⁻⁵
VST B/50 Temperatura di rammollimento Vicat	DIN 53 460	°C	82,5
Temperatura Martens	DIN 53 462	°C	54
Conducibilità termica	DIN 52 612	W/(m*K)	0,384
Hot-wire test	DIN IEC 60695-2-1	---	> 650°C
Proprietà Elettriche	Metodo	Unità di misura	Valore
Conducibilità superficiale	DIN 53 482	G Ohm	5
Conducibilità nel bulk	DIN 53 482	G Ohm	3
Altre Proprietà	Metodo	Unità di misura	Valore
Restringimento	WN	%	0,2
Densità (parziale)	ISO 1183	g/cm ³	1,306
Acqua (105°C)	WN	%	6
Migrazione dei componenti	DIN EN 71-3	---	superato
Resistenza a saliva e sudore	DIN 53 160	---	superato
Infiammabilità	DIN 4102-B2	---	superato
Flusso di lunghezza	WN	cm	60

5.6 Legno liquido VS Biopolimeri

E' fondamentale mettere a confronto il legno liquido con tutti quei materiali affini o potenzialmente sostitutivi citati nei precedenti capitoli, per avere una panoramica completa delle caratteristiche e per capire quanto Arboform sia più o meno vantaggioso. Ogni capitolo presenta una alla volta le caratteristiche ritenute maggiormente significative ai fini delle scelte che un progettista compie quando si trova ad affrontare la selezione dei materiali adatti al proprio prodotto.

Densità

classe	materiale	unità	valore
legni	legno comune	g/cm ³	0,6...0,8
polimeri	PP (polipropilene)	g/cm ³	0,89...0,91
polimeri	PS (polistirene)	g/cm ³	1,04...1,05
polimeri	PA (nylon)	g/cm ³	1,12...1,14
biopolimeri	PLA (acido polilattico)	g/cm ³	1,21...1,25
biopolimeri	PHA/PHB (poliidrossialcanoato/ poliidrossibutirrato)	g/cm ³	1,23...1,25
	ARBOFORM	g/cm ³	1,25...1,4
biopolimeri	TPS (Mater-Bi)	g/cm ³	1,26...1,28
polimeri	PVC (polivinilcloruro)	g/cm ³	1,3...1,58
compositi	GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer)	g/cm ³	1,75...1,97

La densità del legno liquido va a classificarsi tra i biopolimeri presi in esame (PLA, PHA/PHB, TPS).

Da notare come un oggetto in legno liquido possa pesare circa il doppio dello stesso realizzato in legno naturale; mentre risulta più leggero del polimero composito rinforzato con fibre di vetro.


Dunque è possibile immaginare il peso di un prodotto in legno liquido molto vicino allo stesso prodotto (a parità di volume) realizzato con un polimero.

Costo

classe	materiale	unità	valore
legni	legno comune	EUR/kg	0,60...0,70
polimeri	PVC (polivinilcloruro)	EUR/kg	0,70...0,80
polimeri	PP (polipropilene)	EUR/kg	0,85...0,95
polimeri	PS (polistirene)	EUR/kg	1,10...1,20
biopolimeri	PLA (acido polilattico)	EUR/kg	2,30...2,75
polimeri	PA (nylon)	EUR/kg	2,50...2,75
	ARBOFORM	EUR/ kg	2,50...6,00
biopolimeri	TPS (Mater-Bi)	EUR/kg	3,90...4,60
compositi	GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer)	EUR/kg	14,90...16,30
biopolimeri	PHA/PHB (poliidrossialcanoato/ poliidrossibutirrato)	EUR/kg	16,60...20,30

Dalla tabella dei costi risulta evidente come i materiali tradizionali, ovvero il legno comune e i polimeri, abbiano raggiunto dei costi a parità di volume molto ridotti. Il contrario accade per i biopolimeri e i materiali compositi: il loro scarso impiego li rende materiali ancora decisamente costosi, il che va in contraddizione con la necessità di cominciare ad impiegare tali materiali in tutti i settori, data l'emergenza ambientale sempre più rilevante. Nonostante tutto il legno liquido ha un costo sì elevato rispetto ai materiali comuni (può arrivare a costare dieci volte il legno naturale) a causa delle difficoltà nell'estrazione della lignina, ma comunque concorrenziale rispetto ad altri biopolimeri (si veda il PHA/PHB) e ai materiali compositi (GFRP).


Rigidità

classe	materiale	unità	valore
biopolimeri	TPS (Mater-Bi)	GPa	0,24...1,5
polimeri	PP (polipropilene)	GPa	0,89...1,55
polimeri	PS (polistirene)	GPa	1,2...2,6
legni	legno comune (perpendicolare alle fibre)	GPa	0,5...3
polimeri	PA (nylon)	GPa	2,62...3,2
biopolimeri	PLA (acido polilattico)	GPa	3,45...3,83
biopolimeri	PHA/PHB (poliidrossialcanoato/ poliidrossibutirrato)	GPa	0,8...4
polimeri	PVC (polivinilcloruro)	GPa	2,14...4,14
	ARBOFORM	GPa	2...6
legni	legno comune (parallelo alle fibre)	GPa	6...20
compositi	GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer)	GPa	15...28

La rigidità di un materiale è correlata alla sua capacità di subire deformazione in campo elastico. La grandezza, caratteristica di ogni materiale, in grado di definire con esattezza la sua rigidità è il modulo di elasticità (o modulo di Young), indicato con la lettera **E**, misurato normalmente in GPa (=10³ N/mm²). Dalla tabella si può valutare la buona rigidità del legno liquido, che può arrivare a superare (con 6 GPa) i principali polimeri.

Si noti come siano riportati due range di valori per il modulo di Young del legno comune. Ciò accade in quanto il legno naturale è un materiale anisotropo, ovvero le sue caratteristiche variano in relazione alla direzione che si sta considerando. Nel legno liquido tale problema non si pone, perché si tratta di un materiale isotropo: il suo modulo di Young, seppur di un gradino inferiore a quello del legno comune, rimane inalterato in qualsiasi direzione.

Resistenza

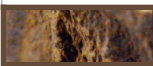
classe	materiale	unità	valore
legni	legno comune (perpendicolare alle fibre)	MPa	2...6
biopolimeri	TPS (Mater-Bi)	MPa	16...22
polimeri	PP (polipropilene)	MPa	20,7...37,2
biopolimeri	PHA/PHB (poliidrossialcanoato/ poliidrossibutirrato)	MPa	35...40
polimeri	PVC (polivinilcloruro)	MPa	35,4...52,1
polimeri	PS (polistirene)	MPa	28,7...56,2
	ARBOFORM	MPa	20...60
biopolimeri	PLA (acido polilattico)	MPa	48...60
legni	legno comune (parallelo alle fibre)	MPa	30...70
polimeri	PA (nylon)	MPa	50...94,8
compositi	GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer)	MPa	110...192

La resistenza di un materiale è legata alla sua capacità di sopportare forze applicate senza rompersi e senza deformarsi plasticamente (in modo permanente). A seconda del comportamento del materiale, si hanno due diverse grandezze: il limite elastico (o sforzo di snervamento) per tutti quei materiali a comportamento elasto-plastico (detti anche duttili) indicato con σ_{sn} ; lo sforzo di rottura per i materiali a comportamento solo elastico (detti anche fragili) indicato con σ_r . Entrambe queste grandezze sono misurate in MPa (=N/mm²).

Il legno liquido mostra un discreto limite elastico, in linea con i valori della maggioranza di polimeri e biopolimeri, e molto vicino anche a quelli del legno comune.

Dalle due proprietà meccaniche analizzate possono essere tratte un paio di considerazioni: il legno liquido può facilmente essere impiegato come sostituto delle materie plastiche, in molti casi tra l'altro migliorando le prestazioni meccaniche dei manufatti esistenti; come alternativa al legno presenterebbe invece qualche attenzione maggiore, in quanto dato il range di valori leggermente inferiore, potrebbe causare una diminuzione di resistenza e rigidità da parte del nuovo componente.

Temperatura di transizione vetrosa e temperatura di fusione

classe	materiale	unità	Tg	Tm
polimeri	PP (polipropilene)	°C	-25...-15	150...175
biopolimeri	PHA/PHB	°C	4...15	115...175
biopolimeri	TPS (Mater-Bi)	°C	10...20	136...180
polimeri	PA (nylon)	°C	44...56	210...220
	ARBOFORM	°C	51...57	
biopolimeri	PLA (acido polilattico)	°C	56...58	160...177
polimeri	PS (polistirene)	°C	74...110	---
polimeri	PVC (polivinilcloruro)	°C	75...105	---
legni	legno comune	°C	77...102	---
compositi	GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer)	°C	147...197	---

La temperatura di transizione vetrosa (Tg) caratterizza da un punto di vista termico la fase amorfa di un polimero. A temperature inferiori alla transizione vetrosa il materiale è detto “vetroso” ed è caratterizzato da una mobilità molecolare limitata. Al di sopra il materiale diventa gommoso, con possibilità di movimenti delle catene a lungo raggio; a temperature ancora più elevate vi è libertà di scorrimento relativo delle catene e il materiale è fluido. Sono polimeri amorfi il PS e il PVC.

Mentre in un polimero semicristallino (PP, PA), oltre alla fase amorfa con la propria Tg, è presente una fase cristallina, caratterizzata dalla temperatura di fusione (Tm), che rappresenta un passaggio di stato: da ordinato (solido cristallino) a disordinato (liquido). Questi polimeri al di sopra della Tg sono meno gommosi di quelli amorfi, grazie alla presenza della fase cristallina (che resta tale fino alla Tm).

È importante essere a conoscenza delle temperature di transizione vetrosa e di fusione di un materiale, in quanto le sue proprietà meccaniche diminuiscono progressivamente al superamento di tali temperature. Oltre a PP, PHA/PHB e TPS che hanno una Tg inferiore alla temperatura ambiente, che quindi sono impiegati nella fase gommosa, il legno liquido risulta dopo il PA un materiale “a rischio”: superando di non troppi gradi la temperatura ambiente entra in fase gommosa, dunque comincia a perdere le proprie capacità meccaniche, limitandone l’uso nelle applicazioni a contatto con grandi fonti di calore.

5.7 Il fattore biodegradabilità

L'arboform è un materiale costituito da fonti totalmente rinnovabili, è biodegradabile, nello stesso modo del legno. Essendo comunque un polimero presenterà congruenze con questa famiglia di materiali rispetto alla loro resistenza ai fattori ambientali, tuttavia il fatto che sia costituito dalle stesse sostanze del legno avrà un comportamento sicuramente molto simile ad esso. Il processo di degradazione, essendo il materiale costituito prevalentemente da sostanze organiche, si attiva quando questo entra in contatto con funghi ed insetti che si servono di queste sostanze per il loro nutrimento. Funghi ed insetti sono responsabili di attacchi che provocano danni ingenti.

Sottoponendo Arboform a dei test si è evinto che la biodegradabilità in condizioni ideali è sotto i 100gg. Se non protetto, per esempio da una vernice a base acqua, si degrada leggermente nel tempo e la velocità dipende dalle condizioni d'uso.¹

Come è stato specificato nel paragrafo precedente, la dimensione idrofoba della lignina regala una maggiore protezione dall'umidità e dagli agenti atmosferici, per cui se ne deduce che l'ArboformF40, costituito prevalentemente da cellulosa, risulterà meno resistente all'acqua rispetto all'Arboform LV3 e all'Arboblend F40, che in percentuale sono molto più ricchi di lignina.

Inoltre il legno liquido ha il vantaggio di poter essere, una volta ridotto di nuovo in pellets, riciclato più volte, mantenendo intatte le proprietà meccaniche e fisiche del materiale.

POLITEC ha effettuato alcune prove preliminari (dicembre 2008) sia dal punto di vista della caratterizzazione del materiale, che per quanto riguarda la realizzazione di nuovi oggetti. In collaborazione con la ditta Tecnoplastica Valtellinese di Piantedo, si stanno eseguendo numerosi test al fine di familiarizzare con alcune varianti del biopolimero per determinare le caratteristiche tecniche e meccaniche dei diversi materiali. Alcune prove preliminari realizzate su prodotti già in uso hanno confermato le potenzialità del prodotto.²

1 www.aesop-technologies.com

2 www.politecvaltellina.it

5.8 I processi di produzione dei principali polimeri termoplastici

Data l'impossibilità a recuperare informazioni tecniche riguardanti la lavorazione di Arboform e dei suoi fratelli, perchè l'azienda tedesca sta ancora attualmente sperimentando questo tipo di materiale. Per questo motivo ritengo importante approfondire quali sono le tecnologie di lavorazioni dei polimeri classici, per avere un'idea dei vari processi e per capire quali sono i principi generali, nell'attesa di scoprire la "formula magica" che la TECNARO utilizza per la sua lavorazione.

I principali processi di lavorazione legati al mondo delle plastiche sono: lo stampaggio a iniezione, l'estrusione, la termoformatura, il soffiaggio, lo stampaggio rotazionale, lo stampaggio a compressione o a trasferimento.

Stampaggio ad iniezione

Nessun altro processo di trasformazione ha cambiato gli oggetti di design quanto lo stampaggio a iniezione. I prodotti realizzati per mezzo di questa tecnologia si possono ritrovare in ogni settore: prodotti di largo consumo e industriali, nel commercio, nell'informatica, nella comunicazione, prodotti medicali e di ricerca, giocattoli, imballaggi per cosmetici, attrezzature sportive. La più comune attrezzatura per lo stampaggio ad iniezione di polimeri termoplastici è la macchina a vite punzonante. Il processo è semplice: i granuli polimerici vengono alimentati in una vite dove vengono miscelati e rammoliti fino a una consistenza tale da permettere la forzatura attraverso uno o più canali di una filiera. Il polimero solidifica sotto pressione in uno stampo e il pezzo viene quindi espulso. Vi sono numerose varianti dello stampaggio a iniezione: sovrastampaggio (iniezione sequenziale di due materiali differenti), iniezione di espansi strutturali, co-iniezione di gas per la realizzazione di componenti con un'anima cava, iniezione reattiva.

Lo stampaggio ad iniezione è la tecnologia migliore per la produzione di massa di componenti piccoli e precisi, anche di forma particolarmente complessa con sottosquadri, spessore uniforme e (preferibilmente) limitato, varietà di dimensioni, alti volumi di produzione (maggiori di 10.000 pezzi). La finitura superficiale è buona; texture e pattern possono facilmente essere ottenuti modificando la superficie dello stampo e dettagli minuti possono essere ben riprodotti.

Il costo dell'impianto è mediamente elevato, i costi degli stampi e della strumentazione sono solitamente alti, pertanto questa tipologia di lavorazione risulta economica solo per produzioni su larga scala.

Stampaggio rotazionale

La tecnologia prevede che una certa quantità di polvere polimerica sia alimentata in uno stampo freddo, che viene poi scaldato, mentre è fatto ruotare simultaneamente, su due assi. In questo modo la polvere, fondendo, ricopre le pareti interne dello stampo, creando un guscio cavo di spessore determinato dalla quantità iniziale di polvere caricata. Il pezzo viene poi raffreddato, abbassando la temperatura dello stampo, con aria o acqua vaporizzata. Il processo è adatto per la produzione di pezzi di grandi dimensioni, cavi e chiusi; possono però essere realizzati, attraverso lavorazioni successive, anche componenti a spessore sottile di piccole dimensioni e forme aperte. I volumi di produzione possono andare da un minimo di 5.000 pezzi all'anno fino anche a 500.000 pezzi. Il tempo ciclo è molto elevato: circa 15-20 minuti.

Lo stampaggio rotazionale è versatile, ed è uno dei pochi processi in grado di dare forme cave. Favorisce la produzione di forme tondeggianti, poco complesse. I bidoni per i rifiuti, per esempio, vengono spampati in coppia e poi successivamente divisi mediante taglio.

I costi per l'impianto sono ridotti, molto inferiori rispetto a quelli per lo stampaggio a iniezione, ma i tempi per il ciclo di lavorazione sono più lunghi rispetto ad ogni altro processo di stampaggio.

Stampaggio a compressione

In questa tecnologia una certa quantità di polimero in granuli o in lastra preformata (contenente resina indurente, nel caso di polimeri termoindurenti) viene posizionata in uno stampo riscaldato. Lo stampo viene chiuso con una pressione sufficiente a forzare il polimero nella cavità dello stampo. Dopo un tempo prefissato, lo stampo viene rimosso. Questa tecnologia è limitata a forme semplici senza rientranze.

I costi della strumentazione sono modesti per lo stampaggio di polimeri non caricati, più elevati per lo stampaggio di BMC (stampaggio a compressione in massa) e SMC (stampaggio a compressione in fogli), richiedono in questo caso lotto di dimensioni maggiori.

Stampaggio per trasferimento di resina

Il Resin Transfer Molding (RTL) è un processo semplice per la produzione di compositi rinforzati con fibre di forma complessa senza eccessivi costi di lavorazione. Viene utilizzato uno stampo chiuso, costituito da due o tre parti, e realizzato utilizzando polimeri rinforzati con vetro o leghe metalliche leggere, con punti di iniezione o sfoghi per permettere la fuoriuscita dell'aria. Il rinforzo viene tagliato della forma voluta e posto nella pressa insieme agli altri inserti. La pressa viene chiusa e una resina termoindurente a bassa viscosità è iniettata a bassa pressione attraverso una testa miscelante nella quale la resina viene mescolata con l'indurente.

La pressa viene lasciata a temperatura ambiente per permettere la reticolazione. La fluidità della resina e la bassa pressione di stampaggio permettono di avere processi di lavorazione a basso costo.

Soffiaggio

Il processo di soffiaggio può essere assimilato alla tecnologia della soffiatura del vetro, adatta alla lavorazione dei materiali polimerici. Nel soffiaggio-estrazione, un tubo viene estruso e chiuso in un opportuno stampo, che presenta un mandrino cavo ad un'estremità. Attraverso di esso, viene forzata sotto pressione dell'aria calda, che spinge il polimero contro le pareti dello stampo dove il materiale verrà successivamente raffreddato e lasciato solidificare. Nel soffiaggio-iniezione, una preforma viene stampata per iniezione, e successivamente trasferita allo stampo per la soffiatura sopra un mandrino. Come nel caso precedente, l'aria iniettata spinge il polimero contro le pareti dello stampo dove il materiale verrà successivamente raffreddato e lasciato solidificare. Questo processo permette un migliore controllo sul peso del pezzo finito e sullo spessore di parete rispetto al soffiaggio-estrazione. Nel soffiaggio con stiramento, la temperatura è scelta in modo tale che il polimero possa essere stirato mentre si espande, con conseguente orientamento delle macromolecole e miglioramento delle proprietà. Il costo del processo è competitivo per grandi contenitori e lotti di dimensione medio-alta.

Estrusione

Durante questo processo il polimero in polvere o granuli è premuto da una vite rotante che forza il polimero fuso attraverso una camera riscaldata e quindi viene costretto a passare attraverso una matrice, assumendone in questo modo il profilo. Nella co-estrazione due materiali sono estrusi contemporaneamente, e quindi legati assieme.

Con questa tecnologia è possibile realizzare tipologie differenti di prodotti: tubi, laminati e pellicole (anche attraverso il processo blown-film), guaine, coestrusi e i granuli necessari per altre tecniche di produzione quali lo stampaggio.

I volumi di produzione per geometrie standard possono essere anche di pochi metri senza particolari problemi relativi al costo; per sezioni speciali la produzione deve essere di almeno 1000-5000 metri.

Termoformatura

Questa tecnologia consente di stampare grandi fogli o lastre di materiali polimerici termoplastici. Nella termoformatura sotto vuoto un foglio di materiale termoplastico, scaldato sopra la temperatura di rammollimento, è risucchiato dal vuoto contro i contorni di uno stampo assumendone il profilo. Successivamente il materiale viene raffreddato e solidificato contro lo stampo. Nella cosiddetta termoformatura per caduta si sfrutta in parte il vuoto e in parte la naturale tendenza del materiale caldo a depositarsi sullo stampo.

La termoformatura in pressione utilizza invece una sovrappressione di alcune atmosfere per forzare il polimero caldo ad entrare nello stampo. Le geometrie che si ottengono hanno spessore praticamente uniforme, sottosquadri minimi e una profondità correlata alla dimensione del prodotto.

I volumi di produzione possono essere minimi se realizzati con stampi in legno o gesso o di parecchie centinaia di migliaia di pezzi con stampi in alluminio.

I tempi ciclo dipendono dalla dimensione dei pezzi da ottenere: pezzi piccoli 10-20 secondi, pezzi grandi 20-50 secondi, pezzi speciali (vasche da bagno, scafi di barche) 3-10 minuti.¹

La lavorazione di Arboform

I processi analizzati finora valgono per un qualsiasi polimero termoplastico (con le dovute eccezioni in base alle proprietà del polimero in questione), ma necessitano di alcuni adattamenti per realizzare prodotti in legno liquido, e finché non si arriverà a una produzione continua di un certo numero di pezzi ciò rappresenta una delle cause dell'elevato costo attuale di tali manufatti.

Massimo Denti, titolare della Tecnoplastica Valtellinese (di cui si parlerà nei prossimi capitoli), ha illustrato alcuni aspetti relativi alla lavorazione del legno liquido.

Il materiale arriva direttamente all'azienda in piccoli pellets, molto simili ai granuli di materiale plastico con cui hanno a che fare quotidianamente. Il processo è simile ad un normale processo di trasformazione di materie plastiche: vengono impiegate presse ad iniezione orizzontali con delle presse a punto eseguite sui macchinari in fase di processo per ottimizzare l'uscita dei prodotti in legno liquido.

I tempi di lavorazione sono circa il doppio rispetto ad un'altra normale plastica.

Non solo, il legno Liquido, sempre tramite opportuni accorgimenti può essere lavorato tramite: stampaggio ad iniezione, estrusione, calandratura, stampaggio a compressione o a trasferimento, termoformatura e soffiaggio.

¹ Armillotta Antonio, dispense del corso "Tecnologie meccaniche e sistemi di lavorazione",

5.9 Gli attori coinvolti nella produzione e nella sperimentazione di Arboform

Il legno liquido è stato prodotto e sviluppato, anche se ancora in fase di caratterizzazione dalla compagnia tedesca Tecnar. Nei capitoli successivi, oltre a tecnar viene analizzata la presenza di tale materiale nella realtà italiana: dapprima con i laboratori di Politec Valtellina, che grazie al loro supporto hanno reso possibile la realizzazione del primo prodotto italiano in legno liquido da parte di Tecnoplastica Valtellinese; e successivamente con l'azienda leader del design italiano Magis, che di recente ha pubblicato un articolo sullo sviluppo di un prodotto in legno liquido. Viene citato anche lo stilista Sergio Rossi, che ha utilizzato l'Arboform per creare i tacchi delle scarpe firmate Gucci.

TECNARO GmbH

TECNARO GmbH viene scorporata come spin-off dell'istituto di tecnologia chimica Fraunhofer-Institut Chemische Technologie (ICT) il 2 luglio 1998. Il nome della società è sinonimo dell'applicazione delle tecnologie di processo delle materie plastiche già esistenti a processi industriali di risorse rinnovabili.

Sostenuta dalla rete della Fraunhofer Gesellschaft e dal Ministero Federale per l'Industria e la Tecnologia, Tecnar rappresenta un partner per lo sviluppo di progetti di product design.

Oltre alla distribuzione di Arboform® granulato (i pellets di cui si è già parlato), la società fornisce consulenza riguardo la gamma di composizioni del materiale, le specifiche tecniche, i metodi di lavorazione, la progettazione degli stampi...ovvero tutto quello che possa essere utile ad un'azienda che decida di realizzare un prodotto in legno liquido.

Il 28 aprile del 2010, i tedeschi Jürgen Pfizer e Helmut Nägele, ideatori di Arboform®, hanno ricevuto a Madrid l'European Inventor Awards 2010, nella categoria SME/ Research (piccole e medie imprese/ricerca). Il premio Inventore europeo dell'anno è un riconoscimento conferito agli inventori e alle innovazioni che hanno contribuito in modo significativo al progresso tecnologico europeo e mondiale, contribuendo a rafforzare la posizione economica del continente. Il premio è stato istituito nel 2006 dalla Commissione europea e dall'Ufficio europeo dei brevetti (UEB). ¹

Politec Valtellina

Politec è una società cooperativa costituita nel dicembre del 2006 a Sondrio. Si occupa della ricerca di nuovi prodotti e nuove tecnologie da proporre alle realtà già presenti nella zona, sia pubbliche che private. Interagendo e collaborando con numerose aziende e istituzioni promuove la formazione di una rete di comunicazione tra i centri di produzione, gli enti pubblici e le università.

Tra i progetti della società, i Valtellina Labs: l'obiettivo è creare un centro di competenze avanzate in grado di supportare le aziende ed il comparto produttivo valtellinese, costruendo un laboratorio dotato delle competenze e delle apparecchiature necessarie al rafforzamento delle aree di eccellenza della Provincia di Sondrio. I Valtellina Labs si pongono inoltre come un collegamento tra la ricerca universitaria e la necessità applicativa e produttiva delle aziende. Quindi non solo servizi e ricerca resi disponibili attraverso la struttura stessa di Politec, ma anche attraverso la creazione di una rete di contatti e collaborazioni con centri di ricerca e università.

I Valtellina Labs hanno tra l'altro l'obiettivo di incubare e diffondere nuove tecnologie nel campo analitico e nell'innovazione di processi e di prodotti, come nel caso del legno liquido.

Tecnoplastica Valtellinese

Da azienda capace di produrre articoli plastici (fin dal 1970) con avanzati processi di stampaggio, Tecnoplastica Valtellinese assume oggi i tratti tipici di una realtà industriale solida e versatile.

Si propone quindi non solo come fornitore di pezzi stampati, per cui è certificato ISO 9002, ma come partner industriale vero e proprio, fornendo servizi di montaggio e collaudo di gruppi e sottogruppi, produzione stampi e, ancor prima, servizi evoluti quali product design, engineering CAD CAM e rapid prototyping. Pertanto Tecnoplastica concretizza l'idea e ne organizza ogni fase della produzione fino al confezionamento.

MAGIS

Nata nel 1976 nel produttivo Nord-Est dall'ingegno di Eugenio Perazza, neofita del settore, Magis si presenta oggi come un grande laboratorio internazionale di progettazione, sperimentale per contenuti semantici, per sofisticatezza tecnologica, per variabilità del capitale umano.

Capta la creatività diffusa dei designer (Richard Sapper, Jasper Morrison, Stefano Giovannoni, Marc Newson, Konstantin Grcic, Ron Arad, the Bouroullecs, Robin Day,

Pierre Paulin, Jerszy Seymour, Naoto Fukasawa, Thomas Heatherwick ed altri) indirizzandola verso oggetti che fanno tendenza.

La reinterpretazione degli oggetti quotidiani, anche di quelli considerati meno nobili come i “casalinghi”, passa attraverso l’applicazione d’avanguardia delle materie plastiche. Magis però utilizza le tecnologie e le tecniche di stampaggio più sofisticate: è stata la prima azienda al mondo a impiegare l’air moulding per lo stampaggio di beni estetici.

Ma occorre oggi far fare alla plastica un salto di qualità, ripensarne l’uso in termini nuovi. La plastica continuerà ad essere il materiale di riferimento, anche se Magis sta sperimentando anche altri materiali come la pressofusione di alluminio, la lamiera di alluminio e il legno.

Sergio Rossi

Sergio Rossi (1935). Stilista di calzature e imprenditore di pelletteria. L’esperienza da cui è partito verso un cammino di successi, è quella del padre, un artigiano che ha sempre realizzato scarpe su misura. Negli anni ‘60, inizia la sua attività a San Mauro Pascoli con un gruppo di collaboratori e con la voglia di creare uno stile capace di calzare mode e tendenze. Si impone nel decennio successivo con una linea di scarpe al femminile dalla fattura artigianale e dal disegno innovativo. A partire dagli anni ‘80, l’attività cresce e viene diversificata: nascono così le linee Le Tinì by Sergio Rossi, Miss Rossi, le borse e la collezione uomo e inizia la collaborazione con Dolce Gabbana e con Gianni Versace. Lo stabilimento di San Mauro Pascoli occupa 400 dipendenti. L’azienda ha 12 boutique di proprietà e 16 punti vendita in franchising nel mondo.

Nell’Agosto del 2000 il Wall Street Journal dedica un lungo articolo all’acquisizione (70 per cento) da parte di Gucci del calzaturificio. L’ultima sua collaborazione con Gucci risale a quest’anno con la linea Eco Pump, disegnata da Rossi per il film Home.

5.10 Analisi dei prodotti già in commercio

PRODOTTI TECNARO

Arboform è un materiale versatile e affidabile e si presta a un'ampia gamma di applicazioni. Grazie alla sua malleabilità e all'aspetto simile a quello del legno, Arboform può essere utilizzato per realizzare gli interni delle automobili. Tecnaro collabora già con Porsche, Daimler e Fischer Automotive su specifiche applicazioni. Oltre che nel settore automobilistico, Arboform trova impiego nella produzione di strumenti musicali, giocattoli e addirittura – grazie alle sue qualità acustiche – nella realizzazione di altoparlanti di design.

Interni di automobili

Nella maggior parte dei casi in cui del vero legno può essere visto negli interni di un'auto, si tratta di un'impiallacciatura sottile, con un substrato in legno lamellare. Per due ragioni. Da un lato c'è un aspetto di marketing importante per quanto riguarda il regolamento di auto usate che richiede alcune specifiche per lo smaltimento dei materiali. D'altra parte vi è l'obbligo che qualsiasi temperatura raggiunga il substrato, dovrebbe presentare circa la stessa dilatazione termica dell'impiallacciatura, in modo che questa non si separi dal substrato.

È a questo proposito che la soluzione del problema utilizzando Arboform® offre notevoli vantaggi tecnici. L'utilizzo dello stampaggio ad iniezione ridurrebbe i tempi ciclo e il costo dei macchinari rispetto alla produzione del legno laminato. Il coefficiente di dilatazione termica di Arboform®, identico a quello del legno naturale, lo rende un substrato ideale per le impiallaccature in legno. Ciò significa che, anche con variazioni di temperatura tra -30°C e +90°C, non vi è alcun rischio di delaminazione.

Data la sua gradevole superficie naturale a chiazze e la sensazione del legno "caldo" Arboform® si presta inoltre per l'utilizzo in tutte le zone a vista delle automobili.

Edilizia

Lastre, pavimenti in parquet, ringhiere, telai di finestre.

Non essendovi alcuna direzione principale dell'orientamento delle fibre in Arboform®, il materiale può assumere il carico equamente da qualsiasi direzione nello spazio. Questa è una proprietà che lo rende un materiale di versatile impiego, e indica le sue grandi potenzialità, ad esempio per pavimentazioni che non vengano distorte.

Elettronica

La conducibilità elettrica dell'Arboform® (anche nella sua formulazione standard) appartiene allo stesso range di quella delle resine termoindurenti fenoliche, fino ad oggi il materiale principale per la fabbricazione di componenti elettronici. Vi è dunque ampio potenziale

di sviluppo e di miglioramento in questo campo.

Un altro campo di applicazione per Arboform® è in tutti quegli impieghi dove il legno, per motivi estetici, sarebbe auspicabile ma finora non è stato possibile a causa dei costi coinvolti (ad esempio apparecchi televisivi, lettori multimediali, apparecchi radio ...).

Beni di consumo

Manici, matite. Arboform® trasmette una sensazione di legno caldo, ed è quindi ideale per prodotti i cui usi comportano un contatto prolungato con la pelle. Oltre all'alta qualità e all'aspetto naturale, il legno liquido consente di realizzare prodotti di lusso con i costi contenuti dello stampaggio a iniezione.

Arboform® può essere lavorato come il legno. Quindi vi è la possibilità di realizzare anche pastelli in legno stampato ad iniezione e matite in estrusione continua.

Strumenti di precisione

Strumenti di misura, custodie per orologi da polso.

Arboform® mostra un ritiro della forma molto contenuto; in tal modo permette di rispettare tolleranze di lavorazione molto strette. A differenza dell'uso di materie plastiche, che mostrerebbero segni di cedimento, non c'è nessun problema nel cambiare spessore da 1 mm, per esempio, fino a 50 mm in un solo passaggio. Dunque con Arboform® è possibile effettuare uno stampaggio ad iniezione molto accurato.

Strumenti musicali

Gli strumenti musicali di legno continuano ad essere considerati di qualità superiore da parte dell'industria del settore. L'uso di Arboform®, con tecnologie di stampaggio ad iniezione o compressione ridurrebbe notevolmente i costi di processo, in quanto andrebbe a sostituire dei processi ancora oggi per lo più artigianali e dunque molto costosi.

È ora possibile costruire strumenti di legno con alte accuratezza e riproducibilità, grazie alla precisione di stampaggio di Arboform®.

La qualità acustica di tali strumenti è stata considerata ottima da un gran numero di esperti.

Giocattoli

Pezzi degli scacchi, statuine da presepe, costruzioni, accessori per il settore del modellismo ferroviario. Inizialmente il legno liquido non era adatto al settore dei giocattoli: per separare la lignina, nel settore della trasformazione venivano aggiunte alla cellulosa delle sostanze solforose; tuttavia i giocattoli per bambini non possono contenere questo zolfo, responsabile di un odore molto sgradevole.

Ma con la riduzione del 90% del tenore di zolfo ottenuta dagli scienziati, e il successivo conseguimento del certificato EN 71 (parte 3) nel quadro dei test alimentari, è

stato dimostrato che non solo l'Arboform® ha raggiunto in prove come quella della saliva ("sucking test") ottimi risultati (inferiori ai limiti concessi), ma si è classificato ben al di sotto di tutte le altre sostanze pericolose impiegate nel test.

PRODOTTO POLITEC VALTELLINA

Green Lantern

Green Lantern nasce dalla collaborazione tra Politec Valtellina, Tecnoplastica Valtellinese e il giovane designer Romolo Stanco. Presentata nell'aprile del 2010 in una conferenza stampa a Milano, l'innovativo oggetto realizzato in legno liquido è stato poi esposto a Milano in Galleria Colombari durante la settimana del Salone del Mobile, oltre a comparire in diversi articoli su riviste di settore come "Interni", "AD", "Domus", "Elle Decor", "Sette". Green Lantern porta a sintesi la collaborazione tra tre mondi la cui intersezione può essere fonte di grandi opportunità: quello della ricerca e del trasferimento tecnologico, quello del design e quello del manifatturiero delle piccole medie imprese che costituiscono la linfa vitale del sistema produttivo italiano. GreenLantern è un oggetto atipico che costituiscono la linfa vitale del sistema produttivo italiano.

GreenLantern è un oggetto atipico che oltre a rappresentare una "tipologia" assolutamente nuova (vaso e lampada) esalta al massimo le caratteristiche del legno liquido. Contiene una pianta (come un vaso) ed è una sorgente luminosa ed unisce le due "funzioni" con un segno sintetico che prende forma con un materiale "vivo", il legno, utilizzato in modo "plastico". Romolo Stanco ha iniziato a concepire un oggetto che esprimesse le potenzialità di questo materiale al massimo senza tralasciare il valore concettuale dell'uso radicalmente nuovo di una materiale tradizionale. Non una seduta o un tavolo, formalmente pensati come oggetti normali e realizzati con questo materiale, ma un "oggetto manifesto" che rappresentasse il "senso" di un nuovo modo di usare il legno. Così è nata Green Lantern, un oggetto che contiene la vita, realizzato in un materiale biologico con una forma organica e naturale che emette luce simbolicamente segno della vita, bagnando con questa la pianta che dalla luce stessa trae energia per crescere attraverso la fotosintesi. Un metaforico cerchio che si chiude grazie all'energia (luce) che torna ad essere "vita". Un ibrido naturale/artificiale che nella sua dicotomia trova l'esaltazione del suo senso più profondo.



Figura 5.6 Green Lantern di Romolo Stanco, nelle tre versioni. 2010

PRODOTTO MAGIS

Minimal Shelf

Ed è proprio rimanendo sul tema della sperimentazione, che Magis si affida allo studio Zaha Hadid Architects, da più di 30 anni in prima fila nella sperimentazione di nuove soluzioni tecnologico-formali in ambito urbanistico, architettonico e di design.

Il presupposto da cui muove il progetto è che il legno liquido debba esprimersi in un oggetto leggero interprete del passaggio dagli arredi tradizionali in legno agli spessori minimi propri della plastica. Da qui l'idea di rifarsi agli algoritmi delle superfici minime, che presentano una deviazione a curvatura zero come nelle bolle di sapone. Ne nasce un modulo scaffale con quattro facce uguali che, ruotando su cinque assi, crea diverse conformazioni spaziali, per adattarsi alle differenti necessità modificando il proprio assetto compositivo lungo un movimento sinuoso nel quale, grazie anche alle due varianti dimensionali, i pieni e i vuoti si rincorrono senza soluzione di continuità.

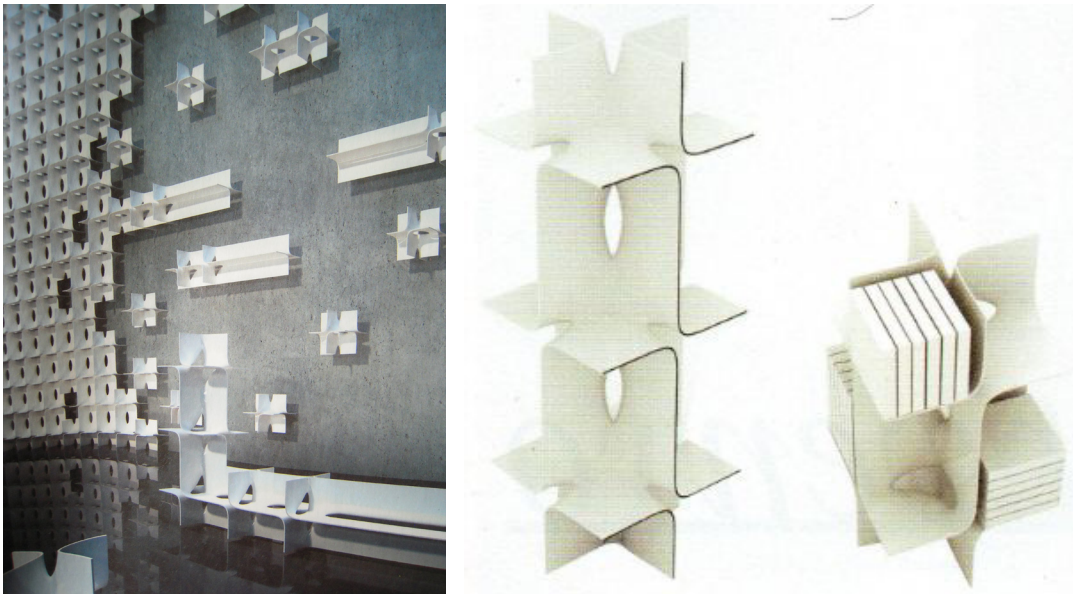


Figura 5.7 Minimal Shelf di Magis 2010.

PRODOTTO Sergio Rossi per Gucci

Eco Pump

Sergio Rossi lancia Eco Pump, una decolleté prodotta con materiali e processi caratterizzati da un minore impatto ambientale. La calzatura sarà disponibile in esclusiva nelle boutique monomarca Sergio Rossi a partire dal 5 giugno, giorno che coincide con l'uscita mondiale del film sull'ambiente "HOME", diretto da Yann Arthus-Bertrand e prodotto da Luc Besson, unico nel suo genere, che ha l'obiettivo di sviluppare la conoscenza e la consapevolezza riguardo le grandi sfide ambientali e sociali per l'umanità commentate da una voce fuori campo.

In quella giornata si celebra anche la 37esima edizione del World environment day, giornata di sensibilizzazione sulla salute del pianeta e sui rischi e i danni derivanti dall'inquinamento. L'Eco Pump è il risultato della collaborazione tra Sergio Rossi e l'Istituto Fraunhofer, centro tedesco di ricerca applicata per la tecnologia chimica, con il quale è stato studiato come sostituire i materiali utilizzati solitamente per produrre calzature con materiali più sostenibili dall'ambiente. Per l'Eco Pump è stata ideata una suola innovativa in cuoio senza elementi chimici nocivi, un tacco realizzato in legno liquido e un sorprendente sottotacco in olio. Non è stato lasciato nulla al caso, anche il packaging è stato realizzato con materiali biodegradabili. Parte del ricavato ottenuto dalla vendita andrà a GoodPlanet.org, associazione no profit che promuove la sensibilizzazione e l'educazione per uno stile di vita più responsabile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico, creata da Yann Arthus-Bertrand nel 2005.



Figura 5.8 Un paio di EcoPump dello stilista Sergio Rossi 2010.

5.11 I futuro del legno liquido

In conclusione si ritiene che il legno liquido abbia delle ottime potenzialità per assicurarsi un posto in un futuro in cui si cercherà di tenere maggiormente a cura l'equilibrio del nostro pianeta. La strada per diventare un biomateriale di largo impiego passa certamente attraverso il settore del packaging e in tutti quei settori i cui numeri di produzione siano molto elevati, ma non prima di aver superato alcuni ostacoli. Il legno liquido è infatti ancora oggetto di studio di laboratori come il Politec Valtellina; le sue proprietà non sono ancora completamente definite, così come le tecnologie di processo non sono ancora pronte a sostenere una produzione di centinaia di migliaia di unità, come già avviene per i polimeri. Tutto ciò comporta attualmente un costo del materiale troppo elevato da giustificare un tale impiego. Ma fino a quando non si giungerà ad una produzione di massa, il costo non diminuirà. Il circolo sembrerebbe senza via d'uscita. Invece una soluzione c'è. E nasce dal desiderio di superare nuovi confini ed esplorare nuovi scenari che aziende come Tecnoplastica Valtellinese e Magis hanno avuto. Se anche altre realtà industriali crederanno in questo materiale innovativo e arriveranno i giusti investimenti, il legno del futuro avrà la possibilità di essere liquido.

CAPITOLO 6

UN'IDENTITA' DA COSTRUIRE

In questo capitolo conclusivo si cercherà di guardare con occhio critico questo nuovo materiale, per capire se riuscirà o no a trovare il proprio spazio nell'universo degli oltre 100.000 materiali attualmente a disposizione dell'uomo.

Tale obiettivo passa per tre step fondamentali: prima nell'impiego come materiale sostitutivo, poi come materiale con una sua propria identità, infine come materiale di massa.

6.1 Un ottimo eco-sostituto

Come spesso accade nell'uso di nuovi materiali la prima tentazione è quella sostitutiva, quella cioè in cui al nuovo materiale si chiede "semplicemente" di essere in grado di sostituire un materiale esistente apportando dei miglioramenti in termini di performances, minor costo, o altro. Nel caso del legno liquido, due sono le classi di materiali che vengono in mente a tale scopo: i polimeri e i legni.

Sicuramente il legno liquido trova il suo ruolo più interessante come sostituto eco-compatibile dei materiali polimerici. Questo poiché il legno liquido, nonostante le numerose affinità con un normale polimero (densità, proprietà meccaniche, tecnologie di produzione) possiede una differenza sostanziale: non si ottiene dal petrolio. Come già illustrato nel capitolo 5.4, il legno liquido è un materiale "green" dall'inizio alla fine del suo ciclo di vita: si ricava da risorse rinnovabili presenti in natura, e alla natura ritorna tramite compostaggio, con una biodegradabilità del 100%.

Nel caso dei legni la situazione è più complessa.

Sicuramente il legno liquido apre le porte ad un nuovo linguaggio dal punto di vista produttivo: ad esempio, se nel vocabolario del legno solido un buco fatto in un oggetto rappresenta un costo perché è una lavorazione aggiuntiva da fare, nel linguaggio del legno liquido un buco rappresenta un'economia sotto diversi punti di vista: in termini di materiale (che si sottrae), di risparmio energetico, di ciclo produttivo.

Ciò nonostante ci sono attualmente troppi aspetti in cui il legno tradizionale resta la scelta migliore: indubbiamente in termini di costo, di prestazioni meccaniche e, non ultima, di qualità estetica. Le tipiche venature del legno, che ne fanno spesso un materiale nobile e ricercato, scompaiono nel legno liquido, che attualmente può apparire con una texture simile a quella della radica.

6.2 La caratterizzazione espressivo-sensoriale del Legno Liquido

Una volta individuate le possibili applicazioni di un nuovo materiale in sostituzione a materiali già consolidati, una lettura innovativa richiede di saper identificare delle potenzialità applicative che siano a loro volta innovative, nel senso che siano in grado di sviluppare appieno le potenzialità offerte dal nuovo materiale.

Si analizzerà di seguito l'aspetto innovativo dei due prodotti in legno liquido realizzati da Tecnoplastica Valtellinese e Magis, presentati nel paragrafo 5.10; in seguito si daranno alcuni ulteriori spunti progettuali, sempre alla ricerca di una nuova e forte identità per questo nuovo materiale.

Il modulo Minimal Shelf evidenzia come aspetto innovativo del legno liquido la tecnologia di produzione. Sfruttando la quasi totale libertà di forme dello stampaggio, si è giunti ad una superficie caratterizzata da uno spessore minimo proprio della plastica, e una curva impensabile da realizzare con il legno massello. In ambito architettonico l'effetto è di notevole impatto: il tocco caldo e naturale del legno raggiunge una solidità e una pulizia formale tipica dei metalli.

Nella Green Lantern il designer ha invece deciso di sottolineare l'origine naturale del materiale. Il profilo dell'oggetto chiude un simbolico cerchio della natura: la luce della lampada funge da luce solare che, irradiando la pianta contenuta nel vaso, attiva la fotosintesi clorofilliana che consente alla pianta di vivere. Dunque questo progetto testimonia lo sforzo di trovare un'applicazione nuova per un materiale innovativo, un contributo importante all'identità stessa del materiale.

Ma ciò su cui nessuna grande azienda si è ancora confrontata riguarda la caratteristica più importante per tutti i prodotti che usciranno sul mercato nell'immediato futuro: la biocompatibilità. Non bisogna dimenticarsi che il legno liquido appartiene alla famiglia dei biomateriali, e come tale ci si aspetta che come minimo assolvere le funzioni di riciclabilità e biodegradabilità.



Figura 6.1
Dettagli di
imperfezioni
ed inclusioni
del materiale.

Uno dei settori che già ha conosciuto l'utilizzo di altri biopolimeri è quello del packaging alimentare, che sfrutta entrambe le funzioni: si hanno delle confezioni che da un lato possono essere facilmente riciclate una volta usate, e dall'altro non diventano rifiuti inquinanti se gettati, in quanto completamente assorbiti dal terreno in tempi relativamente brevi.

Come già descritto nel capitolo precedente l'Arboform è un materiale totalmente naturale. A partire dal nome, che ha origine da *arbor, arboris* dal latino: **albero, pianta, tronco, legno**. Questo per sottolineare la naturale provenienza del materiale che infatti è composto da elementi prelevati dalla natura appunto: la lignina e la cellulosa. Questi due composti possono essere presenti all'interno del materiale in percentuali differenti, dando luogo a diverse varianti dello stesso. Maggiore è la percentuale di lignina e maggiore il materiale tenderà al bianco. La cellulosa, al contrario ha un colore molto simile a quello degli arbusti e la sua presenza conferisce infatti un colore marrone chiaro e dona alla superficie una leggera ruvidità.¹ La lignina è inoltre idrofoba, questa caratteristica è molto utile all'interno delle piante, ma risulta interessante anche nei prodotti realizzabili con il legno liquido, rendendoli più longevi grazie all'inerzia nei confronti dell'umidità atmosferica. Inoltre è molto resistente agli attacchi chimici, tanto che per separarla dalla cellulosa nel processo di produzione della carta servono condizioni "estreme". La cellulosa al contrario è insapore, inodore e biodegradabile.

Il legno liquido si presenta in pellets abbastanza grandi, in quanto il composto di lignina, cellulosa e additivi naturali viene estruso e infine tagliato in piccoli pezzi, pellets appunto. Attraverso i macchinari per lo stampaggio ad iniezione il legno liquido viene stampato ed assume colorazioni disomogenee, un colore marrone di base e una serie di macchie asimmetriche marroni scuro che dimostrano la concentrazione o meno di cellulosa. La Technaro, l'azienda madre di questo materiale, presenta l'arboform in diversi colori, a prescindere dalle percentuali di cellulosa o lignina, il legno liquido può assumere diverse tonalità di colore in quanto nell'impasto vengono facilmente miscelati pigmenti a base di acqua e pertanto non inquinanti

A partire dalla tabella 1, estrapolata dall'archivio di www.materia.nl, il portale web che contiene, archiviate, tutte le caratteristiche espressivo-sensoriali dei materiali presenti sul mercato o ancora in fase di sviluppo, è possibile descrivere il materiale in maniera dettagliata.
















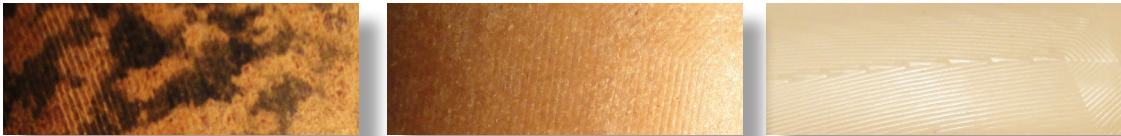
Material	Sensorial	Technical
Wood	 Glossiness	<i>Matt</i>
Country of origin	 Translucence	<i>0 %</i>
	 Structure	<i>Closed</i>
Germany	 Texture	<i>Smooth</i>
	 Hardness	<i>Hard</i>
	 Temperature	<i>Warm</i>
	 Acoustics	<i>Moderate</i>
	 Odeur	<i>Moderate</i>
	 Fire resistance	<i>None</i>
	 UV Resistance	<i>Moderate</i>
	 Weather resistance	<i>Moderate</i>
	 Scratch resistance	<i>Moderate</i>
	 Weight	<i>Light</i>
	 Chemical resistance	<i>Moderate</i>
	 Renewable	<i>Yes</i>

Tabella 6.1 Descrizione di Arboform. www.materia.nl

1 Barana Davide, Caratterizzazione di nuovi biopolimeri a base di lignina e cellulosa, p.16

La caratterizzazione espressivo-sensoriale dei materiali è la metodologia che consente di descrivere e progettare i materiali determinandone l'aspetto comunicativo e fenomenologico, sulla base di proprietà fisiche e tecnologiche. La caratterizzazione dei materiali è quindi determinata dalla relazione e integrazione tra il loro aspetto fenomenologico e quello fisico/tecnologico. L'aspetto fenomenologico può essere analizzato scomponendolo nei singoli aspetti che andranno poi a comporre le qualità percepite del materiale ed in seguito a queste saranno associate le proprietà.¹



Analizzando tre campioni di Legno Liquido stampato ad iniezione è possibile definire i parametri significativi del materiale:

Aspetto visivo:

l'Arboform F40 si presenta marrone, con chiazze brune asimmetriche che regalano alla superficie un effetto "radica"

L'Arboform LV3 ha un colore marrone chiaro piuttosto omogeneo, non presenta macchie.

L'Arboblend V2 è bianco lattiginoso, opalescente, non presenta disomogeneità.

Aspetto tattile:

l'Arboform F40 è caldo al tatto, duro, liscio ma in alcuni punti presenta delle rugosità.

L'Arboform LV3 è caldo, duro e scorrevole al tatto.

L'Arboblend V2 è caldo, duro e liscio.

Aspetto fotometrico:

l'Arboform F40 si presenta opaco.

L'Arboform LV3 si presenta opaco.

L'Arboblend V2 è opalescente, opaco ma in un livello minore rispetto agli altri due blend.

Aspetto olfattivo:

L'Arboform F40 appena lavorato sprigiona un forte odore di legno o comunque di sostanze che ricordano quelle naturali. Con il tempo l'odore intenso tende a diminuire. Gli altri blend non presentano odore.

Aspetto acustico:

moderato per tutti e tre i blend.

Aspetti tecnici:

i tre blend non presentano alcuna resistenza al fuoco, (si comportano come il legno), al contrario moderata è la resistenza ai raggi UV e agli agenti atmosferici.

1 Valentina Rognoli, Materiali per il design: espressività e sensorialità, pp.130-131

6.3 Testare il materiale per costruire un'identità

A questo punto della ricerca sono state effettuate indagini atte a raccogliere informazioni rispetto alla percezione di particolari gruppi di persone. Indagini nel senso di domande formulate per scoprire il pensiero che una persona ha di fronte ad un determinato prodotto o materiale. Domande per chiarire, attraverso una panoramica sufficientemente completa, la situazione attuale dell'apprezzamento o meno dei materiali ecosostenibili.

Perché queste indagini?

Perché da quando sono stati sviluppati, i materiali “sostenibili”¹ (materiali che hanno un minore impatto sull'ambiente), o l'idea stessa di sostenibilità è associata a qualcosa che ha “meno valore”. L'obiettivo è quello di capire, se anche il Legno Liquido rientra in quello che comunemente si pensa e se smentisce o ne avvalorata l'idea.

L'identità nasce dalla gente.

Ognuno di noi è in grado di avere una propria immagine e un proprio pensiero sulle persone o cose che ci circondano, questo pensiero non è altro che una personale creazione di identità. Identità nel senso di complesso di caratteri che distinguono una persona o una cosa da tutte le altre. Questa creazione di identità permette alla persona o cosa di acquisire un valore, un riconoscimento, di potersi distinguere dalle altre cose.

A questo riguardo, l'identità di un materiale, già descritta e discussa ampiamente nel primo capitolo, ci permetterà di contestualizzarlo all'interno di uno scenario coerente e visionario per ciò che riguarda il futuro e le possibili applicazioni del Legno Liquido.

“Definire una specifica identità del materiale, affinché possa entrare nel circuito delle comunicazioni segniche come <<semilavorato linguistico>>, capace di esprimere un proprio universo estetico, oltre che tecnico e prestazionale.”²

Per questo motivo, si è cercato di risvegliare associazioni, emozioni, evocazioni, ricordi ovviamente imprescindibili dal proprio background culturale, e interpretarli per cercare di chiarire la posizione di questo materiale preso in esame.

“La configurazione della sua identità non è più, quindi, qualcosa che si pone a priori rispetto all'operare del progettista, ma è il risultato di un gioco di relazioni fra tre polarità: la sua area tecnico-estetica, il suo potenziale di comunicazione, e i suoi possibili settori di applicabilità.”³

Per circoscrivere i limiti dell'area tecnico-estetica l'operazione necessaria è quella che tecnicamente viene indicata come la fase di <<caratterizzazione del materiale> effettuata nel paragrafo precedente attraverso l'Atlante. Questa caratterizzazione tuttavia non può essere considerata completa se non affiancata da schede di caratterizzazioni effettuate da diverse materie tecniche e da indagini “conoscitive” da sottoporre a diversi gruppi di persone.

1 Con “Materiali sostenibili” si intendono quei materiali che guardano verso la sostenibilità, quindi prestano grande attenzione all'impatto ambientale in ogni fase di vita, rispetto ad altri materiali maggiormente impattanti.

2 A.Petrillo, Il progetto dell'identità, Neolite p.60

3 A. Petrillo, Il progetto dell'identità, Neolite p.60

L'approccio di Karana

Elvin Karana è stata citata numerose volte durante questa ricerca, in particolare nel terzo capitolo nel quale viene descritto uno dei suoi molteplici studi inerenti il significato dei materiali.

Elvin Karana insegnante e ricercatore della Facoltà di Industrial Design Engineering della Delft University of Technology di Netherlands esplora da anni, in che modo i materiali ottengano il loro significato, e come i materiali interagiscano con altri elementi come la forma, la funzione e l'utente, per esprimere alcuni significati.

L'obiettivo della studiosa è quello di supportare i progettisti ad integrare in modo sistematico il significato delle considerazioni nei loro processi di selezione dei materiali. Dal suo approccio a queste tematiche, dai suoi test e dagli strumenti da lei utilizzati, ho tratto ispirazione per redigere questa indagine nell'ambito del Legno Liquido.

Nello specifico dai test di Elvin è stato recuperato il format delle icone che ha utilizzato per far testare alla gente le proprietà sensoriali utili per attribuire un significato al materiale.

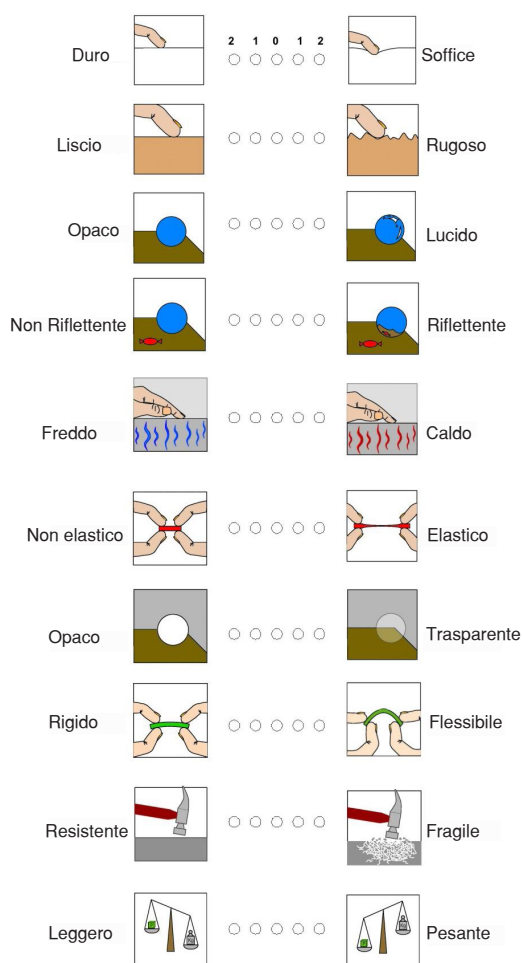


Tabella 6.2 Proprietà sensoriali che sono comunemente utilizzate per attribuire il significato ai materiali. Elvin Karana

Attraverso queste icone, il tester può dare una valutazione relativa di quanto il materiale, a lui sottoposto, sia più o meno duro, liscio, opaco, freddo, ecc.. La valutazione si basa su di un punteggio che va da 2 a -2. Attraverso questa “lista di proprietà sensoriali” è possibile apprendere le prime importanti informazioni da parte del tester, ovvero le sue primarie impressioni date dal contatto, visivo, tattile e olfattivo con il materiale. Questa interazione è un ricettacolo di dati e di stimoli utilissimi per determinare il significato di un materiale.

Sempre dagli studi di Elvin è emerso che:

“Il significato espressivo dei materiali sono le qualità simboliche che uno specifico materiale esprime. Quando spieghiamo che cosa esprime un particolare materiale, spesso utilizziamo parole simili a quelle che usiamo per descrivere una persona, es. il metallo sembra elegante e distaccato. In altre parole i significati espressivi sono per lo più caratteristiche della personalità di qualcuno, più che le sue qualità fisiche.”¹

ATTRAENTE
RETRO'
ELEGANTE
PRIMITIVO
FUTURISTICO
PROFESSIONALE
ROMANTICO
SOFISTICATO
ARTIGIANALE
POVERO
KITSCH
RICCO
SURROGATO
VISTOSO
SOBRIO
STORICO
SEXY
FEMMINILE
NOSTALGICO
MASCHILE
CARISMATICO
SCIALBO
VOLGARE
AFFIDABILE
VIVACE
SORPRENDENTE
ARTIFICIALE
NATURALE

1 E. Karana, P. Hekkert, P. Kandachar, Sensorial Properties for Creating Expressive Meanings

Il panel di utenti

Per effettuare una indagine completa ho preso in considerazione diversi campioni di persone che ho opportunamente suddiviso in gruppi.

Ogni gruppo, è formato da 5 componenti, sia maschi che femmine, di fasce d'età differenti.

“La maggior parte degli studi incentrati sul sesso delle persone rivelano che esistono differenze significative tra uomini e donne nelle loro esperienze di vita. Quindi risulta fondamentale sempre tenere in considerazione se l'individuo è uomo o donna.”¹

GRUPPO 1

Studenti di Design del Prodotto del 3°anno.

3 maschi e 2 femmine, età media 22 anni

GRUPPO 2

Studenti di Design & Engineering

4 maschi e 1 femmina, età media 25 anni

GRUPPO 3

Estranei, persone che non hanno legami né con il mondo del design, tanto meno con quello dei materiali.

3 maschi e 2 femmine compresi in un'età dai 25 ai 75.

GRUPPO 4

Esperti, figure che si occupano di ricerca nell'ambito dei materiali, ingegneri chimici e progettisti.

2 maschi e 3 femmine, età media 28 anni

La scelta di utilizzare 4 gruppi diversi è stata necessaria per avere una varietà di persone abbastanza vasta da poter tener conto di diversi background culturali, diverse esperienze di vita, diversi interessi e diverse età.

1 Karana, Meaning of Materials: finding and implications, p 1443

Il format utilizzato

Tre format identici per tre campioni di materiale diversi. Il primo per Arboblend V2®, il secondo per Arboform LV3® e il terzo per Arboform F40®

Dati tester:
età
sesso
professione

Il numero in alto a destra identifica il campione di materiale di riferimento

La prima parte dell'indagine, nella quale si richiede all'utente di dare una valutazione rispetto alle proprietà sensoriali del materiale, è identica per i tre format.

L'ultimo format possiede 4 domande in più rispetto agli altri, ma che non sono riferite al campione, quanto alle ECOPLASTICHE in generale.

1

Età:
Sesso:
Professione:

Duro hard	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Soft soft
Liscio smooth	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Rugoso rough
Opaco matte	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Lucido glossy
Non Riflettente not reflective	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Riflettente reflective
Freddo cold	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Caldo warm
Non elastico not elastic	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Elastico elastic
Opaco opaque	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Trasparente transparent
Rigido tough	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Plasticabile ductile
Resistente strong	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Fragile weak
Leggero light	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Pesante heavy

1- In che famiglia di materiali collocheresti il campione? PLASTICA, CERAMICA, CARTA, CARTONE, LEGNO E DERIVATI, METALLO, VETRO, TESSUTO.

2- Secondo te dove troverebbe una giusta applicazione?

3- Ritieni che il materiale sia affidabile? SI NO

4- Pensi che sia resistente nel tempo? SI NO

5- Cosa cambieresti a livello estetico? COLORE TEXTURE FINITURA SUPERFICIALE

6- Lo consideri un materiale pregiato? SI NO

Quali sono le caratteristiche che ti fanno presupporre tale cosa?

7- Cosa ti evoca il campione?

8- Se dovessi descriverlo quali aggettivi useresti? (il possibile cambiamento più di un aggettivo)

ATTRARENTE	RETRO
ELEGANTE	PRIMITIVO
FUTURISTICO	PROFESSIONALE
ROMANTICO	SOFISTICATO
ARTISANALE	POVERO
KITSCH	RICO
SURROGATO	VETUSTO
SOBRO	STORICO
SEI	FEMMINILE
NOSTALGICO	MASCHILE
CARINATICO	SOGLIBO
VOLGARE	AFFIDABILE
VIVACE	SORPRENDENTE
ARTIFICIALE	NATURALE

2

Età:
Sesso:
Professione:

Duro hard	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Soft soft
Liscio smooth	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Rugoso rough
Opaco matte	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Lucido glossy
Non Riflettente not reflective	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Riflettente reflective
Freddo cold	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Caldo warm
Non elastico not elastic	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Elastico elastic
Opaco opaque	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Trasparente transparent
Rigido tough	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Plasticabile ductile
Resistente strong	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Fragile weak
Leggero light	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Pesante heavy

1- In che famiglia di materiali collocheresti il campione? PLASTICA, CERAMICA, CARTA, CARTONE, LEGNO E DERIVATI, METALLO, VETRO, TESSUTO.

2- Secondo te dove troverebbe una giusta applicazione?

3- Ritieni che il materiale sia affidabile? SI NO

4- Pensi che sia resistente nel tempo? SI NO

5- Cosa cambieresti a livello estetico? COLORE TEXTURE FINITURA SUPERFICIALE

6- Lo consideri un materiale pregiato? SI NO

Quali sono le caratteristiche che ti fanno presupporre tale cosa?

7- Cosa ti evoca il campione?

8- Se dovessi descriverlo quali aggettivi useresti? (il possibile cambiamento più di un aggettivo)

ATTRARENTE	RETRO
ELEGANTE	PRIMITIVO
FUTURISTICO	PROFESSIONALE
ROMANTICO	SOFISTICATO
ARTISANALE	POVERO
KITSCH	RICO
SURROGATO	VETUSTO
SOBRO	STORICO
SEI	FEMMINILE
NOSTALGICO	MASCHILE
CARINATICO	SOGLIBO
VOLGARE	AFFIDABILE
VIVACE	SORPRENDENTE
ARTIFICIALE	NATURALE

3

Età:
Sesso:
Professione:

Duro hard	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Soft soft
Liscio smooth	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Rugoso rough
Opaco matte	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Lucido glossy
Non Riflettente not reflective	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Riflettente reflective
Freddo cold	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Caldo warm
Non elastico not elastic	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Elastico elastic
Opaco opaque	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Trasparente transparent
Rigido tough	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Plasticabile ductile
Resistente strong	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Fragile weak
Leggero light	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Pesante heavy

1- In che famiglia di materiali collocheresti il campione? PLASTICA, CERAMICA, CARTA, CARTONE, LEGNO E DERIVATI, METALLO, VETRO, TESSUTO.

2- Secondo te dove troverebbe una giusta applicazione?

3- Ritieni che il materiale sia affidabile? SI NO

4- Pensi che sia resistente nel tempo? SI NO

5- Cosa cambieresti a livello estetico? COLORE TEXTURE FINITURA SUPERFICIALE

6- Lo consideri un materiale pregiato? SI NO

Quali sono le caratteristiche che ti fanno presupporre tale cosa?

7- Cosa ti evoca il campione?

8- Se dovessi descriverlo quali aggettivi useresti? (il possibile cambiamento più di un aggettivo)

ATTRARENTE	RETRO
ELEGANTE	PRIMITIVO
FUTURISTICO	PROFESSIONALE
ROMANTICO	SOFISTICATO
ARTISANALE	POVERO
KITSCH	RICO
SURROGATO	VETUSTO
SOBRO	STORICO
SEI	FEMMINILE
NOSTALGICO	MASCHILE
CARINATICO	SOGLIBO
VOLGARE	AFFIDABILE
VIVACE	SORPRENDENTE
ARTIFICIALE	NATURALE

10- Il fatto che un materiale sia sostenibile o meno potrebbe influenzare la scelta nell'acquisto di un prodotto? SI NO

9- Sei cosa sono le ecoplastiche? SI NO

11- Hai già avuto esperienze con prodotti realizzati in ecoplastiche?

12- Quali aggettivi assoceresti ad ECOPLASTICA? (il possibile cambiamento più di un aggettivo)

ATTRARENTE	KITSCH
COSTOSA	POVERA
SOSTIBILE	NATURALE
TRADIZIONALE	SURROGATO

La seconda parte è costituita da una decina di domande, aperte e chiuse, di diverso genere, con le quali si vuole indagare come viene percepito il materiale. Non viene mai rivelato al tester quale materiale sta vedendo e toccando, questo per non influenzarlo e permettergli di “immaginare” che cosa si trova davanti, lasciandolo libero di citare emozioni, evocazioni, associazioni mentali. Solo in questo modo è possibile trarre dall’utente una versione “sincera” della suo pensiero nei confronti di una cosa sconosciuta.

Le domande

1- In che famiglia di materiali collocheresti il campione?

*PLASTICA, CERAMICA, CARTA, CARTONE,
LEGNO E DERIVATI, METALLO, VETRO, TESSUTO ecc..*

Con questa domanda si vuole indagare se l’utente riesce a riconoscere il materiale o lo associa a qualcosa di già conosciuto.

2- Secondo te dove troverebbe una giusta applicazione?

La seconda domanda vuole capire se il tester si sia già fatto un’idea del materiale e quindi dove ipoteticamente lo collocherebbe, in che ambito, ad esempio: esterni, interni, arredamento, cucina, elettrodomestici ecc.

3- Ritieni che il materiale sia affidabile? SI’ NO

La parola affidabilità ha sicuramente differenti interpretazioni personali, in questo caso si voleva capire se così “a prima vista”, il materiale poteva dare una garanzia di resistenza.

4- Pensi che sia resistente nel tempo? SI’ NO

Molte persone ritengono che un buon materiale sia quello che perduri nel tempo, reagendo bene agli agenti esterni.

5- Cosa cambieresti a livello estetico? COLORE TEXTURE FINITURA SUPERFICIALE

Il colore, la texture, la finitura superficiale sono elementi estetici del materiale molto importante, spesso però accade che il tatto tradisca la vista o viceversa, per questo è stato chiesto quali caratteristiche del campione dovrebbero essere cambiate o meno.

6- Lo consideri un materiale pregiato? SI’ NO Quali sono le caratteristiche che ti fanno presupporre tale cosa?

Con pregiato si voleva intendere “di valore”, un materiale che ha una qualità e una rifinitura di pregio. Tuttavia ogni tester ha avuto la possibilità di scrivere la propria idea di “pregiato” in modo da avere un termine di paragone.

7- Cosa ti evoca il campione?

La domanda voleva sollecitare l'utente a delle associazioni mentali, a spronarlo a ricordare a cosa il materiale, visivamente, tattilmente o olfattivamente poteva essere paragonato.

8- Se dovessi descriverlo quali aggettivi useresti?

ATTRAENTE RETRO'ELEGANTEPRIMITIVO FUTURISTICOPROFESSIONALE
ROMANTICO SOFISTICATO ARTIGIANALE POVEROKITSCHRICCOSURROGATO
VISTOSO SOBRIO STORICOSEXYFEMMINILENOSTALGICOMASCHILECARISMATICO SCIALBO-
VOLGAREAFFIDABILEVIVACESORPRENDENTEARTIFICIALENATURALE

Suggerire degli aggettivi è servito per aiutare l'utente a identificare il materiale e per dargli una forte caratterizzazione, la stessa che solitamente si dà ad una persona.

Le ultime quattro domande, poste sola alla fine dell'ultimo format, volevano sondare la consapevolezza delle gente nei confronti delle ecoplastiche e le loro considerazioni rispetto queste nuove generazioni di polimeri, per capire se la predisposizione a considerarle materie di scarto e surrogati fosse ancora attuale.

9- Il fatto che un materiale sia sostenibile o meno potrebbe influenzare la scelta nell'acquisto di un prodotto? SI' NO

10- Sai cosa sono le ecoplastiche? SI' NO

11- Hai già avuto esperienza con prodotti realizzati in ecoplastiche?

12- Quali aggettivi assoceresti ad ECOPLASTICA?

ATTRAENTE KITSCH COSTOSA POVERA SOSTENIBILE
NATURALE TRADIZIONALE SURROGATO



Figura 6.2 I tester alle prese con le domande.

I campioni

I tre campioni di Legno Liquido sottoposti alle persone sono tre scarti di lavorazione provenienti dalla Tecnoplastica Valtellinese di una lampada, GREEN LANTERN, di Romolo Stanco, presentata al Fuori Salone 2010.

Per cui la forma, le finiture superficiali e gli spessori sono stati pensati per questo tipo di prodotto. Sicuramente queste caratteristiche hanno influenzato i tester. Tuttavia la forma indeterminata ha permesso di evitare suggestioni o connessioni formali con prodotti già esistenti.



Figura 6.3
CAMPIONE n° 1
ARBOBLEND V2®



Figura 6.4
CAMPIONE n° 2
ARBOFORM LV3®



Figura 6.5
CAMPIONE n° 3
ARBOFORM F40®



I Risultati

GRUPPO 1

Studenti di Design del Prodotto del 3°anno. 3 maschi e 2 femmine, età media 22 anni.

La prima parte ha portato a questi risultati:

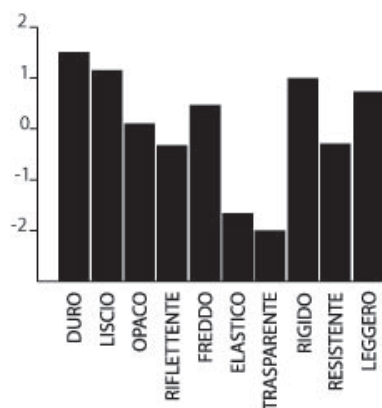


Grafico 6.1 Valori assegnati dai tester al primo campione.

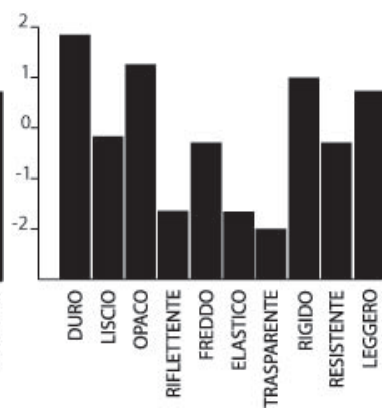


Grafico 6.2 Valori assegnati dai tester al secondo campione.

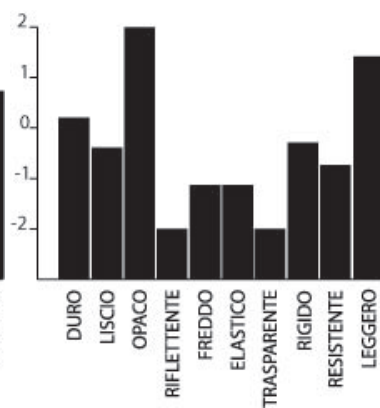


Grafico 6.3 Valori assegnati dai tester al terzo campione.

La percezione di durezza tra il secondo e il terzo campione diminuisce notevolmente, allo stesso modo la levigatezza diminuisce in quanto il terzo campione risulta avere scabrosità superficiali che frenano il tatto.

La percezione di opacità aumenta fino a toccare il valore più alto nell'ultimo campione. Interessante è notare come la percezione del freddo si attenua oltremodo evidenziando come il primo campione venga percepito freddo mentre decisamente più caldo quello che ricorda maggiormente il legno.

La sensazione di elasticità, trasparenza e leggerezza rimane pressoché invariata, la percezione di rigidità decresce, così come quella della resistenza.

Quindi in sintesi si può dire come il primo campione venga percepito più resistente, freddo e liscio dell'ultimo, mentre il secondo presenta, secondo i tester, caratteristiche simili sia al primo che all'ultimo.

Passando alla seconda parte, i ragazzi hanno fornito, tramite la loro personale risposta alle domande, una identità ad ogni campione di materiale.



CAMPIONE n° 1

-Plastica

-Ideale per scocche di elettrodomestici, tubature idrauliche, applicazioni edili, oggetti di arredamento di poco valore.

-Non lo ritengono particolarmente affidabile.

-Lo considerano duraturo nel tempo.

-La finitura superficiale non è apprezzata perchè tradisce le aspettative della vista.

-Non lo ritengono un materiale pregiato.

-Evoca: materiale povero, scadente, riciclato, da utilizzare per fini pratici e non estetici.

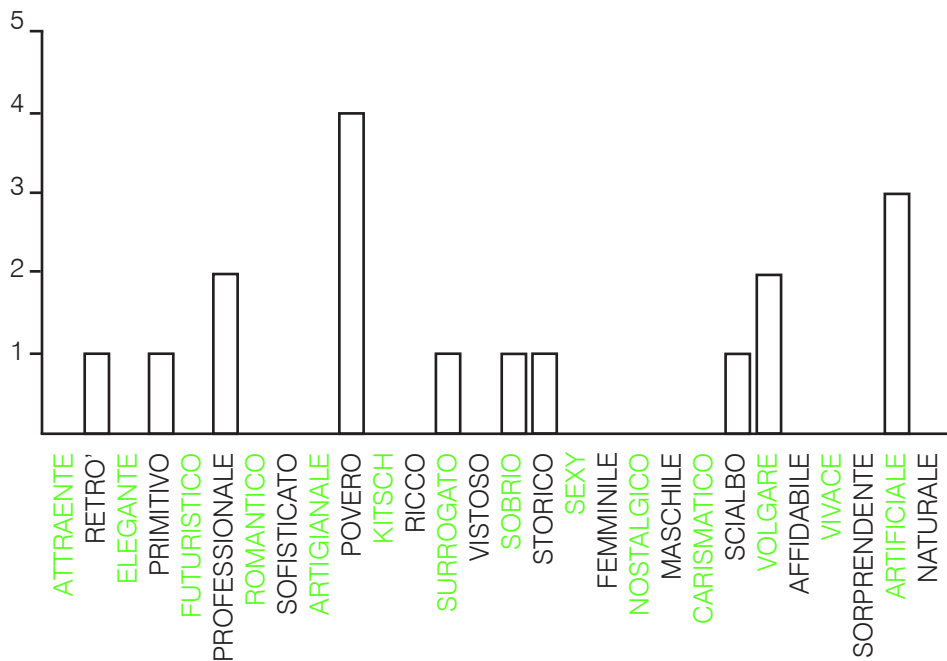


Grafico 6.4 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.



CAMPIONE n° 2

-Legno e derivati.

-Ideale per scocche di elettrodomestici, applicazioni edili, oggetti usa e getta, pareti, mobili pavimenti, arredo giardinaggio, decorazione.

-Lo ritengono particolarmente affidabile.

-Lo considerano duraturo nel tempo.

-Il colore è uno degli elementi che cambierebbero.

-Non lo ritengono un materiale pregiato.

-Evoca: naturabilità, riciclabilità, MDF, finto legno, giocattoli, qualcosa che si deve mimetizzare con l'ambiente.

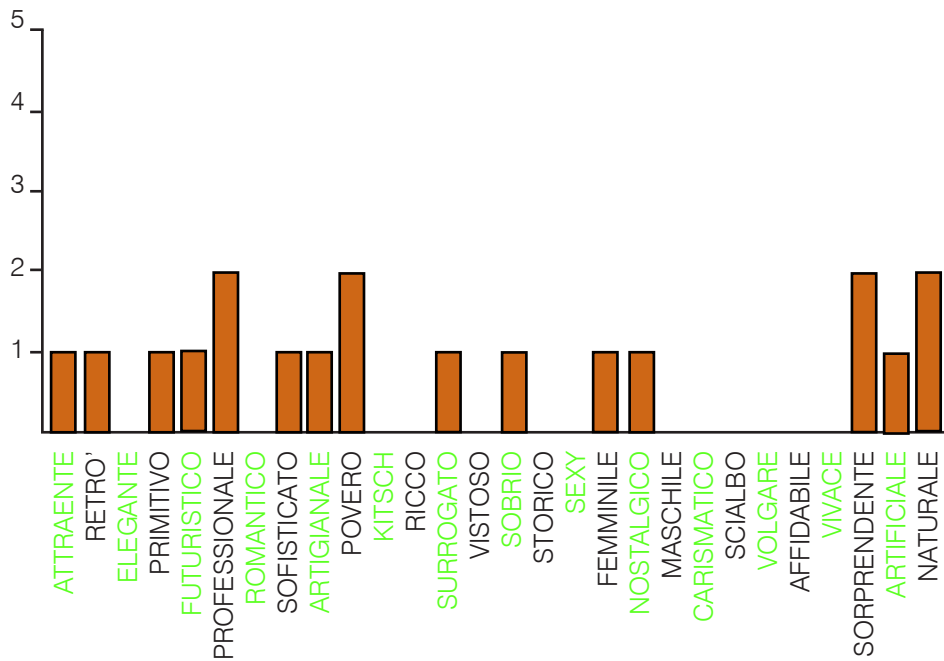


Grafico 6.5 Aggettivi assegnati dai tester al secondo campione.



CAMPIONE n°3

-La maggioranza lo identifica come cartone, gli altri come legno e derivati.

-Ideale per elettrodomestici, oggetti di arredamento esterno, suppellettili, finiture, oggetti per il giardinaggio.

-Lo ritengono particolarmente affidabile.

-Non lo considerano duraturo nel tempo.

-La finitura superficiale non è apprezzata perchè tradisce le aspettative della vista.

-Lo ritengono un materiale pregiato: perchè coinvolge tutti i sensi, soprattutto l'olfatto, è caldo e trasmette la sua nobiltà a livello sensoriale, sembra costoso perchè probabilmente derivato da processi di trasformazioni elaborati.

-Evoca: oggetti provenienti dal passato, natura, riciclo, sostenibilità, carta, cartone, tabacco, cioccolato, fuoco.

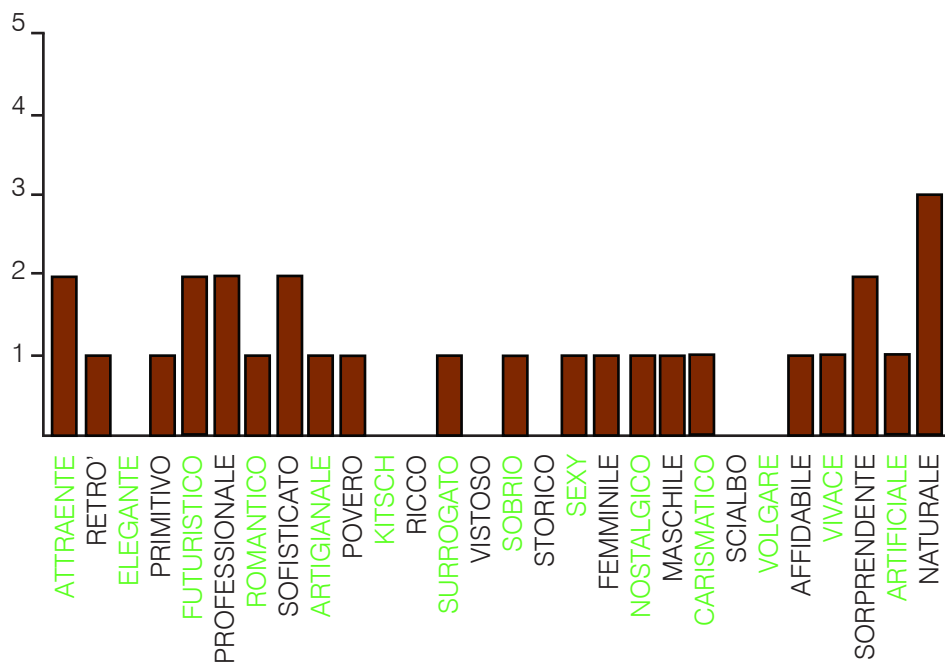


Grafico 6.6 Aggettivi assegnati dai tester al terzo campione.

GRUPPO 2

Studenti di Design & Engineering 4 maschi e 1 femmina,
età media 25 anni

La prima parte ha portato a questi risultati:

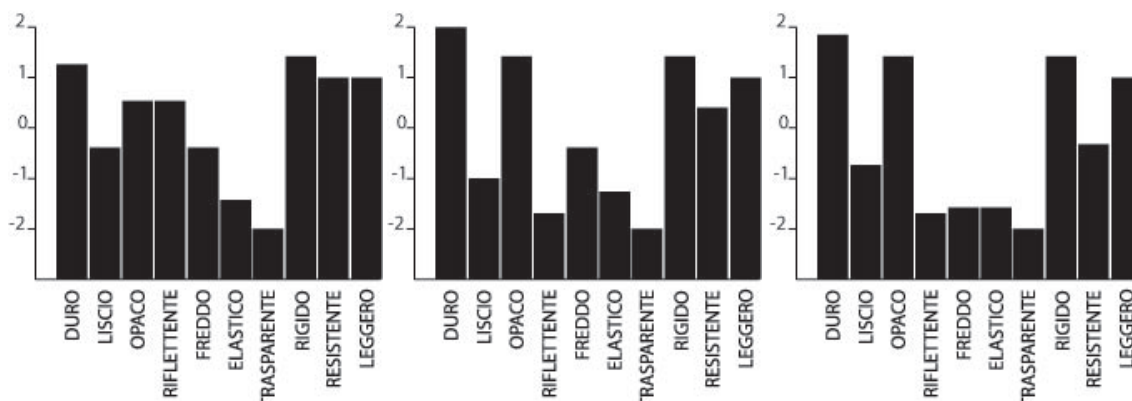


Grafico 6.7 Valori assegnati dai tester al primo campione.

Grafico 6.8 Valori assegnati dai tester al secondo campione.

Grafico 6.9 Valori assegnati dai tester al terzo campione.

I grafici dimostrano come i tre campioni vengano percepiti con poche e sostanziali differenze. I due elementi degni di nota sono il fattore della riflessione e della resistenza. Il primo campione viene percepito come opalescente, i ragazzi notano come la luce si rifletta sulla superficie. Il terzo campione viene percepito come poco resistente rispetto al primo.

Passando alla seconda parte, i ragazzi hanno fornito, tramite la loro personale risposta alle domande, una identità ad ogni campione di materiale.



CAMPIONE n° 1

-Plastica

-Ideale per scocche di elettrodomestici, cellulari, computer, vaschette, protezioni di componenti, rivestimenti carter motocicli.

-Lo ritengono tutti particolarmente affidabile.

-Lo considerano duraturo nel tempo.

- La finitura superficiale non è apprezzata perchè tradisce le aspettative della vista.

-Non lo ritengono un materiale pregiato.

-Evoca: solidità, rigidezza, alternativa ai polimeri tradizionali, artefazione.

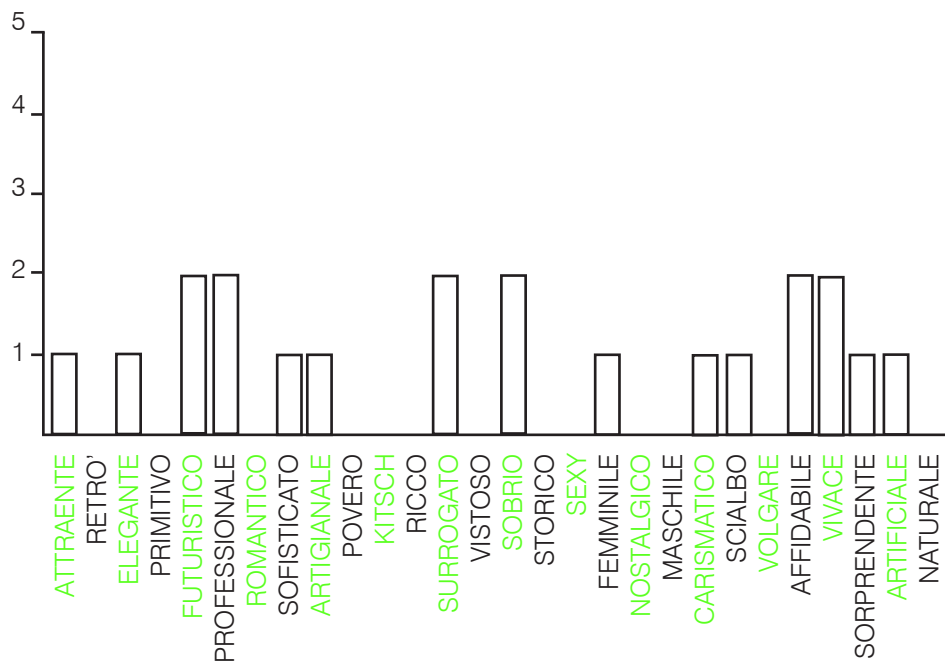


Grafico 6.10 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.



CAMPIONE n° 2

-Pur non avendo la maggioranza piena la Plastica risulta l'opzione più considerata rispetto al Cartone e Legno e derivati che la seguono subito dopo.

-Ideale per scocche di elettrodomestici, arredamento interni, manufatti, utensili, modelli, coperchi.

-Lo ritengono particolarmente affidabile.

-Lo considerano duraturo nel tempo.

-Il colore, insieme con la finitura superficiale, sono i fattori che cambierebbero.

-Non lo ritengono un materiale pregiato.

-Evoca: albero, sughero, legno, compensato, MDF, multistrato.

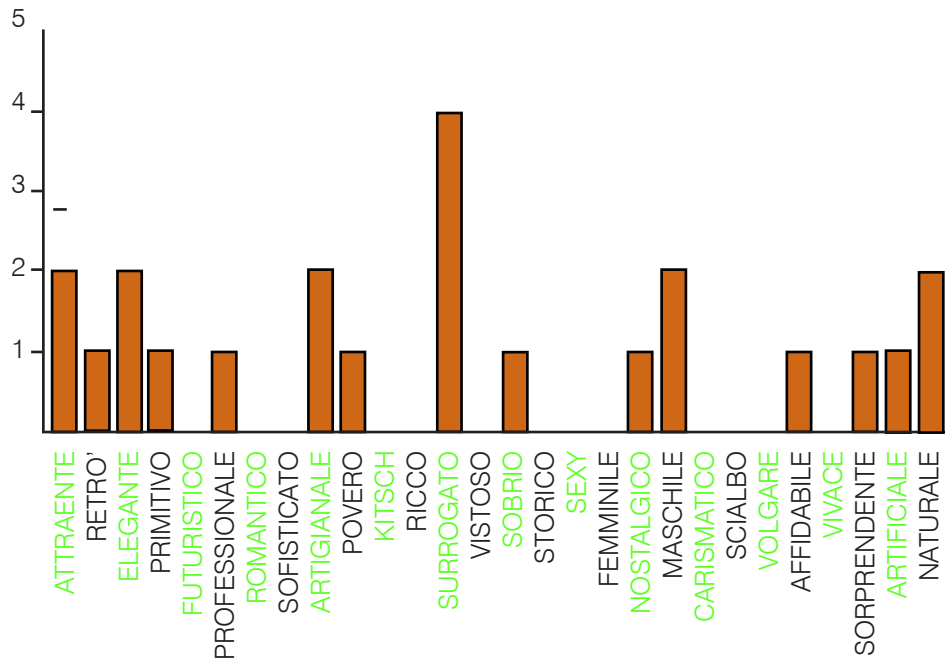


Grafico 6.11 Aggettivi assegnati dai tester al secondo campione.



CAMPIONE n°3

- La maggioranza lo identifica come legno e derivati.
- Ideale per elettrodomestici, inserti, decorazioni, finiture superficiali d'arredo, modelli, manufatti, isolamento,
- Non lo ritengono particolarmente affidabile.
- Non lo considerano duraturo nel tempo.
- Nessuno dei fattori caratterizzanti verrebbe alterato.
- Non ritengono un materiale pregiato, tuttavia l'unico componente del gruppo che l'ha ritenuto tale, l'ha giustificato dicendo che possiede un'interessante diversificazione di resa superficiale all'interno dello stesso pezzo.
- Evoca: prodotti legati alla natura, degradabilità, ramo, legno invecchiato, fragilità cartone e prodotti artigianali.

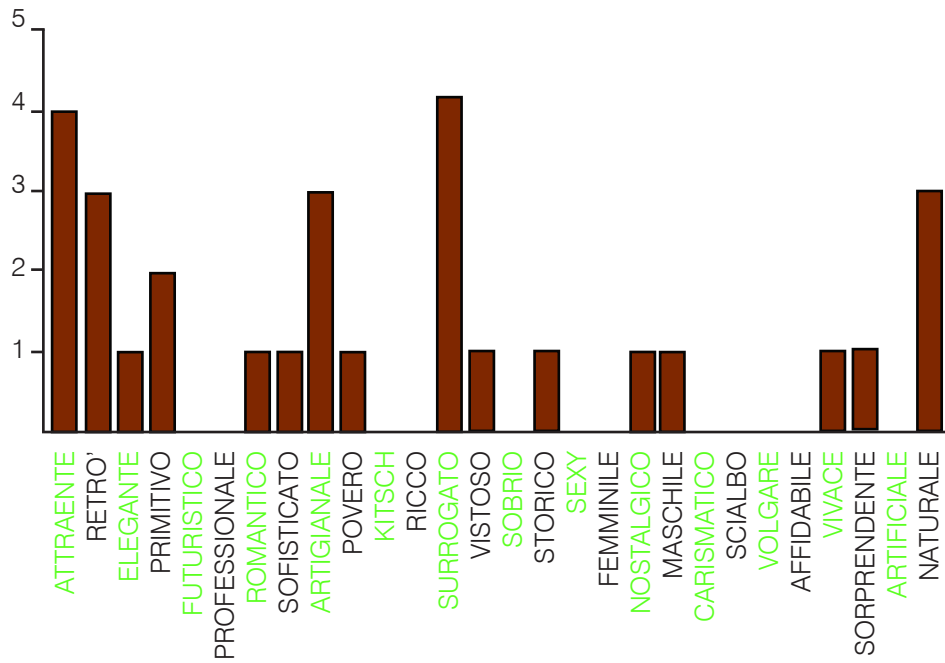


Grafico 6.12 Aggettivi assegnati dai tester al terzo campione.

GRUPPO 3

Estranei, persone che non hanno legami né con il mondo del design, tanto meno con quello dei materiali.

3 maschi e 2 femmine compresi in un'età dai 25 ai 75.

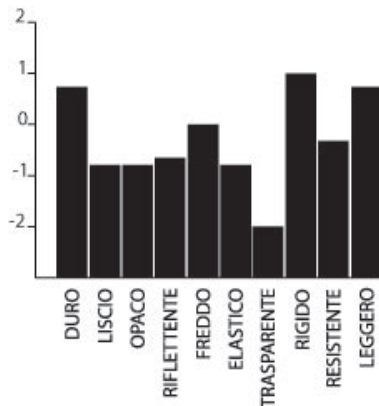


Grafico 6.13 Valori assegnati dai tester al primo campione.

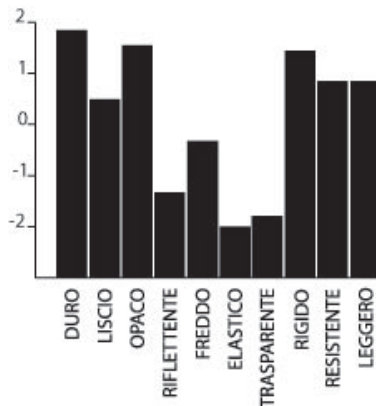


Grafico 6.14 Valori assegnati dai tester al secondo campione.

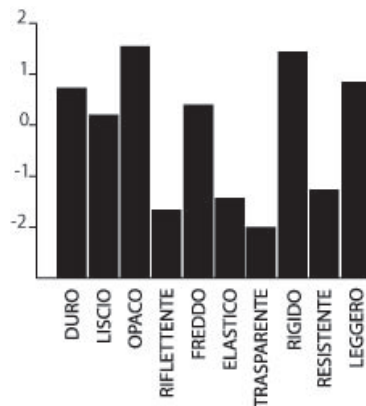


Grafico 6.15 Valori assegnati dai tester al terzo campione.

Dai grafici è possibile notare come non ci sia un cambiamento coerente di percezione tra un campione e l'altro. I termini utilizzati per questa indagine iniziale sono volutamente relativi e non assoluti, per cui gli studenti di design hanno "attinto" dal loro bagaglio di studi, le persone che non hanno mai avuto a che fare con materiali o progettazione possiedono un loro personale vocabolario di parole definito dalle esperienze di vita.

Quindi la loro percezione è imprescindibile da una forma conosciuta, valutare un materiale è risultato molto complicato, perché ogni rimando era legato alla forma.

Il primo campione è stato paragonato a plasticaccia comune.

Hanno percepito il secondo campione come il più liscio di tutti, come il più caldo e il più duro apprezzandolo perché non troppo stravagante.

Il terzo a destato parecchi sospetti e curiosità.

Nello specifico alle domande hanno risposto in questo modo:



CAMPIONE n° 1

-Plastica

-Ideale per scocche di elettrodomestici, oggetti di largo consumo, tubi, suppellettili.

-Lo ritengono affidabile.

-Lo considerano duraturo nel tempo.

- La finitura superficiale e il colore soprattutto non sono molto apprezzati. Molti di loro considerano il bianco come colore di distacco, facilmente sporchevole, lo preferirebbero con colori più accesi e vivaci.

-Non lo ritengono in nessun modo un materiale pregiato, in quanto lo associano ad un comune “pezzo di plastica”. Ricorda oggetti di poco valore, riciclati, riciclabili ed infine il luogo comune è stato “Per me la plastica non è un materiale pregiato”.

-Evoca: asse di un wc (contaminazione della forma), protesi, attrezzi, tubi canaline, cruscotti auto.

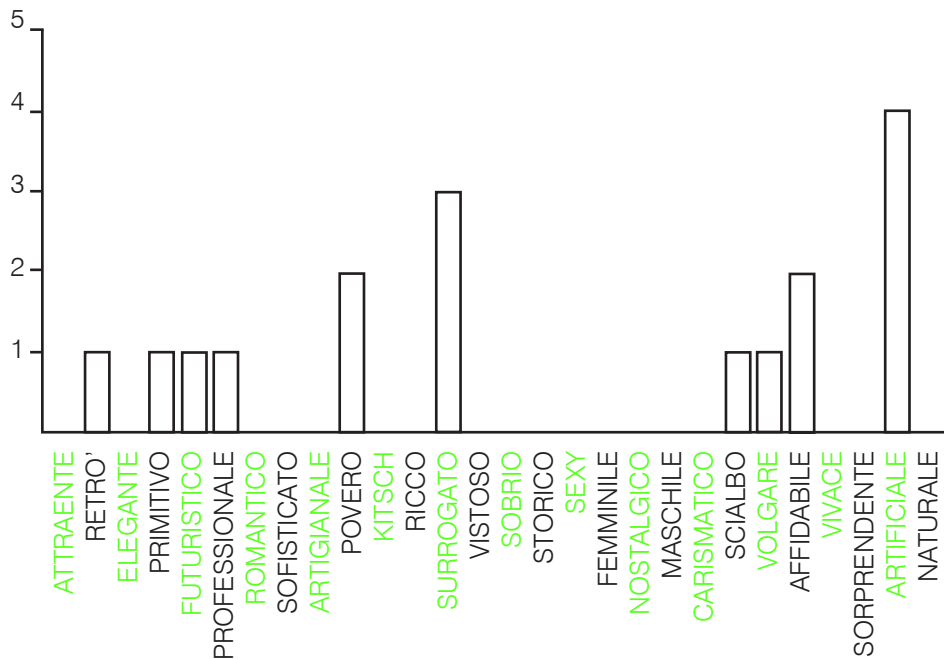


Grafico 6.16 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.



CAMPIONE n° 2

-Pur non avendo la maggioranza piena il Legno e derivati risulta l'opzione più considerata rispetto alla plastica che lo segue subito dopo.

-Ideale per arredamento esterni, pavimentazioni esterne, giardinaggio, rifiniture mobili, accessori per il giardinaggio.

-Lo ritengono particolarmente affidabile.

-Lo considerano duraturo nel tempo.

-Il colore, insieme con la finitura superficiale, sono i fattori che cambierebbero.

-Non lo ritengono un materiale pregiato.

-Evoca: legno, cartone, piastrelle per esterni, rete per edera rampicante, osso giocattolo del cane, packaging.

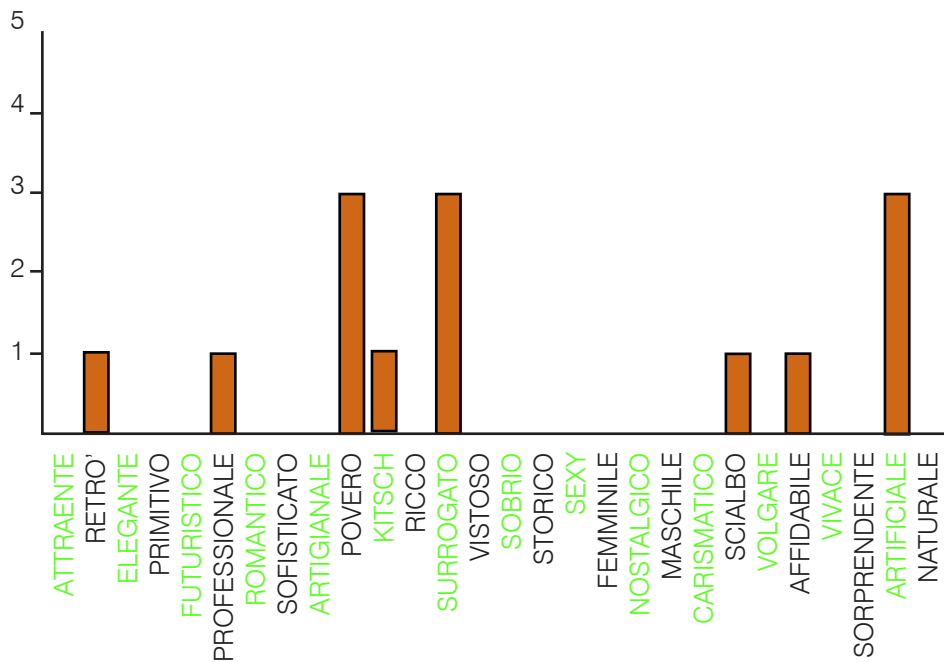


Grafico 6.17 Aggettivi assegnati dai tester al secondo campione.



CAMPIONE n°3

-La maggioranza lo identifica come legno e derivati, qualcuno azzarda anche un cartone e tessuto.

-Ideale elementi da esterni, suppellettili, interni auto, oggetti giardinaggio esempio vasi, rivestimenti da esterno.

-Non lo ritengono affidabile.

-Non lo considerano duraturo nel tempo.

-La texture a "chiazze" non è particolarmente apprezzata.

-La texture a “chiazze” non è particolarmente apprezzata.

-Non lo ritengono un materiale pregiato, tuttavia l'unico componente del gruppo che l'ha ritenuto tale, l'ha giustificato dicendo che secondo lui necessita di una lavorazione complicata per questo è di valore.

-Evoca: terra secca, tranquillità, tabacco, pelle animale, radica, oggetti etnici, legno povero, sughero, truciolato, legno pressato, materiale di recupero.

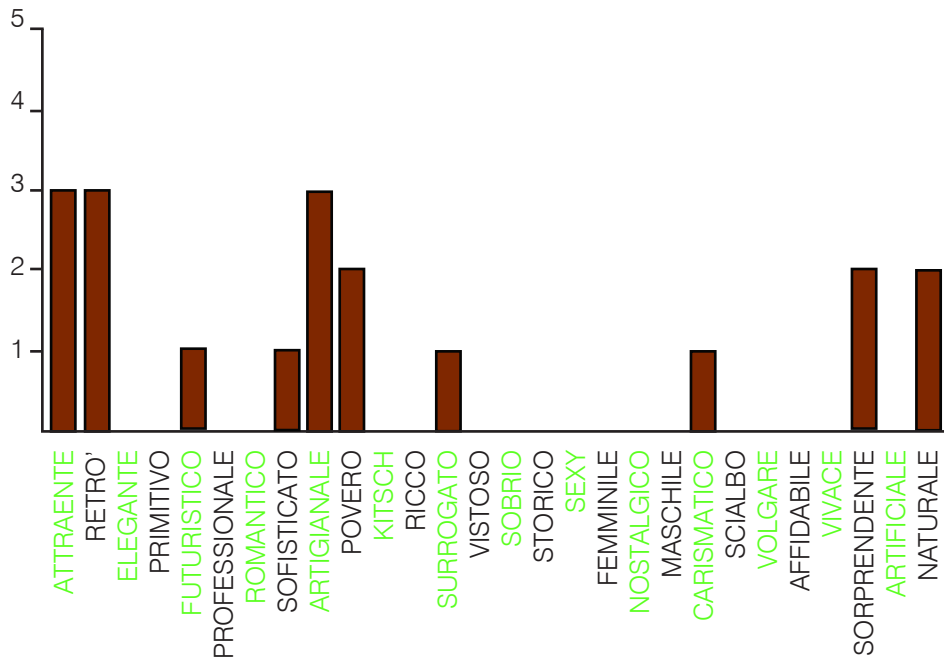


Grafico 6.18 Aggettivi assegnati dai tester al terzo campione.

GRUPPO 4

Esperti, figure che si occupano di ricerca nell'ambito dei materiali, ingegneri chimici e progettisti.

2 maschi e 3 femmine, età media 28 anni

I grafici, come per i gruppi precedenti, riportano i valori assegnati dal gruppo ad ogni singolo campione.

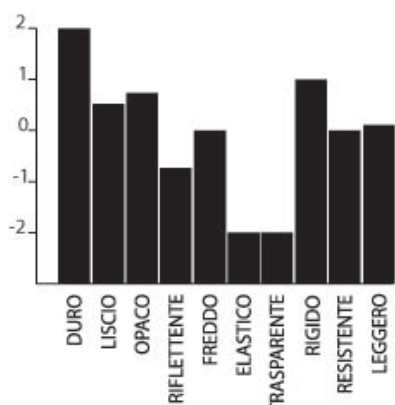


Grafico 6.19 Valori assegnati dai tester al primo campione.

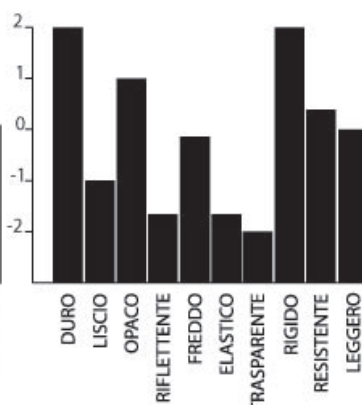


Grafico 6.20 Valori assegnati dai tester al secondo campione.

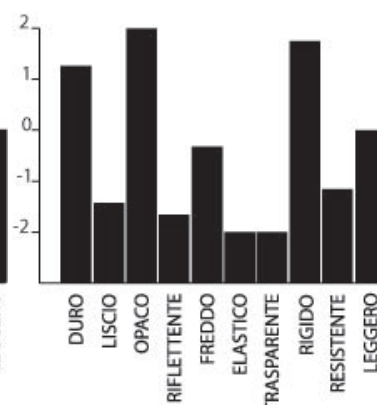


Grafico 6.21 Valori assegnati dai tester al terzo campione.

Il quadro degli esperti è molto chiaro: la percezione di durezza rimane stabile per il primo e secondo campione e tende a diminuire per il terzo.

Allo stesso modo si comporta la percezione della levigatezza, che decresce. La sensazione di freddezza rimane stabile per i tre campioni.

Il secondo campione viene considerato più rigido rispetto agli altri due, mentre il terzo è ritenuto il meno resistente dei tre.

Le risposte in effetti sono state molto dettagliate e complete.



CAMPIONE n° 1

-Plastica

-Ideale per: oggetti d'uso comune per interni, funzionali, ma anche con un'importante valenza estetica. Packaging dispositivi elettronici anche trasportabili. Oggetti domestici ad alto contenuto decorativo (suppellettili, scocche per oggetti di valore e/o ad alto profilo sensoriale). Componenti per autoveicoli, cruscotto, parti strutturali di sedie e sportelli, scocca pc, tubi.

-Lo ritengono tutti particolarmente affidabile, in contesti domestici comuni.

-Lo considerano duraturo nel tempo.

- La finitura superficiale risulta la meno apprezzata, anche se questo gruppo riconosce che questo fattore è determinato dalla lavorazione, per cui deciso a priori per questi campioni che sono scarti di lavorazione delle Green Lantern.

-La maggioranza lo considera pregiato per i seguenti motivi:
la particolare colorazione madreperlacea, il gloss, l'opalescenza che lo rende un polimero inusuale, la colorazione e il modo in cui la luce viene riflessa. I restanti componenti lo considerano di poco valore perchè lo paragonano ad al polimero che comunemente non considerano pregiato.

-Evoca: avorio, madreperla, sensualità, purezza, eleganza, morbidezza, fluidità, piacevolezza tattile e visiva, comfort, accoglienza e ricercatezza, produzione artigianale, naturale.

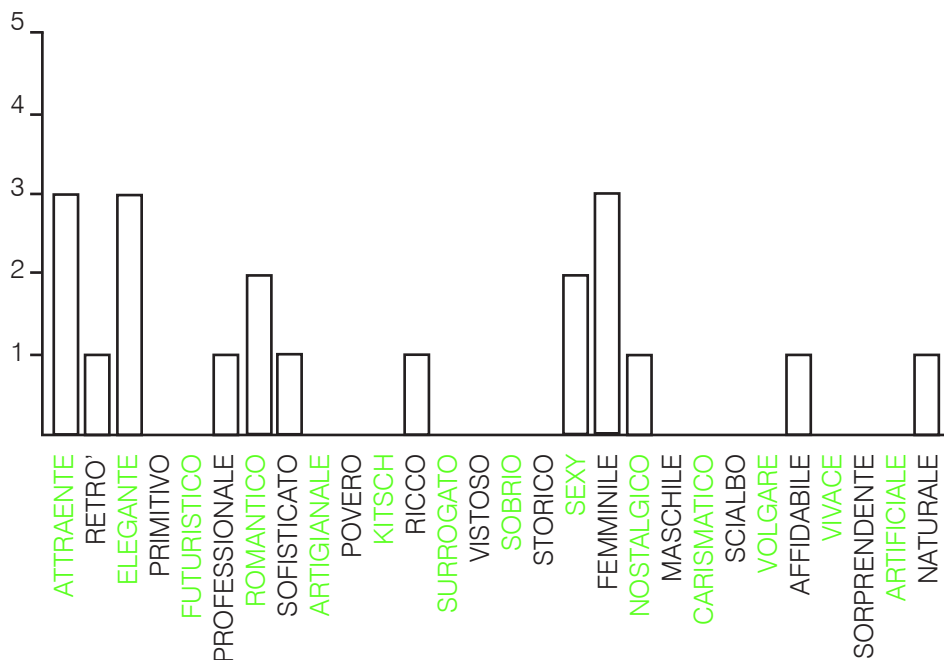


Grafico 6.22 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.



CAMPIONE n° 2

-La percezione predominante è che il materiale appartenga alla famiglia della plastica, anche se viene affiancato da cartone, e legno e derivati. La sensazione è che possa essere un insieme di queste famiglie.

-Ideale per accessori cucina, arredamento per esterni, fioriere, tavoli, sedie, tegole per tetti, cruscotti auto. In generale applicazioni per interni ed esterni più funzionali che estetiche.

-Lo ritengono particolarmente affidabile.

-Lo considerano duraturo nel tempo.

-Il colore, insieme con la finitura superficiale e la texture, sono i fattori che cambierebbero. Il materiale appare naturale, ma al tatto perde questa caratteristica a causa della bassa rugosità superficiale.

-Non lo ritengono un materiale pregiato perchè il colore e la sua composizione ricordano materiali poveri, come carta, cartone, pannelli di legno, o materiali riciclati. Per altri non è pregiato perchè è plastica.

-Evoca: secchezza, cartone, familiarità, resistenza, calore, legno, pattern naturali, intimità, profumo, riciclabilità.

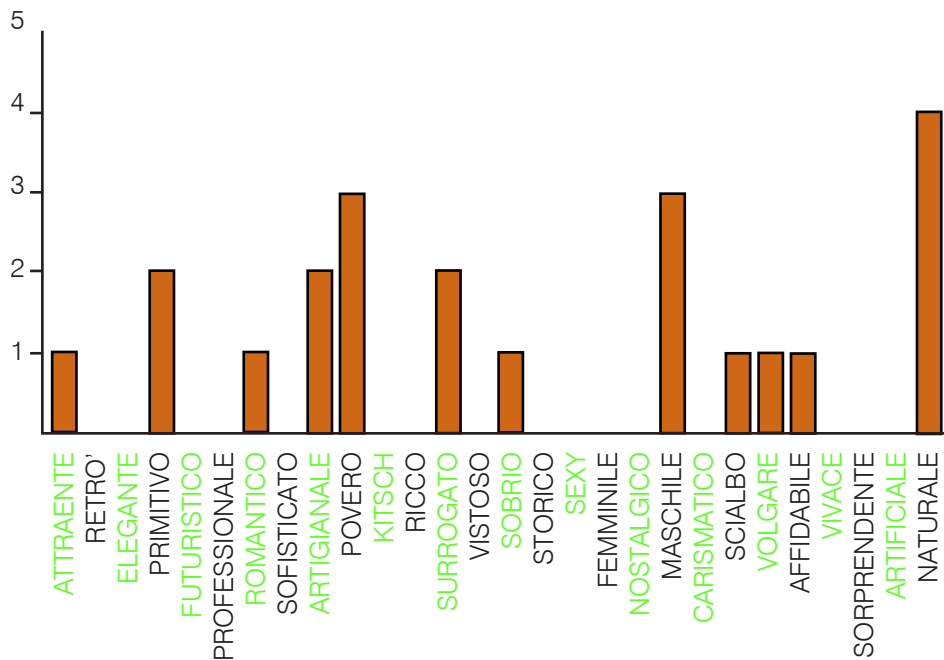


Grafico 6.23 Aggettivi assegnati dai tester al secondo campione.



CAMPIONE n°3

-La maggioranza lo identifica come legno e derivati e plastica.

-Ideale per oggetti giardinaggio, arredamento esterni e interni, mobili, prodotti per un elevato contatto con l'utente.

-Non lo ritengono affidabile.

-Non lo considerano duraturo nel tempo.

-Nessun fattore estetico verrebbe modificato.

-Non lo ritengono un materiale pregiato in quanto è visto come un mix tra plastica e cartone, possiede delle irregolarità della superficie e una disomogeneità della consistenza. Sembra composto da due fasi non omogenee tra loro e necessità di una stabilizzazione a livello strutturale.

-Evoca: naturalità, sfera produttiva artigianale, terra, biodegradabilità, piacevolezza, tappi di sughero, temporaneità, instabilità, osso, tartaruga, pelle animale, pellets.

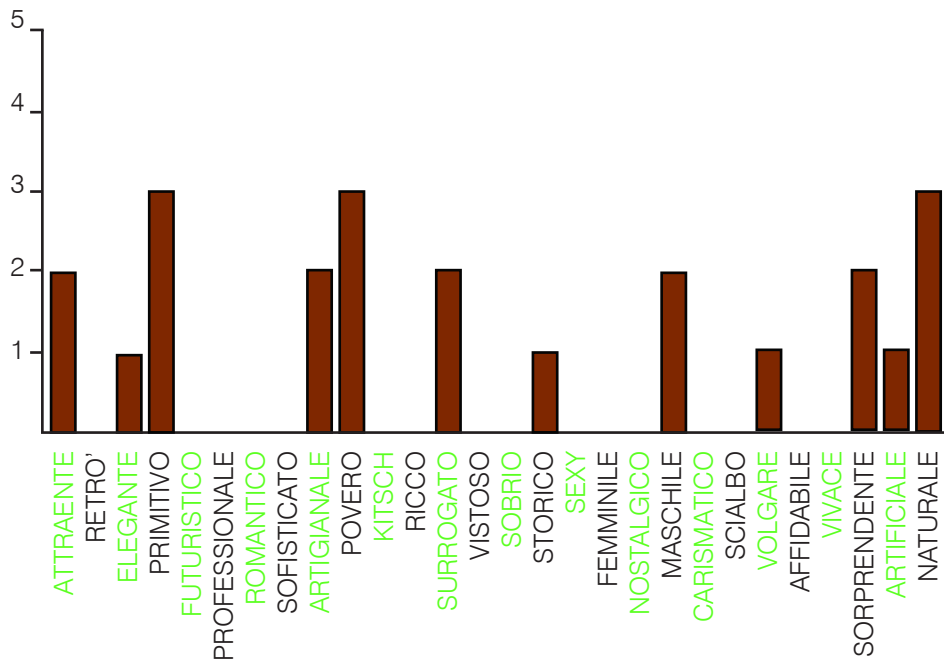


Grafico 6.24 Aggettivi assegnati dai tester al primo campione.

IL FATTORE SOSTENIBILITA'

Come già precedentemente accennato, sono state introdotte al termine del test 4 domande relative alle ecoplastiche e al fattore sostenibilità.

L'obiettivo di queste domande è di esplorare come le persone percepiscono i prodotti sostenibili, se ne hanno già avuto esperienze, se conoscono le ecoplastiche e come le considerano.

9- Il fatto che un materiale sia sostenibile o meno potrebbe influenzare la scelta nell'acquisto di un prodotto?

Tutti hanno risposto positivamente a questa domanda, alcuni specificando che l'influenza è positiva, e che davanti a due prodotti uguali per funzionalità e caratteristiche tecniche la scelta cadrebbe sul prodotto che ha un impatto minore nei confronti dell'ambiente.

Qualche componente del gruppo degli "estranei" non considera questo fattore, anzi, essendo scettico rispetto le prestazioni di prodotti costituiti da materiale ecosostenibile, preferisce ancora "andare sul sicuro" scegliendo prodotti conosciuti, materiali noti e già "testati". Il prodotto ecosostenibile non è ancora accettato completamente dalla gente a causa del fatto che non sono ancora del tutto chiare le sue caratteristiche, le sue potenzialità, i vantaggi e gli svantaggi.

10- Sai cosa sono le ecoplastiche?

Gli studenti di Design del Prodotto e Design & Engineering e gli "esperti" conoscono questa nuova generazione di materiali. Nessuno del gruppo degli "estranei" ha mai sentito parlare di questi materiali. Questo dimostra quanto siano ancora sconosciuti al grande pubblico.

11- Hai già avuto esperienza con prodotti realizzati in ecoplastiche?

Tuttavia nessuno degli studenti o degli esperti ha mai usato o pensato di usare un materiale di questo tipo per un progetto. L'unica esperienza che considerano è quella con i sacchetti di plastica biodegradabile. Un componente del gruppo degli estranei sostiene di aver acquistato un prodotto in Mater Bi. Spesso molti prodotti costituiti in bioplastiche non dichiarano visibilmente questa potenzialità. Per cui anche se accade, molta gente, non è consapevole di acquistare prodotti ecosostenibili.

12- Quali aggettivi assoceresti ad ECOPLASTICA?

Per agevolare la risposta è stato creato, come per la domanda n°9, un elenco di aggettivi, che racchiudono diverse convinzioni e congetture inerenti le ecoplastiche. Il grafico che segue mostra chiaramente, attraverso un paragone, il pensiero di tutti e quattro i gruppi.

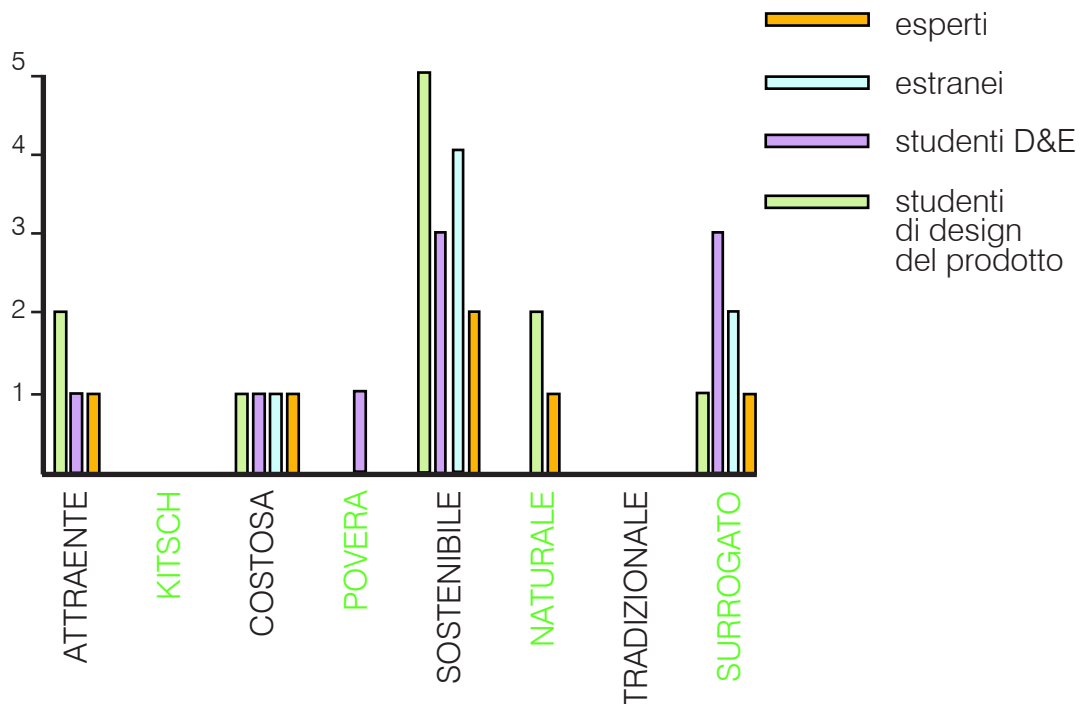


Grafico 6.25 Aggettivi assegnati dai tester al significato di "Ecoplastica".

Il grafico evidenzia come per tutti e quattro i gruppi presi in considerazione, i due aggettivi maggiormente associati alla ECOPLASTICA sono SOSTENIBILE e SURROGATO. L'aggettivo KITSCH e TRADIZIONALE non sono stati considerati. Il fatto che sia naturale, o provenga da fonti naturali, è previsto solo dagli studenti di Design del Prodotto e dagli Esperti. Gli estranei non trovano le ECOPLASTICHE attraenti.

Interessante è come invece tutti e quattro i gruppi ritengono questi materiali COSTOSI. Un altro elemento importante è come solo gli studenti di Design & Engineering reputino le ECOPLASTICHE materiali poveri.

Infatti quello che è emerso è che questi ragazzi, abituati a considerare di un materiale più il livello prestazionale, meccanico e tecnico che estetico, ritengono le ecoplastiche povere, soprattutto a livello di performance, rispetto ai materiali tradizionali.

6.4 Il futuro che si “materializza”

I meccanismi di accettazione dei materiali-surrogati sono stati ampiamente illustrati nel secondo capitolo, ma occorre ribadire qui che solitamente grazie al passare del tempo e al susseguirsi di applicazioni, il nuovo materiale viene completamente approvato e ripulito dell'alone di negatività che è solitamente insito nel concetto stesso di surrogato.

L'approvazione e l'accettazione è spesso dovuta, e sicuramente accelerata, da azioni progettuali mirate alla creazione di un'autonomia dell'immagine del nuovo materiale che deve il più possibile discostarsi dall'immagine dell'originale al fine di prendere una strada indipendente e libera di condizionamenti tecnologici culturali.¹

Inoltre è importante a questo punto cercare di spingere l'utente a non soffermarsi all'apparenza di un oggetto, il gusto, i principi etici ed ambientali, quando si tratta di sostenibilità, vi è la necessità di andare oltre le apparenze e di considerare con attenzione il prodotto nel suo insieme, sia in termini di produzione, materiali, di uso e dopo uso, che in termini di significato e di contributo.

Spesso i nostri concetti di gusto si basano su giudizi indiscriminati relativi a qualcuno o qualcosa. Il problema è che ognuno ha un gusto personale, e spesso rimaniamo sconcertati quando certe cose provenienti dal design, moda, arte o cinema violano il nostro cosiddetto “buon gusto”. Questo mette in evidenza due questioni chiave rilevanti: in primo luogo, i giudizi di gusto sono legati alle convenzioni dei gruppi sociali, in secondo luogo, questi giudizi ci portano a categorizzare, e successivamente accettare, rifiutare o essere indifferenti agli artefatti della nostra cultura materiale.²

La sfida è quella di esplorare concetti di design di prodotto che sono abbastanza flessibili per assorbire una tale diversità di gusto e percezione, ma senza compromettere i principi sostenibili. Design per la sostenibilità non implica necessariamente un particolare tipo di aspetto estetico o esterno di un prodotto, al contrario, il rapporto tra sostenibilità ed espressione culturale, uso di regionalità, risorse umane e naturali suggerisce una diversità di espressioni che sono concomitanti con preferenze locali e, se del caso, capacità locali. Il design per la sostenibilità deve anche abbracciare l'invecchiamento dei prodotti, l'accumulo di significato nel tempo, e nozioni più profonde di attaccamento e di empatia nei confronti degli artefatti.

E' possibile affrontare queste diverse sfaccettature del design per la sostenibilità, pur riconoscendo e partecipando ad una diversa gamma di gusti e preferenze nella percezione di prodotti. In contrasto con l'omogeneità del design contemporaneo, che promuove la novità senza

1 Valentina Rognoli, *Materiali per il design: espressività e sensorialità*, p.156

2 Stuart Walker, *After Taste - The Power and Prejudice of Product Appearance*, p.27

carattere come il buon gusto e si fonda su un sistema di produzione piuttosto ingiusto e dannoso, la progettazione sostenibile suggerisce lo sviluppo di approcci che promuovono la diversità, la differenza e scelte significative sulla base di espressioni culturalmente rilevanti e responsabilità morali, anche se questo significa che l'aspetto esteriore di alcune di queste espressioni di volontà, tenderanno inevitabilmente al kitsch. Sostanzialmente se il manufatto è progettato sulla base di principi allineati con quelli di sostenibilità, il trattamento della superficie esterna e l'aspetto sarà un problema relativamente minore rispetto al contributo positivo del manufatto verso l'ambiente.

Di base il design per la sostenibilità implica quindi un cambiamento significativo nell'individuazione delle priorità, nel modo in cui vediamo il ruolo del design e di come noi intendiamo la cultura del materiale.

Thackara ha parlato di insorgenza e di flusso, e il design come una continua attività all'interno di un continuo cambiamento ed evoluzione del sistema, piuttosto che una serie di episodi, eventi discreti con esiti scontati.¹

Al di là di trattamento visivo, tuttavia, vi è una nozione più profonda di un'esperienza estetica che risponde alle basi fondamentali del manufatto - basi che sono percepite dall'utente attraverso la sua costruzione visiva globale, i materiali impiegati e gli aspetti tangibili dell'oggetto. A maggior ragione se i principi sostenibili dell'oggetto sono noti, possono significativamente influenzare l'apprezzamento e l'esperienza estetica di esso.²

L'obiettivo comunque rimane creare una forte identità e riconoscibilità del materiale: "riconoscere un materiale significa essere più vicini all'oggetto, alla sua essenza globale, risalire con più facilità alla cultura che esprime e che lo ha prodotto, in definitiva poter dialogare con la sua identità profonda (e non più solo con la sua immagine), a livello sensoriale, razionale, sentimentale."³

1 J.Thackara, In the Bubble - Designing in a complex world.

2 Stuart Walker, After Taste - The Power and Prejudice of Product Appearance, p.36

3 F. Morace, Tra attualità e memoria, Neolite, p. 88

6.5 Il tempo che crea valore

Lo scorrere del tempo e dei segni dell'uso dimostrano che gli artefatti sono da considerare dinamici, entità che cambiano, che si sviluppano nel tempo, per abolire i preconetti legati alla staticità degli oggetti. Si suppone che gli oggetti reagiscano al tempo come entità viventi, crescendo e sviluppandosi insieme con gli utenti, insieme con le loro esperienze e i loro stati d'animo.

L'obiettivo sarebbe quello di valorizzare il legame emotivo e il livello di soddisfazione legati al tempo che passa fino ad un senso di rispetto, come Martin Woolley (2003) teorizza¹.

Con il passare del tempo avviene una riduzione dell'atteggiamento del rigetto e dall'altra parte un aumentare della durata della vita e dei vantaggi ambientali. Da un punto di vista del design, la previsione di potenziali scenari è fondamentale per applicare correttamente tutti i dispositivi necessari a dare valore al flusso temporale, cioè anticipando le tracce che necessariamente segnano il trascorrere del tempo su di un oggetto. E si ribaltano le concezioni: da caratteristiche di "imperfezioni" a caratteristiche di "perfettibilità", affrontando l'eventualità di un incessante processo di cambiamento verso uno stato diverso, probabilmente migliore.

I principali fattori che determinano la variazione e l'invecchiamento dei prodotti sono:

- il tempo
- l'uso
- quotidiano
- appropriazione

Nella categoria del tempo sono inclusi fenomeni derivati dalla alterazione tipica della corrosione, dello sgretolamento, delle patine che indicano il passaggio del tempo e la presenza di agenti atmosferici. Gli effetti del tempo creano dei segni e delle metamorfosi visibili sugli oggetti. Una metamorfosi che cambia il materiale, la forma, il colore, lo trasforma in altro, ma non per questo meno affascinante e stimolante.

La maggior parte dei prodotti vengono gettati via molto tempo prima che sono rotti o obsoleti, di solito perché avviene un sostanziale cambiamento dei gusti e delle mode. L'obiettivo dei designer, che affrontano una progettazione che possiamo definire sostenibile, tentano di contrastare questa tendenza nei prodotti che concludono il loro ciclo di vita prematuramente in una discarica, invitando le persone ad affezionarsi a loro.²

1 Woolley, M., Conference paper (2003) Choreographing Obsolescence – Ecodesign: the Pleasure/Dissatisfaction, Designing Pleasurable Products And Interfaces Cycle, Pittsburgh, PA, USA

2 E. Belvis, E. Stolterman, Ensoulement and sustainable interaction design, p. 5

Ezio Manzini parla di “prendersi cura di oggetti”. Sostiene che ai prodotti deve essere consentita la possibilità di crescere e di invecchiare in modo dignitoso, e quindi di uscire dalla nostra ipotesi implicita che gli artefatti hanno una durata limitata e un valore strumentale. Al fine di stimolare questo tipo di attaccamento, bisogna prima di analizzare le relazioni tra esseri umani e gli artefatti. ¹



Figura 6.6
MANCHA
NATURAL
Martin Azúa
Droog Design



Figura 6.7
Wabi-Sabi
Mugs
Viva terra

1 E. Belvis, E. Stolterman, *Ensoulement and sustainable interaction design*, cita Ezio Manzini, p. 6

6.5.0 La filosofia del Wabi Sabi

“wabi sabi è la bellezza delle cose imperfette, non permanenti, incomplete. È la bellezza delle cose modeste e umili. È la bellezza delle cose non convenzionali.”

Koren 2002

Sinteticamente, il wabi-sabi consiste nel “riconoscimento estetico della transitorietà della vita”, nel rovesciamento del dramma eterno della bellezza che passa.

Wabi indica ciò che è unico e di breve durata, Sabi si riferisce all’oggetto che ha un vissuto¹. In sintesi si potrebbe dire che per i giapponesi questa filosofia riguarda ciò che è dotato di unicità e di una storia. Nel concreto è il fascino che scaturisce dalle cose imperfette perché legate al tempo; un elogio di quei piccoli difetti che accompagnano noi così come le manifestazioni della natura. Dall’arredo alla disposizione del cibo nel piatto, per arrivare all’abbigliamento (basterebbe pensare a qualcosa che altrove chiamano vintage), il wabi sabi sembra non avere limiti perché in ogni atto quotidiano, in ogni “composizione” o recupero, è possibile infondere armonia ed emozione estetica. E’ un’estetica giapponese che coglie la bellezza nelle cose semplici e imperfette, in netto contrasto quindi con i tempi moderni, dove impera il bello della perfezione. Questa disciplina insegna ad accettare ed amare le cose per quello che sono, vedere la bellezza nelle cose imperfette (difetto), sia una bicchiere rotto o un piatto realizzato con materiali grezzi (terracotta, carta bambù e materiali naturali).

Il wabi sabi insegna, infatti, a vedere il valore della fragilità, dell’effimero, della deperibilità; si traduce nella capacità di trarre un piacere malinconico dall’appassire delle cose, dal loro declino. Ma non è decadentismo, quanto piuttosto un tentativo di accettare le cose per quello che sono ed apprezzarle comunque, anche se semplici e precarie, o proprio in quanto tali.

La filosofia zen si sviluppò nel 1500, in un’epoca che vide il Giappone lacerato da guerre tra famiglie militari. È nella cerimonia del tè che i guerrieri ritrovavano la pace dopo dure battaglie. In questo rito tutto è essenziale: materie prime elementari come acqua, fuoco, tè; gesti lenti, silenzio, calma e armonia. In tale contesto l’uomo può concentrarsi su sé stesso, ritrovare l’equilibrio ricreando intorno a sé un microcosmo semplice e ordinato, degustando una bevanda che, sobriamente, coinvolge e risveglia tutti i sensi. Da qui a creare un’intera estetica wabi sabi estesa a vari aspetti dell’esistenza, il passo è breve. Si spiega così, per esempio, la nascita di un giardinaggio wabi sabi, che predilige i giardini dall’aspetto incolto e selvaggio.²

1 L. Koren, Wabi-sabi per artisti, designer, poeti e filosofi.

2 www.sesshutoyo.com

MODERNISIM	WABI SABI
World-view is logical, rational	World-view is intuitive
Absolute	Relative
Universal, prototypical solutions	Personal, idiosyncratic solutions
Mass produced/modular	One of a kind/variable
Faith in progress	There is no progress
Future orientated	Present orientated
Control of nature	Uncontrollability of nature
Romanticises technology	Romanticises nature
People adapting to machines	People adapting to nature
Geometric organisation of form	Organic organisation of form
The box as metaphor	The bowl as metaphor
Artificial materials	Natural materials
Ostensibly 'slick'	Ostensibly 'crude'
Needs to be well maintained	Accommodates to degradation and attrition
Intolerance of ambiguity and contradiction	Comfortable with ambiguity and contradiction

Tabella 6.3 Modernismo VS wabi-sabi (edito daKoren, 1994)

Evocazione di un processo naturale

Le cose wabi-sabi esprimono il tempo che si è fermato. Sono fatte con materiali palesemente vulnerabili agli agenti atmosferici e alla manipolazione umana. Registrano il sole, il vento, la pioggia, il caldo e il freddo, in un linguaggio di scolorimenti, ossidazioni, opacizzazioni, macchie, curvature, restringimenti, avvizzimenti e crepe. Con graffi, scheggiature, ammaccature, sfregi, tacche, sbucciature e altre forme di deterioramento raccontano gli usi e gli abusi di cui sono stati oggetto. Stremate, fragili, disidratate: le cose wabi-sabi possono essere sul punto di smaterializzarsi (o di materializzarsi), ma conservano infatti temperamento e personalità.

“Con l’avvicinarsi dell’imbrunire, il viandante che attraversa regioni inesplorate cerca un riparo per la notte. Vede i giunchi che crescono dappertutto, ne stringe quanti gli è possibile fra le braccia e li lega insieme alla sommità: in men che non si dica, ha costruito una capanna vivente con la vegetazione. L’indomani, prima di intraprendere un’altra giornata di cammino, slega i giunchi, e in men che non si dica la capanna si disfa e scompare, ridiventa una parte indistinta del giuncheto. La natura appare di nuovo incontaminata, eppure rimangono piccole tracce del rifugio: una leggera piega o una curva qua e là fra le canne, il ricordo della capanna nella mente del viandante, oltre che in quella di chi legge questa descrizione. Nella sua forma più pura, il wabi-sabi riguarda proprio queste tracce delicate, queste prove indistinte ai margini del nulla.”¹

Sempre Koren, come si può notare dallo schema della pagina precedente, tenta di giustapporre i sistemi del valore estetico del wabi-sabi con quelli del modernismo riferito al mondo occidentale. A differenza di molti concetti occidentali di ispirazione di bellezza ellenica, wabi sabi non ha nulla a che fare con la grandezza o simmetria. I concetti di wabi-sabi sono in stretta correlazione con i concetti del Buddismo Zen, infatti i primi giapponesi coinvolti nella filosofia wabi-sabi sono stati appunto, maestri del tè, preti e monaci che praticavano Zen.

1 L.Koren, Wabi-sabi per artisti, designer, poeti e filosofi, p.42

6.5.1 Il tempo che altera

Con “il tempo che altera” si intende il tempo che porta gli oggetti ad essere obsoleti e fuori moda.

Anche nell'estetica del wabi-sabi, come si è visto nel precedente paragrafo, è forte la consapevolezza, (seguita da un ancor più profonda accettazione) della transitorietà e mutevolezza di tutte le cose.

Nell'ambito dei prodotti, industriali e non, questa dinamica appare assolutamente evidente: i materiali, insieme agli oggetti, cambiano, invecchiano, si deteriorano, o migliorano, si modificano spesso però (soprattutto per quanto riguarda gli oggetti industriali) le persone tendono a non accettare questo cambiamento, vedendolo come qualcosa di negativo e sbagliato, e finendo con lo sbarazzarsi di quegli oggetti considerati oramai logori ed obsoleti.¹

L'obsolescenza programmata è difatti una delle principali cause che porta allo smaltimento dei prodotti. Con obsolescenza programmatasi intende:

<<L'obsolescenza programmata o l'obsolescenza built-in è il processo per cui un prodotto diventa obsoleto e/o non funzionale, dopo un certo periodo o un certo numero (cicli) di usi, in modo programmato e progettato, dal produttore o dal progettista stesso. L'obsolescenza programmata porta potenziali benefici per il produttore, poichè il consumatore è spinto con più frequenza, all'acquisto di nuovi prodotti.>>²

Il passaggio del tempo dei materiali

Il passaggio del tempo visualizzato sui materiali viene spesso descritto in termini di degrado o come invecchiamento, quest'ultimo si può definire in vari modi:

“processo per cui, qualcuno o qualcosa, in particolare l'organismo umano, con l'avanzare degli anni diventa vecchio o più vecchio; modificazione di una struttura fisica e chimica di una sostanza.” (Zingarelli 2004)

Questo termine perciò evidenzia, tramite i suoi stessi diversi significati, la transitorietà del processo stesso dell'invecchiare tra uomini e cose e di conseguenza l'empatia che con le stesse si può creare, vedendole modificarsi nel passare del tempo.³

Infatti succede anche l'opposto, spesso si creano forti legami, emotivi ed affettivi tra noi e gli oggetti di cui ci circondiamo quotidianamente. Essi acquistano un valore unico e singolare, il tempo li modifica, migliorandoli però, come specchi che riflettono la nostra vita e il nostro cambiamento nel tempo. Essi rimangono impregnati di noi, del nostro stato d'animo, del nostro stile di vita, e delle nostre usanze.

1 F. Ostuzzi, Gli oggetti in crisi, p.151

2 en.wikipedia.org/wiki/Planned_obsolescence

3 F. Ostuzzi, Gli oggetti in crisi, p.154

Riportando il parere di Packard, l'obsolescenza built-in si divide in due sotto categorie: l'obsolescenza estetica e quella funzionale. La prima, chiamata anche obsolescenza psicologica, consiste nel tentativo attuato dai produttori e commercianti di far risultare vecchio e fuori moda un prodotto con ancora piena funzionalità, al fine di sostituirlo con un altro più nuovo.¹

E' importante a questo punto capire quanto il prodotto debba essere riconsiderato, già in fase di progetto, come "prodotto nel tempo", e quindi a monte si debba considerare quale sarà il suo futuro una volta venduto, quali i cambiamenti visualizzabili, quali le modifiche apportate, e soprattutto quali le conseguenze in termini di estetica ed ancora più di funzionalità. Numerosi sono gli studiosi che si sono interessati, anche da molti anni, a questo "fattore".

Per comprendere a pieno il cambiamento di percezione e accettazione avvenuto negli anni nei confronti dei materiali, è fondamentale citare: "Temporal Transformation of Materials: Can Designers Harness the Effects of Time to Create a Contemporary Aesthetic of 'Worldliness' within New Products?" una pubblicazione di una conferenza tenuta da F.J Candy, S. Sommerville, M. Kalviainen, H. Oksanen. In essa viene riportato uno studio teorico, affiancato anche da esempi pratici di didattica e laboratoriali, partito nel 2003 tra una collaborazione tra University of Central Lancashire, Preston – UK e la Kuopio Academy of Design in Finlandia. In questa pubblicazione vengono considerati tutti gli aspetti della temporalità dei materiali e degli oggetti ed in particolare la percezione di questa "temporalità" nelle persone.

"Material objects have an ability to speak to us about who we are, so will this constant living in the moment lead to memory loss? The temporal relationship between products and cultural value is a complex and important field for designers hoping to extend the emotional life of new products."

Dall'indagine è emerso che l'evoluzione di una superficie di un materiale o un oggetto deve essere interpretato come un miglioramento positivo. In questo modo, la superficie è in grado di fornire una serie di metaforici e sensuali inneschi di risposta emotiva e consecutiva valorizzazione di un oggetto. Ciò va ben oltre i parametri operativi di un oggetto o del valore intrinseco. In queste situazioni, il rapporto tra l'individuo e l'oggetto si estende ben oltre il semplice stato possessivo della proprietà - "al posto del proprietario si può diventare custode"²

1 Packard cit. da Martin Woolley Op. Cit.

2 F.J Candy, S. Sommerville, M. Kalviainen, H. Oksanen, Transformation of Materials: Can Designers Harness the Effects of Time to Create a Contemporary Aesthetic of 'Worldliness' within New Products? 2003

La superficie di plastica per esempio, a seconda del tipo di prodotto, o dall'uso che se ne fa, si comporta diversamente. L'erosione dell'acqua crea delle fessure e delle rotture, la sporcizia presente nell'aria tende ad alterare il colore della plastica imbrunendola, la luce causa cambiamenti nei pigmenti e quindi un conseguente sbiadimento dei colori, l'uso ripetitivo scalfisce la superficie di plastica lasciando dei graffi e altri segni di attrito.

Dai vari esperimenti è emerso che le superfici cambiano creando texture e colori interessanti che sarebbero state apprezzate se la forma o la funzione dell'oggetto fosse stata celata, cioè se lo spettatore non fosse stato a conoscenza che stava guardando una superficie di plastica.

In Filandia, dove la maggior parte dei prodotti sono fatti di legno, si ritiene che questo materiale invecchi meravigliosamente, nel senso che i segni del tempo sul legno lo rendono inevitabilmente più affascinante. Le persone sentono che è vivo e che le sue trasformazioni appartengono al ciclo naturale della vita e sono pertanto comprensibili e piacevoli. Viceversa la plastica viene percepita come innaturale, artificiale e non esistono cambiamenti accettabili come invece lo sono per il legno.¹

Il tempo lavora, giorno dopo giorno, fa mutare cose persone e situazioni. Anche se non lo percepiamo nella nostra quotidianità, a lungo termine questo passaggio è evidente e soprattutto inevitabile. Il tempo dunque lascia il segno, e tutto o quasi è vittima del suo inarrestabile fluire. Vittima perchè nei nostri giorni, anche questo tempo, di cui viviamo, nell'eterna privazione, ci è nemico, ci sfugge e imperturbabile, ugualmente prosegue il suo corso. Questo passaggio se da un lato ci opprime o rende timorosi, dall'altro ci affascina: il tempo lavora lentamente e proprio per questo non ne abbiamo una percezione concreta.²

“Se non si invecchiasse, se le cose non si disintegrassero, l'esperienza della bellezza sarebbe impossibile.”³

1 F.J Candy, S. Sommerville, M. Kalviainen, H. Oksanen, Transformation of Materials: Can Designers Harness the Effects of Time to Create a Contemporary Aesthetic of 'Worldliness' within New Products? 2003

2 F. Ostuzzi, Gli oggetti in crisi

3 C. Sartwell, i sei nomi della bellezza, citato da F. Ostuzzi, op. cit.

6.5.2 Fotografare lo scorrere del tempo

Per avere un'idea concreta dei segni del tempo e dell'invecchiamento del materiale preso in esame, sono stati esposti per 60 giorni, dal 1° ottobre al 1° dicembre, dei campioni di Arboform F40®, Arboform LV3® e Arboblend V2® alle intemperie e ai raggi UV e quindi fotografati quotidianamente per testimoniare il suo mutamento estetico.



Figura 6.8 Foto dei campioni posti all'esterno, scattate per un periodo di 60 giorni.

Alla fine di questo periodo, in cui i campioni sono rimasti esposti al sole e alle intemperie, è stato possibile notare come l'assorbimento di acqua ha mutato il colore e le caratteristiche del campione di Arboform F40, che dopo giornate di pioggia è rimasto intriso di acqua per giorni e quindi con un colore più scuro e con macchie più evidenti. Anche la consistenza del materiale è cambiata: nei punti in cui il campione era sgretolato ha assorbito più acqua e quindi è diventato più fragile soprattutto in quei punti. Arboform LV3 non ha subito modifiche a livello caratteristiche tecniche, solo il colore è sbiadito. Arboblend V2 è rimasto pressoché intatto, gli agenti atmosferici non hanno intaccato le caratteristiche fisiche ed estetiche del materiale.



Figura 6.9 In alto a sinistra foto dei tre campioni di Legno Liquido. In alto a destra e sotto, foto di dettagli e di particolarità di questo materiale durante l'esposizione agli agenti atmosferici.

6.6 Materiali competitors e contesti applicativi.

Gli esiti delle indagini hanno portato all'individuazione di tre contesti importanti. In questi contesti ogni variante di Legno Liquido è stato messo a confronto con un possibile materiale competitor.

ARBOBLEND V2 vs ABS

	yield stress	tensile modulus	Impact strength, notched 23 °C	Melting point	Density	Water absorption @ 24 hrs
ARBOBLEND	51 MPa	2,7 GPa	6,8 KJ/m2	153 °C	1,25 g/cm3	0,5%
ABS	40 MPa	2,2-2,6 GPa	10-23 KJ/m2	137-260 °C	1,04-1,07 g/cm3	0,2-0,45%

L'Arboblend risulta maggiormente resistente dell'ABS¹, la resistenza di un materiale è legata alla sua capacità di sopportare forze applicate senza rompersi e senza deformarsi plasticamente (in modo permanente). La rigidità, ovvero la sua capacità di subire deformazione in campo elastico, è molto vicina a quella del polimero tradizionale, così come la densità: l'ABS è lievemente più leggero. In sostanza si può dire che l'Arboblend può facilmente essere impiegato come sostituto della materia plastica presa in considerazione e anche di molte altre, in molti casi tra l'altro migliorando le prestazioni meccaniche dei manufatti esistenti.

ARBOFORM LV3 vs MDF

	yield stress	tensile modulus	Melting point	Density
ARBOFORM LV3	60 MPa	7 GPa	151 °C	1,28 g/cm3
MDF	30-40 MPa	5-6 GPa	--	0,8 - 1,05 g/cm3

Paragonando Arboform LV3 con MDF è evidente come il primo sia di gran lunga più resistente del secondo, lo stesso vale per la rigidità che è maggiore in Arboform LV3 rispetto a MDF. La densità è più alta quella del legno liquido e quindi risulterà leggermente più pesante dell'MDF.

AROBORM F40® vs LEGNO

materiale	densità	costo	modulo	limite elastico	Tg	Tm
* legno liquido	1,30 g/cm³	4,20 €/kg	6 GPa	60 MPa	51 °C	150 °C
legno comune	0,70 g/cm ³	0,65 €/kg	3/20 GPa	6/70 MPa	77 °C	--- °C

L'Arboform risulta meno resistente di un legno comune come il pino, è sicuramente anche più pesante e meno rigido, tuttavia ha la possibilità di essere stampato ad iniezione, una lavorazione impossibile da effettuare con un legno.

Per entrambi i blend di Legno liquido la percentuale di assorbimento dell'acqua è maggiore in quanto sono composti da cellulosa che assorbe l'acqua trattenendola.

Contesti applicativi

Alla luce degli studi effettuati sia tecnico che percettivi, la seconda parte, quella che possiamo considerare creativa, ovvero con un apporto originale si è focalizzata sul contribuire a creare l'identità di questi tre materiali, trovando delle reali collocazioni e applicazioni che fossero coerenti, da un lato con le proprietà tecniche, quindi con le proprietà fisico meccaniche di ciascuno dei tre materiali, e dall'altro con le impressioni mie, in qualità di designer, e delle persone attraverso le indagini dirette.

Il metodo, o meglio la strategia, è stata quella di confrontare attraverso le analogie di ciascuno di questi tre materiali, con materiali simili per proprietà tecniche e percettive.

Per quello che concerne l'Arboblend, quello bianco, per le sue proprietà tecniche, e per quelle percettive sensoriali, ho notato che fosse del tutto analogo, fino quasi ad essere identico a uno dei polimeri più diffusi nel campo del design che è l'ABS.

L'acrilonitrile-butadiene-stirene o Abs ha delle caratteristiche espressive sensoriali simili a quelle dell'Arboblend, con lo svantaggio di non possedere quel effetto opalescente, quella sensazione di cerosità, tipici dell'Arboblend V2 che gli conferiscono un'apparente sensazione di maggior valore. L'ABS si presenta in diversi colori, così anche questa versione di Legno Liquido può essere colorata in diverse tonalità, tramite un'aggiunta di pigmenti naturali alla polvere prima di essere stampata.



Figura 6.10 Contesto applicativo di Arboblend V2®

Il contesto applicativo quindi potrebbe essere quello tipico dell'ABS e degli accessori d'arredamento per la casa, con il vantaggio che rispetta l'ambiente, suscita sensazioni di maggior valore, di essere un materiale più ricco ed articolato grazie alla cerosità e alla sua particolare opalescenza.

Tuttavia, per riuscire a determinare una identità ben specifica, si potrebbe pensare di collocarlo, in un ambito in cui risalterebbero a pieno le qualità prima citate di questo materiale, per cui il contesto ideale dove esso potrebbe recitare la parte di protagonismo potrebbero essere lo scenario dei gioielli.

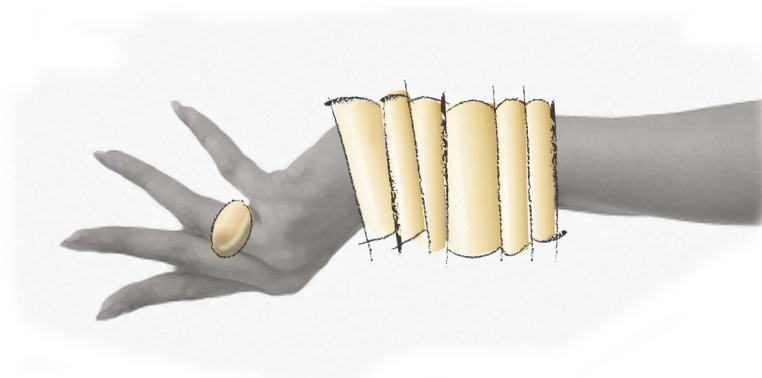


Figura 6.11 Contesto innovativo di Arboblend V2®

Il secondo materiale, l'Arboform LV3, quello di color marrone chiaro, presenta come già descritte, delle caratteristiche fenomenologiche ed estetiche, analoghe a quelle del MDF, che in effetti è un sottoprodotto del legno, con l'aggiunta di resine, quindi sono molte simili, c'è una correlazione dovuta al fatto che siano legati alla natura. Data la naturalità del materiale si potrebbe pensare ad un contesto che è quello dell'arredamento, in cui l'Mdf ricopre un ruolo importante ed in particolare nell'ambito dell'arredamento a basso costo. Il contesto potrebbe essere lo stesso, con la variante che con l'Arboform posso valorizzare e progettare delle forme più complesse ed articolate, dato che l'Mdf può essere lavorato solo per asportazione di truciolo, per cui se volessi realizzare delle forme complicate sarebbe pressoché impossibile, senza contare lo spreco di materiale ed energia investita per la produzione.



Figura 6.12 Contesto applicativo di Arboform LV3®

Il contesto innovativo invece potrebbe essere quello della cucina, come vassoi, accessori, vasi, elementi non a contatto con il cibo, non essendo stato ancora testato per utilizzarlo a contatto con gli alimenti. Un contesto in cui potesse risaltare gli elementi di naturalità ma anche la sua facilità di lavorazione.



Figura 6.13 Contesto innovativo di Arboform LV3®

L'ultimo materiale è quello che presenta degli aspetti molto interessanti. Ha un aspetto simile al legno, e lo è chimicamente e strutturalmente. Questo determina un forte paragone con esso. Tuttavia con il legno, almeno sotto l'aspetto fisico-meccanico, non può competere, nel senso che presenta degli svantaggi, dati dal costo e dal peso non indifferenti, che però sono alleviati dal fatto che Arboform F40, è come per gli altri due blend, facilmente processabile. Questo grande vantaggio permette di poter ipotizzare oggetti che prima in legno non era possibile fare. Ho pensato a questo punto ad un contesto d'uso che già punti all'esterno, per le sue qualità di alterazione, degradabilità, di questo pattern mimetico e naturale allo stesso tempo, inserito appunto in un contesto camaleontico, cioè all'interno della natura. Un contesto dove può liberamente degradarsi con la conseguente perdita di prestazioni. Nel confronto con un legno di Pino, ad esempio, che necessiterebbe di particolari lavorazioni e trattamenti se utilizzato per prodotti da esterno, risulterebbe un materiale vantaggioso, anche per l'interessante invecchiamento a cui viene investito, grazie al passare del tempo e agli agenti atmosferici. Un invecchiamento paragonabile a quello stile di vita, a quel declino romantico citato dal Wabi-Sabi già nel capitolo precedente.

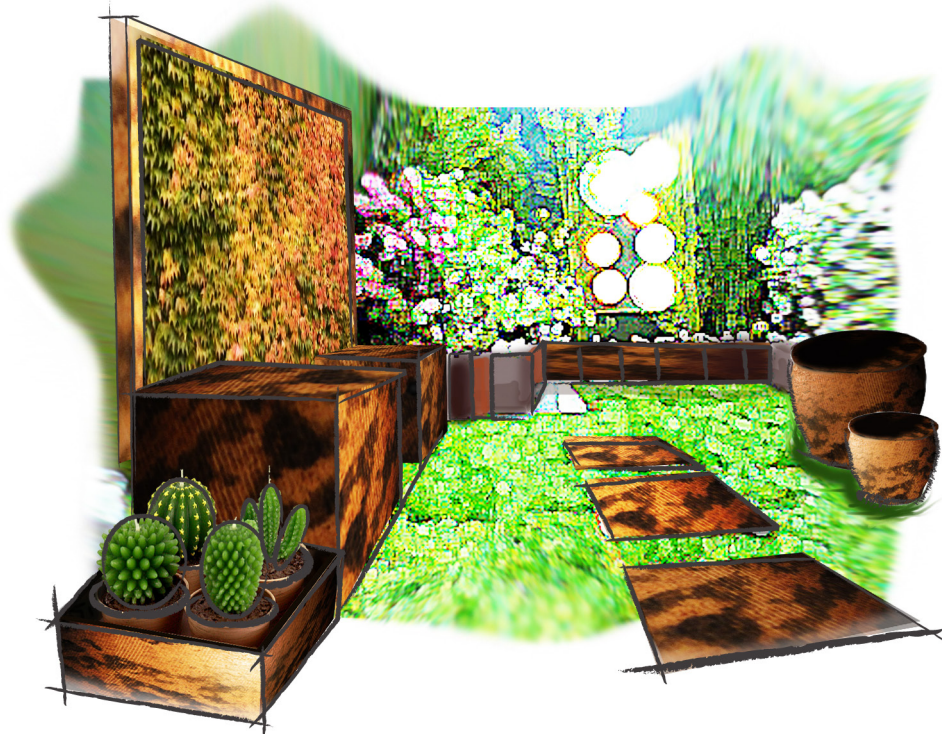


Figura 6.14 Contesto applicativo di Arboform F40®

Come contesto innovativo, dove questo materiale potrebbe giocare da protagonista, si potrebbe pensare agli accessori del computer come massima dimostrazione di artificialità. Per cui lo scopo dell'inserimento del materiale all'interno di questo ambito tecnologico, sarebbe quello di "addolcirne" l'artificialità. L'Arboform oltretutto sprigiona un odore inteso di legno e naturalità, e a contatto con l'uomo, con le sue mani, l'umidità, potrebbe variare e assumere caratteristiche anche olfattive sempre diverse.

Nella figura 6.14, il Legno liquido è utilizzato per creare parte della scocca del mouse, in questo caso della parte a contatto con la mano.



Figura 6.15
Contesto
innovativo
di Arboform
F40®

Conclusioni

Alla luce di quello che è emerso durante questa ricerca, ritornando all'obiettivo di partenza ovvero la valorizzazione dal punto di vista tecnico e fenomenologico di una classe di materiali con potenziali vantaggi ambientali, è possibile trarre delle conclusioni piuttosto esaustive. La determinazione di un'identità di un materiale è stata necessaria al fine di portare questo materiale ad avere una propria autonoma caratterizzazione, a raggiungere il mondo complesso e strutturato dei materiali che possiedono già, per il tempo in cui hanno potuto interagire con l'uomo, una personale identità.

Petrillo, non a caso, sostiene che sia necessario:

“Definire una specifica identità del materiale, affinché possa entrare nel circuito delle comunicazioni segniche come <<semilavorato linguistico>>, capace di esprimere un proprio universo estetico, oltre che tecnico e prestazionale.”¹

La ricerca è iniziata considerando il comportamento dei materiali e del loro significato, nel tempo, a partire da quelli tradizionali, per passare alla considerazione di un problema di identità nato con l'avvento dei polimeri, e la reiterazione del problema nei confronti della nuova generazione di polimeri, più attenti alla salvaguardia dell'ambiente: i biopolimeri.

Questo problema d'identità è stato il filo rosso della ricerca, e l'obiettivo da perseguire la definizione di esso.

Essendo i biopolimeri numerosi allo stato attuale, e non potendo generalizzare, si è preso in considerazione uno dei più recenti materiali da derivazione naturale, il Legno Liquido.

Attraverso l'utilizzo di strumenti per la caratterizzazione espressivo sensoriale, le schede fornitemi dalle materiotecche e le indagini conoscitive rivolte alle persone, è stato possibile inquadrare un'identità a ciascuno dei tre blend di Legno Liquido. Queste identità sono riuscite ad entrare in contesti che prima di allora erano stati gli scenari di altri materiali. La creazione di scenari ha fornito, alle tre versioni del materiale, un contesto nella quale potrebbero svilupparsi, con la pretesa però di essere visti non solo come semplici sostituti, ma come possibili ed unici materiali per determinate applicazioni.

Il passo successivo, e la vera e propria definizione d'identità, è stato inserire i tre tipi di Legno Liquido in tre contesti dove potessero recitare il ruolo da protagonisti assoluti, dove, i materiali contestualizzati coerentemente in uno scenario, riuscissero a raggiungere quel livello di accettabilità tale da poter essere riconosciuti dalle persone.

L'intento di questa ricerca è stato quello di utilizzare e dimostrare la validità di un metodo, per la definizione e la conseguente valorizzazione di quei materiali che, più di tutti, possiedono un problema d'identità e di accettabilità.

1 A.Petrillo, Il progetto dell'identità, tratto da “Neolite, la Metamorfosi delle Plastiche” di Ezio Manzini 1991

BIBLIOGRAFIA & SITOGRAFIA

CAP 1

“Neolite - Metamorfosi delle plastiche” E. Manzini, A. Petrillo, Domus Academy, 1991

“Artefatti - Verso una nuova ecologia dell’ambiente artificiale” E. Manzini, Edizioni DA, 1990

“La Materia dell’invenzione - Materiali e progetto” E. Manzini, Arcadia, Milano 1986

“Reale e Virtuale” Maldonado Tomás, Feltrinelli 1998

“Materiali per il design: espressività e sensorialità” V.Rognoli e M.Levi, Polipress 2005

“Materiali e Design - L’arte e la scienza della selezione dei materiali per il progetto” - Ashby Mike, Johnson Kara - Casa Editrice Ambrosiana, 2005

“Leggere i materiali_ Con l’antropologia, con la semiotica”
Eleonora Fiorani, Lupetti, Milano 2000.

“Tra ragione ed emozione_Il significato delle forma degli oggetti” Mariella De Martino,
Alinea Editrice s.r.l., Firenze 2007

“Introduzione al disegno industriale” Gillo Dorfles, Einaudi, 2001

“Design follows materials” a cura di Marinella, Ferrara e Sabrina, Lucibello, Alinea, Firenze 2009

“Sinestesie per il design” Dina Riccò, Etas, Milano 1999

“Design Multiverso” Ezio Manzini, Paola Bertola, Polidesign, Milano 2004

“Meaning of Material_ FINDINGS AND IMPLICATIONS” Elvin Karana, PhD Thesis, TU Delft, Delft 2009

“Il legno nella nostra vita”, Wiedemann Josef, in Natterer Julius, Thomas Herzog, Michael Volz, Atlante del Legno, UTET, Torino, 1998

“Il legno : materiali per un design di ispirazione” Chris Lefteri, Logos, Modena 2006.

“Legni - Elementi del progetto” A. Crivellaro, S. Svaluto, G. Polazzi, Motta Architettura, Milano 2007

“Materiali per il design : introduzione ai materiali e alle loro proprietà” Alberto Cigada, Barbara Del Curto, Claudia Marano, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 2008

CAP 2

“Neolite - Metamorfosi delle plastiche” E. Manzini, A. Petrillo, Domus Academy, 1991

“Artefatti - Verso una nuova ecologia dell’ambiente artificiale” E. Manzini, Edizioni DA, 1990

“La Materia dell’invenzione - Materiali e progetto” E. Manzini, Arcadia, Milano 1986

“Materiali per il design: espressività e sensorialità” V.Rognoli e M.Levi, Polipress 2005

“Materiali e Design - L’arte e la scienza della selezione dei materiali per il progetto” - Ashby Mike, Johnson Kara - Casa Editrice Ambrosiana, 2005

“Leggere i materiali_ Con l’antropologia, con la semiotica”
Eleonora Fiorani, Lupetti, Milano 2000.

CAP 3

Eco-Design, Progetti per un futuro sostenibile – Alastair Fuad-Luke – Logos – Thames & Hudson Ltd. Londra 2002

Design per la sostenibilità ambientale – Carlo Vezzoli, Ezio Manzini – Zanichelli – Bologna 2007

Tesina sul “I biopolimeri” di Claudia Cassata_Giovanni Perone per il corso di Nanotecnologie e Materiali Funzionali, tenuto dal docente Barbara del Curto, DESIGN & ENGINEERING a.a. 2009/2010

Materiali e innovazione nel design. Le microstorie – Marinella Ferrara – Gangemi editore – Roma 2004

Food Packaging. Materiali, tecnologie e qualità degli alimenti. - Luciano Piergiovanni, Sara Limbo - Springer Verlag, Italia 2010

Sistemi bioispirati contenenti scarti agroalimentari – Giuseppe Sorrentino, Veronica Ambrogi – Cdls Ingegneria dei Materiali, Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione, Università degli Studi di Napoli Federico II – Napoli 2009

I biopolimeri per il confezionamento alimentare: stato dell’arte e prospettive dell’acido polilattico – Sarah Perdoncin, Gabriella Pasini – Cdls Scienze e Tecnologie Alimentari, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Padova, Padova 2008

Biophysical Chemistry - Charles R. Cantor e Paul R. Schimmel - W.H. Freeman & Co. - N.Y. 1980

Aspetti di design ingegneristico di nuovi materiali, nuove strutture e tecnologie innovative nell’imballaggio alimentare – Giuseppe Mensitieri - Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione, Università degli Studi di Napoli Federico II – Milano 2010

Biopolimeri - Cassata Cludia, Giovanni Perone - Tesina per il corso di Nanotecnologie e Materiali Funzionali per il design tenuto dalla Prof. Barbara del Curto, A.A. 2009/10, Design & Engineering, Politecnico di Milano.

Materiali e Design - Mike Ashby, Kara Johnson Casa Editrice Ambrosiana 2005

Materials for Sustainable Sites: A Complete Guide to the Evaluation, Selection, and Use of Sustainable Construction Materials, Meg Calkins - John Wiley & Sons, 2009

Atti del convegno Chimica verde, "Dall'agricoltura materie prime rinnovabili a basso impatto ambientale" - Firenze Fortezza da Basso 1-3 aprile 2004 Legambiente

Rivista plastix - Marzo 2009

<http://www.piovan.com/documenti/rassegna/Plastix0907.pdf>

<http://www.tecnologiaindustriale.it/Articoli/Biopolimeri>

<http://www.proplast.it>

<http://italia.sumitomo-shi-demag.eu/tecnologie/biopolimeri/>

<http://www.natureworksllc.com>

<http://www.biomer.de/IndexE.html>

<http://www.studiotecnica.net>

<http://www.istitutoimballaggio.it>

CAP 4

“Design per la sostenibilità ambientale”, C.Vezzoli, E. Manzini, Zanichelli, Milano 2007

“Texture Design: un percorso basic_ricerche ed applicazioni di visual Design” Daniela Calabi, libreria Clup, Milano 2003

“Storia dei colori” Manlio Brusatin, Einaudi, 1999

“Storia delle immagini” Manlio Brusatin, Einaudi, 2002

“I sensi delle arti: sinestesie e interazioni estetiche” Lamberto pignotti, Edizioni Dedalo, Bari 1993

“Mimesi, Riproducibilità e sostituibilità. Problematiche ed opportunità dell'imitazione nel design” Tesi Magistrale di Stefano Adriani, rel. M.Brusatin, Politecnico di Milano, a.a. 2005/06

Seyed Javad Zafarmand, Kazuo Sugiyama and Makoto Watanabe, Aesthetic and sustainability: The aesthetic attributes promoting product sustainability. The Journal of Sustainable Product Design 3:173–186, Springer 2003

“Making Design Work Sustainability: Product Design and Social Equity, The Journal of Sustainable Product Design Walker, S., and Dorsa, E., Making Design Work Sustainability: Product Design and Social Equity, The Journal of Sustainable Product Design 2001

“Da cosa nasce cosa” Bruno Munari, Laterza 1981

<http://www.munart.org/index.php?p=4>

<http://www.futurismo.altervista.org/manifesti/tattilismo.htm>

CAP 5

Tesina sul “Legno Liquido” di Federico Elli e Marco Febbo per il corso di Nanotecnologie e Materiali Funzionali, tenuto dal docente Barbara del Curto, DESIGN & ENGINEERING a.a. 2009/2010

Armillotta Antonio, dispense del corso “Tecnologie meccaniche e sistemi di lavorazione”, Lezioni 1-2-3-4-5, Laurea Specialistica in Design&Engineering, A.A. 2009/2010.

Ashby Mike - Johnson Kara, Materiali e Design, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2005.

Barana Davide, Caratterizzazione di nuovi biopolimeri a base di lignina e cellulosa, Tesi di laurea in Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca, 2009.

Cigada Alberto - Del Curto Barbara - Frassine Roberto - Fumagalli Gabriele - Levi Marinella - Marano Claudia - Pedefferri MariaPia - Rink Marta, Materiali per il design, Epitesto, Milano, 2006.

Interni n°600, rivista mensile di architettura, arredamento e design, Mondadori, 2010. pp. 112-115.

Manzini Ezio - Vezzoli Carlo, Design per la sostenibilità ambientale, Zanichelli, Bologna, 2007.

Pitagorà n°4, quadrimestrale curato da Politec Valtellina, 2010.

CAP 6

“Materiali per il design: espressività e sensorialità” V.Rognoli e M.Levi, Polipress 2005.

“Caratterizzazione di nuovi biopolimeri a base di lignina e cellulosa”, Barana, Tesi di laurea in Scienza dei Materiali, Università degli Studi di Milano-Bicocca, 2009.

“Wabi-sabi per artisti, designer, poeti e filosofi” L. Koren, Ponte alle Grazie, Firenze 2002.

“The value of imperfection in sustainable design_The emotional tie with perfectible artefacts for longer lifespan”, Giuseppe Salvia, Francesca Ostuzzi, Valentina Rognoli, Marinella Levi, Politecnico di Milano, 2010

“After Taste - The Power and Prejudice of Product Appearance” Stuart Walker, The Design Journal, 12, no. 1: 25–39.

“Ensoulement and sustainable interaction” Eli Blevis and Erik Stolterman, iasdr07, Honk Kong Polytechnic, 2007

“In the Bubble, Designing in a complex world” J. Thackara, Cambridge, The MIT Press, 2005.

“Neolite - Metamorfosi delle plastiche” E. Manzini, A. Petrillo, Domus Academy, 1991

“Oggetti in Crisi” tesi Magistrale di Francesca Ostuzzi, rel. Marinella Levi, Politecnico di Milano, DESIGN & ENGINEERING a.a. 2009/2010

<http://www.politecvaltellina.it>

<http://www.sesshutoyo.com>

<http://www.aesop-technologies.com>

<http://www.tecnaro.de>

<http://www.politecvaltellina.it>

<http://www.fraunhofer.de/en/>

<http://www.internimagazine.it>

<http://www.materia.nl/541.0.html>

<http://www.genitronsviluppo.com>

<http://www.coza.com.br/cycles>

<http://sandfashionblog.blogspot.com/2009/05/sergio-rossi-per-home-con-eco-pump.html>

