



POLITECNICO
MILANO 1863

Facoltà del Design
Corso di Laurea Magistrale in Design del Prodotto per l'innovazione

a.a. 2015/2016

POLI.Frutta

**Sviluppo e scenario di un DIY material bioplastico
come alternativa**

Ilaria Martina Giani
Mat. 834848

RELATORE
Prof.ssa Valentina Rognoli

CORRELATORI
Prof.ssa Claudia Marano
Dott. Camilo Ayala Garcia

Indice

ABSTRACT	7
LO SCENARIO - CREAZIONE DELLA VISION	9
1.1 “Un mare” di plastica.....	11
1.2 Lo scenario: un mondo senza plastica	12
1.3 Progettare senza plastica	14
MATERIALI DIY - APPROCCIO E CLASSIFICAZIONE	17
2.1 L’approccio DIY	18
2.2 Diffusione dei materiali DIY.....	18
2.3 Tipi di materiali DIY.....	19
Nuovi materiali DIY	19
Nuove identità DIY applicate a materiali convenzionali.....	19
2.4 Catalogazione dei materiali DIY	19
2.5 Opportunità per il design.....	26
2.6 Le bioplastiche	27
2.7 kingdom vegetabile - il regno delle bioplastiche DIY	27
Vantaggi delle bioplastiche	27
La scelta della frutta	28
POLI.FRUTTA - POLI.MANGO E POLI.FRAGOLA	31
3.1 Ispirazione: il caso di Rotterdam	34
3.2 Fruit Leather	34
3.3 Preparazione di POLI.Frutta.....	34
3.4 Osservazioni	42

MATERIAL EXPERIENCE - STORIA, SIGNIFICATO E APPLICAZIONE	45
4.1 Che cos'è la "Material experience"	47
4.2 Primi cenni storici	47
4.3 Da "Product experience" a "Material Experience"	47
4.4 Tipi di esperienze	48
Estetica dei materiali	48
Le emozioni	48
Il significato dei materiali.....	48
4.5 Materiali e percezione sensoriale.....	50
Proprietà dei materiali e percezione sensoriale	50
I ruoli dei 5 sensi	50
4.6 La percezione dei materiali al tatto	51
Cosa intendiamo con il termine "texture"	51
Il tocco.....	51
4.7 Suoni e gusti dei materiali.....	52
4.8 Conclusioni	52
MATERIAL DRIVEN DESIGN - METODO DI PROGETTAZIONE DELLE ESPERIENZE....	55
5.1 Introduzione al metodo	57
5.2 Basi teoriche del metodo	58
5.3 "Armeggiare" con i materiali.....	58
5.4 Step 1: capire il materiale.....	60
Caratteristiche tecniche.....	60
Caratteristiche esperienziali.....	60
5.6 Step 2: creare una "vision" dell'esperienza.....	60
5.7 Step 4: Creare il concept.....	61
5.8 Conclusioni.....	61
APPLICAZIONE MDD - "CAPIRE" POLI.FRUTTA	63
6.1 Applicazione del metodo: Capire il materiale - primo tinkering.....	65

Raccolta del materiale.....	65
La ricetta ottenuta.....	65
1 Ottobre 2016 - 1° step. Campioni di frutta senza aggiunta di altri ingredienti.....	65
8 Ottobre 2016 - 2° Step. Introduzione di campioni di frutta mixata ad altra.....	70
15 Ottobre 2016 - 3° Step. Aggiunta di amidi alla frutta.....	73
29 Ottobre 2016 - 4° Step. Sostituzione della carta da forno con il foglio di silicone.....	80
6.2 Applicazione del metodo: Capire il materiale - testing (secondo thinking) ..	84
POLI.Frutta a contatto con acqua.....	84
POLI.Frutta sottoposta a taglio.....	86
6.3 Caratterizzazione chimica del materiale	88
Prove chimiche di trazione e perdita di peso presso il Lab. di Chimica dei materiali del Politecnico di Milano.....	88
Raccolta dei dati.....	100
POLI.FRUTTA - VALUTAZIONE ESPRESSIVO-SENSORIALE	107
POLI.Mango - Valutazione espressivo-sensoriale	109
POLI.Fragola - Valutazione espressivo-sensoriale	111
POLI.Mango+Fragola - Valutazione espressivo-sensoriale.....	113
POLI.Frutta - scheda riassuntiva del materiale	115
6.4 Datasheets in CES Edupack	116
6.5 Conclusioni finali.....	119
BIBLIO.GRAFIA.....	120
SITO.GRAFIA.....	121
ACKNOWLEDGEMENTS.....	122

Abstract

Questo lavoro di tesi parte innanzitutto da una domanda-provocazione: sarà mai possibile eliminare completamente la plastica dalle nostre vite e dalla faccia della terra?

Insieme al team di lavoro abbiamo immaginato un mondo senza plastica: come potrebbe risolvere questa mancanza il designer? questo assumerebbe un ruolo importante nella soluzione di una tematica ambientale che ci riguarda a tutti da vicino.

Lo studio dei materiali DIY, che hanno fondamenti scientifici nella material experience e l'applicazione di questi attraverso un metodo di progettazione chiamato Material Driven Design, ci hanno portato a sviluppare una bioplastica a base di frutta.

Poli.Frutta.

Poli.frutta è un materiale che è stato sviluppato con la filosofia DIY. Può essere facilmente replicato ed è low cost, completamente biodegradabile.

Lo sviluppo di questo materiale vuole aprire le porte a dei futuri progetti. La scelta di non applicare il materiale è consapevole, ci siamo concentrati nel fare e testare il materiale e siamo arrivati a delle conclusioni scientifiche anche grazie al supporto del laboratorio di chimica dei materiali del Politecnico di Milano.

Al designer diamo la possibilità di pensare le diverse possibili applicazioni.



Lo scenario

Creazione della vision

1.1 “Un mare” di plastica

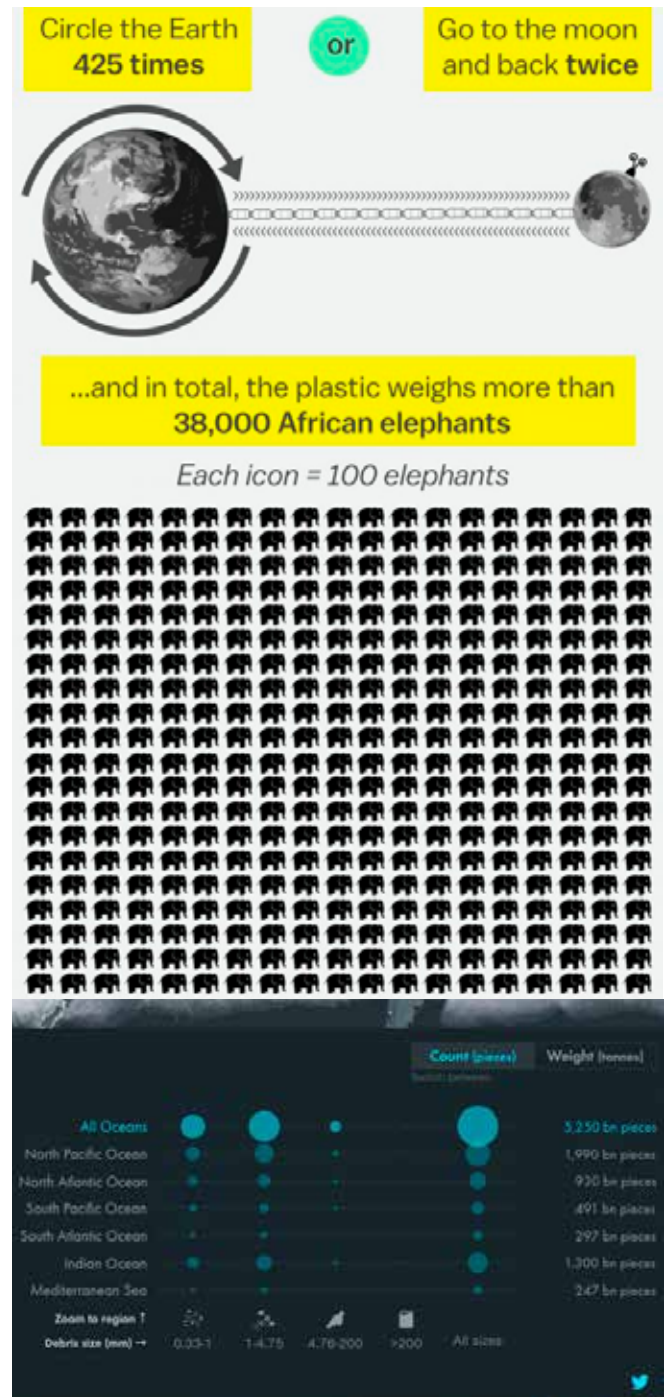
Secondo il lavoro dell’oceanografo Marcus Eriksen intitolato *“Plastic Pollution in the World’s Oceans”*, la quantità di plastica che galleggia nei nostri oceani è di 5250 miliardi di pezzi per un peso di circa 268 mila tonnellate. Sono i dati che si possono leggere anche dall’immagine riportata qui a fianco: essa ci mostra con un’infografica di VOX che la plastica presente nei nostri oceani, se fosse messa ordinatamente in fila, coprirebbe una distanza pari a 425 giri della terra o un ponte di andata e ritorno (da fare due volte) per la luna. Per un peso equivalente a 38mila elefanti africani.

Si tratta di dati impressionanti che ci fanno capire quanto realmente sia grave il fenomeno dell’inquinamento dato da materiali polimerici. Bisogna tenere conto anche del fatto che questi numeri sono destinati ad aumentare se il consumo che facciamo della plastica dovesse rimanere lo stesso: viviamo in un’epoca nella quale pare sia impossibile fare a meno della plastica; sacchetti, involucri, prodotti usa e getta, packaging e ancora stoviglie, bottiglie e persino capi d’abbigliamento producono una quantità di rifiuti che non possono degradarsi e sparire dal nostro pianeta.

La capacità di galleggiare, la durata nel tempo e il rilascio di sostanze tossiche fanno sì che i polimeri sintetici possano essere considerati come una minaccia per l’ambiente, in particolare per gli oceani, i bacini d’acqua, la loro fauna e l’uomo.

La plastica in acqua viene scambiata per nutrimento e ingerita sia dagli animali acquatici, sia da uccelli predatori. Una volta ingerita può rilasciare sostanze tossiche che danneggeranno oltre l’animale anche l’uomo (per esempio nel caso di pesci pescati) oppure può provocare il soffocamento e quindi la morte dell’animale in questione.

Dove si trova questa plastica? Alcune risposte arrivano da una mappa interattiva proposta da Dumpank (figura a lato, sotto) che ci permette, navigando, di capirne la distribuzione. Nell’emisfero settentrionale è presente circa il 56% di questo materiale inquinante, per il 57% del peso totale. Con il Pacifico che doppia l’Atlantico.



Nell'emisfero meridionale, invece, è l'Oceano Indiano a contenere un percentuale molto maggiore di plastica rispetto agli altri due oceani. I dati sono stati raccolti in 6 anni, dal 2007 al 2013.

Oltre a questo tipo di problematica ambientale bisogna anche tenere conto dei danni che la creazione della plastica comporta e di come la popolazione mette a repentaglio la sua salute stando a contatto diretto con la plastica e con gli alimenti contenuti in essa.

I macchinari che estraggono le materie prime necessarie alla creazione della plastica, devastano nel vero senso della parola i terreni circostanti: intorno ai giacimenti di petrolio, infatti, possono accadere veri e propri disastri ambientali con versamenti di oli in grado di danneggiare interi ecosistemi.

Nonostante le più grandi industrie produttrici di plastica sostengano che la maggior parte dei polimeri vengano prodotti da gas naturali, anche l'estrazione di questi comporta una notevole emissione di sostanze pericolose per la nostra salute.

Tutti i prodotti in plastica contengono una serie di additivi (pigmenti, ritardanti di fiamma, lubrificanti, antibatteri, fungicidi, ecc. ...) che ne migliorano le loro caratteristiche tecniche. Questi additivi, però, sono veri e propri prodotti chimici che vengono rilasciati nell'aria e su cibi e bevande a contatto con i loro involucri in plastica. I problemi causati da questi prodotti sono molteplici: essi possono essere cancerogeni, alterare le funzioni riproduttive, causare obesità e diabete.

Agiscono soprattutto sulla crescita dei bambini.

Siamo veramente in pericolo? basta provare a renderci conto di quanta plastica utilizziamo e buttiamo via durante l'arco di una giornata per comprendere l'entità di questa problematica.

1.2 Lo scenario: un mondo senza plastica

C'è chi, nella vita reale, già ha iniziato ad eliminare la plastica dalla sua quotidianità: è il caso di Beth Terry (autrice del libro "Plastic-free") che, impressionata dai dati riguardanti la quantità di plastica presente sulla terra, ha iniziato a "disintossicarsi" dalla dipendenza di plastica

con alcuni accorgimenti. Lei la chiama "regola delle R" e consiste nel:

- *Rifiutare*

Significa che non dovremmo usare più plastica

- *Ridurre*

Semplicemente "usare di meno"

- *Riusare*

Non accettare la cultura usa e getta

- *Riciclare*

E' un modo per tentare di contenere e prevenire i danni della plastica.

- *Riparare*

Non buttare via nulla. Nelle generazioni passate i prodotti erano fatti per durare il più a lungo possibile ed essere eventualmente riparati.

- *Sostituire (in inglese "Replace")*

Sostituire con prodotti in materiali diversi dalla plastica ma con proprietà simili.

E' proprio su quest'ultima "regola" che mi soffermerò.

Lo scopo di questa tesi è quello di valorizzare un materiale già esistente, già sviluppato e trovarne diverse applicazioni. Per farlo e per trovare la massima espressione del materiale ho pensato di considerare uno scenario forse utopico, forse esagerato (quasi impossibile?).

A fronte delle problematiche che ho citato nel paragrafo precedente, come cambierebbe il futuro della progettazione se improvvisamente la plastica non esistesse più?

Il mondo sta cambiando, il petrolio sta finendo ma la plastica che è stata prodotta fino ad oggi, seppur recuperata e riciclata, non sparirà mai. Continuerà ad accumularsi nelle discariche e negli oceani così come è avvenuto per il "*Plastic trash vortex*": l'isola di plastica galleggiante situata nell'oceano pacifico.



1.3 Progettare senza plastica

Se effettivamente la plastica sparisse dalla terra, il designer, per il suo modo di lavorare e pensare, sarebbe la persona più adatta a prendere parte alla progettazione di oggetti a seguito di questo cambiamento radicale.

L'ingegneria non sarebbe ancora pronta ad affrontare questa sfida, e con lei tutti coloro che sono legati particolarmente alla plastica e alle sue proprietà.

Per questo è necessario spiegare nelle prossime pagine come oggi i designer siano in grado di progettare veri e propri materiali con ricette non convenzionali e lontane dal mondo dell'ingegneria.

E' importante introdurre quindi l'approccio Do-It-Yourself e tutto quello che riguarda l'applicazione di questo modo di progettare al mondo dei materiali per il design.



Materiali DIY

Approccio e classificazione

2.1 L'approccio DIY

L'interesse nei confronti della material experience di cui abbiamo parlato fino ad ora, è cresciuto in parallelo agli sviluppi delle tecnologie di produzione e alla crescita del desiderio delle persone di personalizzare i propri prodotti.

Tutto questo ha dato vita a un nuovo approccio al progetto che ha portato a nuove relazioni tra designer, tecnologie, processi di produzione e soprattutto materiali e che consiste nel "creare", "lavorare" e "autoprodurre". Quello che ci si presenta di fronte è un mondo in cui avviene una vera e propria contaminazione tra design, autoproduzione e tecniche di fabbricazione digitali; risultato della recente crescita dell'interesse nei confronti della customizzazione di massa e della personalizzazione non solo da parte di aziende e designer, ma anche degli utenti che esprimono il bisogno di possedere prodotti unici e di essere coinvolti nel processo di creazione e/o produzione.

Si tratta di un approccio basato su tecnologie low-cost e sulla condivisione delle conoscenze dei processi di produzione.

Questo nuovo modo di concepire il progetto ha portato inoltre allo sviluppo di nuovi materiali applicabili nel campo del design, materiali che nascono dalla volontà di sperimentare, "armeggiare" e creare con delle risorse delle vere e proprie ricette basate sulla filosofia DIY. Questa produzione completamente autonoma e indipendente permette al designer e a chi produce di dare significato al materiale in modo tale da creare esperienze uniche e personalizzate intorno al suo uso. Lo sviluppo di questi materiali non va sicuramente ad intaccare quello che riguarda i materiali convenzionali e le loro tecnologie di produzione ma cresce come un mondo parallelo, non mirato ad una produzione industriale di larga scala. E' qualcosa di più della produzione artigianale che considera sia la produzione industriale sia la manifattura.

E' un approccio che dimostra che non è più necessario essere ingegneri o chimici per poter sviluppare dei materiali con caratteristiche che possono eguagliare i materiali convenzionali come polimeri, compositi o

lapidei.

2.2 Diffusione dei materiali DIY

Lo sviluppo delle tecnologie di fabbricazione e la crescita del desiderio individuale di personalizzare i propri prodotti, ha dato la possibilità di sperimentare nuovi processi di produzione che permettono l'autoproduzione di materiali e prodotti.

L'autoproduzione di materiali consiste nella sperimentazione su di essi all'interno di laboratori per poi trasformarli eventualmente in prodotti.

La presenza di numerose informazioni riguardanti i materiali raccolte per esempio in librerie digitali e archivi, la diffusione di laboratori di prototipazione e maker space, hanno permesso la nascita di contaminazioni tra design e scienze come fisica, chimica, biologia e medicina. Esperti e non di questi campi possono così lavorare all'autoproduzione di materiali DIY in questi laboratori.

Un altro tipo di servizio che riguarda i materiali DIY è la loro diffusione e vendita tramite piattaforme di personalizzazione o crowdfunding online che rappresentano a tutti gli effetti il futuro della distribuzione e della condivisione dei materiali.

Molti materiali DIY sono dotati di ricette open source che possono essere reperite online e che permettono a chiunque se ne interessi di replicarle.

Il bisogno del designer di andare oltre i metodi classici di produzione industriale, sperimentando, interagendo, armeggiando e creando con i materiali, viene quindi soddisfatto da tutti quei nuovi spazi di lavoro (fab-lab spazi di co-working e laboratori DIY) aiutati dalle risorse online.

Il designer diventa come un alchimista che mette in atto tutte le conoscenze che ha acquisito nel tempo nel campo della produzione industriale, delle tecnologie e delle macchine e dà forma a nuovi "prodotti" dal sapore artigianale, materiali autoprodotti in grado di creare esperienze uniche e personalizzate.

2.3 Tipi di materiali DIY

I materiali DIY possono essere raggruppati in due macro categorie che ne distinguono le loro caratteristiche:

Nuovi materiali DIY

Si tratta di serie di sostanze, prodotti naturali, scarti utilizzati in modo creativo come veri e propri ingredienti. Per l'appunto sono generalmente creati partendo da scarti organici o inorganici o altre sostanze e nel capitolo successivo verrà presentata una catalogazione dei materiali DIY e presenterò alcuni esempi.

Nuove identità DIY applicate a materiali convenzionali

Prendono vita da nuove tecnologie di produzione tanto da dare delle nuove identità (anche estetiche) a materiali già esistenti.

Questa categoria è l'esempio di come si può dare una nuova identità, una nuova vita a materiali convenzionali utilizzando un approccio artigianale.

L'aspetto più importante di questa categoria è appunto l'approccio DIY: il designer costruisce la sua "macchina" in grado di trasformare il materiale e spesso le istruzioni di montaggio di queste macchine sono messe a disposizione di amatori o altri esperti del mestiere in modo da essere replicate ed eventualmente modificate. A lato le immagini di tre esempi di macchine costruite autonomamente dal designer: Open source sea chair project di Studio Swine e Kieren Jones vede la costruzione di sgabelli in plastica 100% riciclata da detriti del mare. Questi sgabelli sono creati in una piccola fabbrica a bordo di un peschereccio che raccoglie e lavora i detriti ripescati dal mare. I pezzi di plastica presi nelle reti da pesca o raccolti sulla spiaggia vengono suddivisi in base al colore, spezzettati e successivamente fusi a 130°C in un apposito forno DIY. Il secondo esempio è quello di Polyfloss (di Polyfloss Factory). Una macchina ispirata a quelle per lo zucchero

filato, accoglie dei pellets di plastica di recupero e li trasforma filandoli con il calore, in una nuova materia prima che si presenta come "lana di plastica".

Il terzo esempio è quello di Spider farm di Thomas Maincent ed è l'esempio forse più particolare: in questo caso il designer ha costruito una fabbrica di seta ricavata dalle tele dei ragni destinata all'industria tessile.

Questa fabbrica ricrea le condizioni ambientali dell'habitat naturale dei ragni. All'interno, i ragni tessono la "seta" che viene raccolta e destinata ad abiti per le persone.

2.4 Catalogazione dei materiali DIY

Per il mio progetto di tesi ho scelto di affiancarmi al gruppo di ricerca "*Evolution of materials*", guidato dalla Dott.ssa e Prof.ssa Valentina Rognoli, che si occupa all'interno del Politecnico di Milano della ricerca dei materiali per il design.

All'interno di questo gruppo si sta portando avanti la ricerca dei materiali DIY.

Ho quindi avuto l'opportunità di rendere la mia tesi un vero e proprio contributo per il loro lavoro.

E' stato infatti possibile fare una ricerca molto approfondita di un elevato numero di casi studio di materiali DIY esistenti suddivisi per le loro caratteristiche principali e tipologie di risorse dai quali sono ricavati. Questo lavoro, per me, è stato il primo approccio alla tesi ed è servito per avere un'idea ben chiara non solo di quelle che sono le risorse utilizzate per la creazione di questi materiali, ma anche dei designer e studi che si dedicano a questa filosofia e dei materiali già esistenti. Il lavoro del team ha dato vita ad una suddivisione in 6 gruppi che sono stati nominati nei seguenti modi e sono stati inoltre il punto di partenza del corso "*Designing Material Experience*" tenuto nel primo semestre dell'a.a. 2016/17 c/o il campus Bovisa del Politecnico di Milano e al quale ho potuto partecipare:

- *Kingdom Vegetabile*: Quando la risorsa primaria per la creazione di un materiale DIY deriva dalle piante o dai funghi, possiamo parlare di questo regno. In questo

caso, abbiamo mantenuto la “*tassonomia Linneana*” secondo la quale i funghi appartengono alla XXIV classe crittogama. I materiali che rientrano in questo regno si distinguono dagli altri in particolare perchè derivano da teniche agricole. I designer che creano materiali appartenenti a questa categoria collaborano per esempio con biologi o agricoltori.

- *Kingdom Animale*: Si riferisce a tutte le risorse che derivano dagli animali o dai batteri. I batteri erano sconosciuti quando la tassonomia Linneana fu creata, ma visti i loro comportamenti da organismi viventi, abbiamo deciso di inserirli in questo regno. Questi materiali possono essere sviluppati sia “collaborando”, osservando gli organismi viventi presi in esame, sia usando parti degli animali, come ossa o peli.

- *Kingdom Lapideum*: Raccoglie i prodotti DIY creati con minerali: pietre, ceramiche, sabbia, cemento, ecc. Alcuni casi mischiano le risorse provenienti da altri regni come cotone o lana, ma con una percentuale molto bassa rispetto al contenuto principale. Un'altra caratteristica di questo regno è il suo forte legame con l'artigianato, forse perchè questi tipi di materiali hanno una lunga tradizione nella nostra cultura.

- *Kingdom Recuperavit*: Comprende tutte le risorse che la società considera come scarti, ma che hanno la possibilità di essere trasformate in risorse preziose. Provengono spesso da plastica, metallo o scarti organici. A volte sono gli scarti della produzione industriale. In questo momento si tratta del regno con il più grande numero di casi osservati. All'interno di esso è chiaramente visibile l'intenzione del designer di dare un contributo sostenibile al futuro.

- *Kingdom Mutantis*: Include i materiali DIY creati da mix di tecnologie differenti, risorse interattive e smart. possiamo includere in questa categoria, combinazioni di diverse risorse di materiali che provengono da altri regni ma che si evolvono in qualcosa di particolare con l'ausilio di qualsiasi tecnologia. Così come secondo il campo della biologia, le mutazioni giocano un ruolo in tutti i processi della vita compresa l'evoluzione,

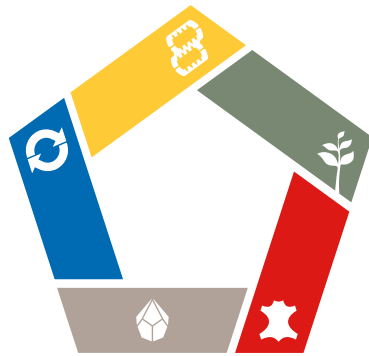
anche noi ci riferiamo a tutti i casi in cui occorre una trasformazione con l'ausilio della tecnologia. Questa trasformazione rappresenta un cambiamento notevole nella natura e nel comportamento dei materiali in confronto agli altri regni.

Nelle pagine seguenti sono riportati degli esempi per ciascuna categoria per poter comprendere più facilmente i motivi di questa suddivisione.

Di sicuro chi sceglie di progettare con i materiali DIY lo fa per determinati motivi per i quali possono essere scelti questi tipi di materiali, che possono essere:

- voglia di comunicare un messaggio in maniera non-convenzionale;
- dimostrare l'innovazione dei materiali;
- piacere di lavorare con le mani;
- contrapporsi all'eccessiva industrializzazione;
- interessamento nei confronti di tematiche ambientali.

Nelle prossime pagine sono riportati degli esempi di progetti DIY corrispondenti alla classificazione per “Kingdom”, è importante dire che un materiale può appartenere a più Kingdoms contemporaneamente a seconda della sua natura (un materiale a base bio può appartenere al *Vegetabile* ma se in più le risorse che lo compongono sono recuperate, allora lo possiamo posizionare anche nel *Recuperavit*)





**Algaemy - Essi Johanna and Rasa Weber
Blond&Bieber**

Varie specie di microalghe vengono colorate con pigmenti naturali di colore blu, verde, marrone e rosso. Questi pigmenti possono essere estratti scaldando o distillando l'alga per essere usati come coloranti naturali.

Vegetable



From Insects - Marlene Huissoud

Serie di vasi e oggetti decorativi creati con un materiale derivato dalle api e dal baco da seta indiano.

Animale





Stone Spray - Anna Kulik, Inder Shergill, Petr Novikov

Lapideum



Sabbia spray 3D

Un dispositivo meccanico raccoglie la sabbia e la spruzza da un ugello in combinazione con un legante.

Quando questa miscela colpisce la superficie si solidifica per creare forme solide. I movimenti di questo dispositivo vengono controllati digitalmente da computer in modo tale che il progettista possa modificare come e quando vuole la forma risultante.



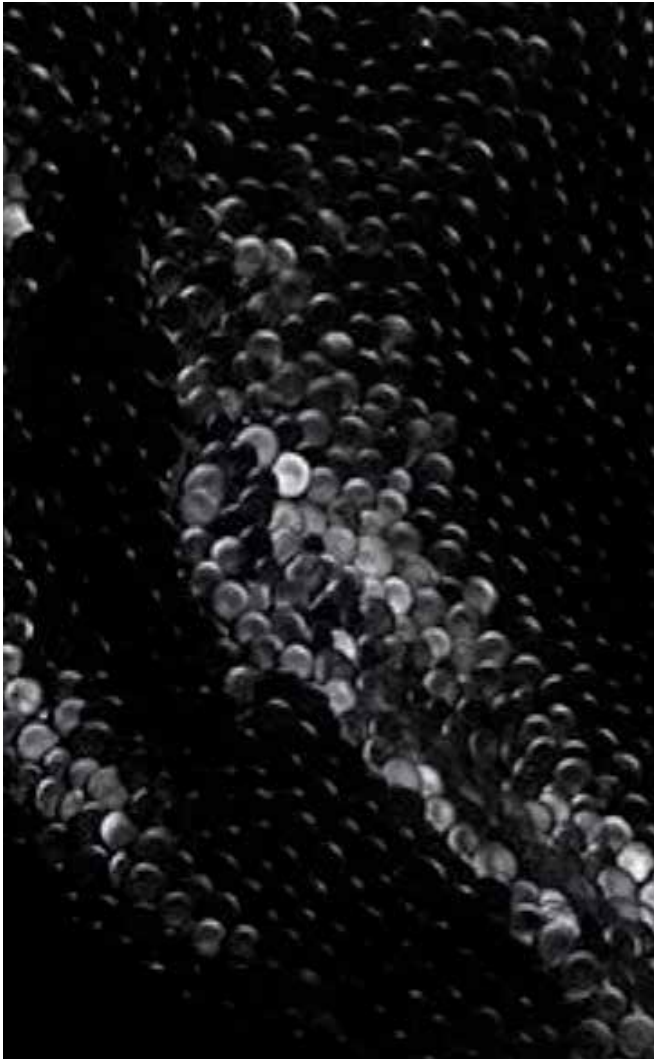
SEA CHAIR

50.8867°N
0.5687°E



Sea chair project - Studio Swine

Rifiuti di plastica vengono recuperati dal mare e pressati a forma di sgabelli direttamente sul sito, a bordo di un peschereccio.



Chimera

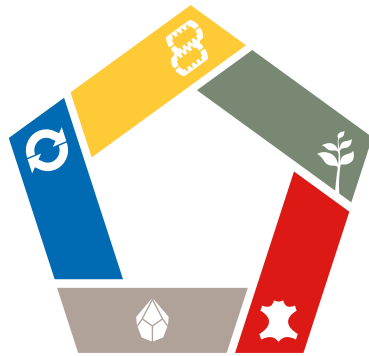
Lattice trasformato attraverso una reazione con nitrato di calcio.

Corpo malleabile e dotato di strutture cellulari dettagliate, questo materiale offre ispirazioni per il design della moda, product design e architettura d'interni.

Questo materiale è il risultato dell'osservazione delle forme che crea il lattice gocciolando in un'emulsione di acqua e della modifica alla viscosità sia del lattice che dell'emulsione.

Mutatis

8



2.5 Opportunità per il design

con la creazione di materiali DIY, il progettista può imparare usando i materiali e intaragendo con essi, i designer possono esprimersi creando materiali unici e prodotti che ricoprono i loro gusti personali. Questa unicità è manifestata prima di tutto dalle imperfezioni delle superfici tipiche dei processi di autoproduzione. Il designer diventa infatti una sorta di alchimista che mischia e converte determinate sostanze in altre, una sorta di artigiano che costruisce e modifica gli strumenti di produzione secondo i suoi scopi. Il risultato di questo processo è una nuova espressione estetica basata sulla bellezza dell'imperfezione; dal punto di vista emozionale, l'attaccamento affettivo che ne consegue quando il prodotto finale è qualcosa di ideato unicamente da noi secondo i nostri gusti e partorito dal lavoro delle nostre mani ed infine l'effetto "sorpresa" suscitato nelle persone che vengono a contatto con il materiale.

Nella storia del design i processi automatizzati e i controlli qualità hanno portato al totale annullamento della possibilità di avere errori o imperfezioni nei prodotti, questo perchè i modelli estetici che dominano i secoli odierni tendono alla ricerca della perfezione. La contrapposizione a questi canoni estetici è sicuramente un modo di fare innovazione e un'opportunità per il design di superare un approccio progettuale basato sulla perfezione. Il nuovo approccio DIY permette al designer di esprimere tutta la sua volontà di creare materiali unici in cui l'imperfezione diventa sinonimo di "valore aggiunto", originalità e personalizzazione.

Si tratta di un approccio Naive, semplice che ha sì una grossa percentuale di possibilità di fallimento, ma allo stesso tempo permette di sviluppare materiali innovativi che si basano su processi produttivi che non hanno regole fisse, completamente nuovi.

Se il numero di autoproduttori e persone coinvolte nella ricerca dei materiali DIY crescesse, crescerebbe anche il numero di varianti e miglioramenti dello stesso materiale; così facendo si aprirebbero le porte ad un'innovazione sociale basata sull'apertura della conoscenza da parte

dei produttori.

La produzione di materiali DIY è caratterizzata da bassissimi investimenti economici e dalla produzione on-site che riduce i rischi di perdita economica e l'impatto ambientale dovuto alla produzione. Nel caso in cui gli esperimenti falliscono non ci sono effetti negativi (in termini economici e di impatto) e laddove i macchinari per la produzione sono ottenuti hackerandone altri si assiste ad una semplificazione estrema del processo industriale.

Con questo nuovo approccio progettuale si vengono a creare nuove relazioni tra materiali e prodotti (i materiali infatti assumono un ruolo centrale, tutto parte da essi e ruota attorno ad essi) e nuove forme di autoproduzione, microproduzione.

Possiamo inoltre immaginare dei nuovi servizi per la produzione di materiali su richiesta e on-site e magari immaginare lo sviluppo di piattaforme virtuali e non che supportino la crescita di questi innovatori indipendenti. Tutto questo permette al designer di lavorare con dei materiali e ingredienti grezzi e impraticarsi con i macchinari di produzione. Essi sperimentano, testano, ritestano e aggiustano questi prodotti finchè non ricavano piacere e soddisfazione da questa sperimentazione.

Chi autoproduce si comporta come un vero e proprio artigiano che però non rinnega gli sviluppi tecnologici che si sono verificati nel corso degli anni e hanno influenzato il mondo dei materiali.

2.6 Le bioplastiche

Questo mondo rappresenta una nuova risorsa per il settore dei materiali e del design.

Si tratta di materiali che hanno la caratteristica di essere biodegradabili e compostabili. Il concetto di bioplastica si applica dunque a quei prodotti che nel fine vita garantiscono la riciclabilità organica certificata nei diversi ambienti (es. compostaggio, digestione anaerobica, suolo). L'uso di fonti rinnovabili, meglio se provenienti da sottoprodotti e scarti, è parte integrante, ma non sufficiente, di una bioplastica.

L'uso di materie prime rinnovabili, infatti, è possibile anche nella produzione di polimeri tradizionali, per esempio il cosiddetto polietilene verde che si comporta, in fine vita, come quello da fonte fossile e non presenta dunque caratteristiche di biodegradabilità e compostabilità-. Questi prodotti possono essere qualificati come "plastiche vegetali", per evitare confusione con le bioplastiche.

Come abbiamo già detto in precedenza, attualmente nel mondo si consumano all'incirca 250 milioni di tonnellate l'anno di prodotti plastici tradizionali (senza considerare le fibre sintetiche).

La capacità produttiva mondiale di bioplastiche, invece, è di appena 1 milione di tonnellate l'anno.

Il tempo di decomposizione della bioplastica varia molto in base ai materiali di partenza e alle condizioni di compostaggio. In ambienti umidi come gli appositi composters, la bioplastica ha la capacità di biodegradarsi nel giro di pochi mesi, tuttavia, in ambienti asciutti e con gli appositi trattamenti, le bioplastiche possono assicurare un'ottima tenuta.

Sono molti i tipi di bioplastica diffusi sul mercato ed alcuni esempi sono:

- Bioplastica ottenuta da colture alimentari come amido di mais, grano, tapioca, patate. I nomi commerciali sono Bolic, Biplast, Cereplast Compostables, Biotecnomaïs, Vegemat, Solanyl...

- Bioplastiche biodegradabili per applicazioni plastiche industriali (API), nome commerciale Apinat.

- Bioplastiche poli, ottenute dagli zuccheri. Polioidrossialcanoati PHA e derivati: polioidrossibutirano, polioidrossivalerato, polioidrossiesanoato

- Bioplastiche a base di cellulosa come biograde.

- Bioplastiche derivate dagli scarti della lavorazione di pomodori.

- Bioplastiche derivate dagli scarti della lavorazione delle banane.

2.7 kingdom vegetabile - il regno delle bioplastiche DIY

All'interno del Kingdom vegetabile si possono sviluppare delle bioplastiche con l'approccio DIY.

Queste presentano dei vantaggi grazie ai quali ho trovato delle opportunità e degli spunti per andare avanti con il mio lavoro di tesi.

Vantaggi delle bioplastiche

I motivi per i quali ho deciso di orientare il mio lavoro di tesi in questa direzione sono diversi. Dopo una fase di ricerca e un personale interessamento nei confronti di quei materiali DIY che risolvono problemi legati all'ambiente, ho scelto di approfondire appunto questo tipo di tematica, arrivando alla stesura dello scenario citato precedentemente.

Ecco i vantaggi generali delle bioplastiche:

- Biodegradabili, risolvono il problema dei tempi di smaltimento necessari per la plastica derivata dal petrolio.

- Riducono gli oneri di gestione dei rifiuti, soprattutto se impiegate su larga scala dall'industria agroalimentare.

- Riciclabili

- Particolarmente igieniche, perfette da usare come

packaging alimentare o come contenitori di bevande e vivande a uso domestico.

- Minori emissioni di fumi tossici nel caso di incenerimento.

- Filiera produttiva più pulita.

La scelta della frutta

Dopo la ricerca sulle bioplastiche, tra i tanti esempi trovati mi sono affezionata particolarmente a quelle composte dalla frutta, in particolare a quelle che recuperano gli scarti di quest'ultima (nei mercati o altri luoghi di commercio e nelle case).

Questa scelta è dovuta soprattutto alla semplicità che lega la ricetta all'effettiva creazione di questi tipi di materiali.

Lo scopo era creare un materiale di facile produzione, low cost e con ingredienti facilmente reperibili; che potesse essere divertente da replicare, anche nelle case di ciascun individuo.

Le pelli di frutta da parecchio tempo sono utilizzate anche nella pasticceria e in cucina però il loro scopo e le loro finalità sono sempre state le decorazioni dei piatti. Essendo però un progetto il cui scopo è arrivare all'eliminazione della plastica, questi prodotti trovano una seconda vita grazie all'approccio DIY.

Questo li spinge verso a delle possibilità future nel campo dei materiali per il design; infatti l'aggiunta di fecole alla polpa, fa sì che si crei in modo semplicissimo una vera e propria forma di bioplastica le cui caratteristiche verranno illustrate nelle prossime pagine.



Figura 8: Agar Plasticity by A.M.A.M. Design Unit.

Bioplastica a base di Agar, materiale derivante dalla bollitura di un'alga di origini orientali utilizzata soprattutto nella cucina giapponese.



Figura 9: Mogu by Mycoplast e Mycotirial

Bioplastica a base di micelio e scarti di produzioni locali. Trova applicazione commerciale nel campo del packaging. Competitivo rispetto al polistirene.

The image features a piece of brown, textured paper, possibly recycled or handmade, with a white horizontal band across the middle. The paper has a fibrous texture and some small dark specks. The white band is semi-transparent, allowing the brown color of the paper to be visible underneath. The text is centered on the white band.

POLI.Frutta

POLI.Mango e POLI.Fragola

POLI.Frutta

POLI.Mango e POLI.Fragola

Il prefisso POLI deriva, oltre che dal fatto che il materiale è stato sviluppato nei pressi del Politecnico di Milano, dalla volontà di trattare il materiale come se fosse un vero e proprio polimero.

I polimeri cambiano il loro suffisso a seconda del monomero che li caratterizza (ad esempio poli-propilene, Poli-etilene, ecc...) ed ognuno di essi modifica le proprietà meccaniche al variare di ciò che li compone. Poli.frutta si comporta allo stesso modo: al variare del frutto che lo caratterizza le proprietà meccaniche cambiano.

3.1 Ispirazione: il caso di Rotterdam

Stando ai dati diffusi dal Rapporto 2014 Waste Watcher Knowledge for Expo si apprende che più di 8 miliardi di euro di cibo all'anno vengono gettati nella spazzatura. Dati preoccupanti portati alla luce in occasione della Expo 2015 di Milano, una vetrina importante a livello mondiale che, attraverso una serie di appuntamenti mirati a insegnare agli italiani a ridare valore al cibo, ha lottato contro una delle più grandi problematiche del secolo.

Nel caso preso in considerazione vedremo però come affrontano la questione all'estero: puntando la lente sull'Olanda, e nello specifico su Rotterdam, emerge qualcosa di interessante: Qui, ogni giorno e sotto gli occhi di tutti, in Piazza Binnenrotte, ha luogo un mercato all'aperto dove si vende di tutto e di più, un posto ricco di sapori e profumi che, senza ombra di dubbio, rappresenta un'esperienza sensoriale unica ma a tanta merce esposta corrisponde però anche una grande mole di rifiuti.

Tutto ciò che è rimasto invenduto, come frutta semi marcia o ammaccata, deve essere smaltito, un gesto che costa caro ai venditori che sono costretti a pagare 12 centesimi per chilo, doveri che non tutti rispettano motivo per cui sono nate discariche abusive.

A fronte di questo problema alcuni studenti della Willem de Kooning Academie hanno prestato la propria creatività per combattere in modo alternativo i 3500 Kg giornalieri di sprechi di frutta e verdura che vengono raccolti, salvati dalla pattumiera per essere trasformarsi in materia prima per la realizzazione di un innovativo materiale dalle molteplici potenzialità.

3.2 Fruit Leather

Dopo un lungo processo di sperimentazione che li ha portati a studiare una particolare tecnica usata dagli chef per la preparazione di speciali fogli commestibili, sono passati dalla teoria alla pratica raccogliendo e analizzando ogni giorno oltre 3500 kg di frutta, ed è così che sono riusciti a dare vita a un composto flessibile,

Fruit leather.

Questo materiale prende le sembianze di una pelle naturale, abbastanza resistente e malleabile e viene prodotto seguendo pochi passaggi ma ben precisi:

- *Togliere i semi e le bucce dai rifiuti;*
- *Tagliare e schiacciare (o frullare) la frutta e/o la verdura;*
- *Bollirla in modo da renderla sterile eliminando i batteri che altrimenti ne provocherebbero la decomposizione;*
- *Essicatura naturale se le condizioni climatiche lo permettono o in forno/essicatore.*

L'obiettivo è quello di ridurre il fenomeno dello spreco e delle discariche illegali e diffondere inoltre una maggiore consapevolezza riguardo al problema dei rifiuti alimentari dimostrando che c'è una soluzione.

Il primo oggetto prodotto con Fruit Leather è stata una borsa nata con lo scopo di presentare le potenzialità di questo materiale.

Il team continua a lavorare con l'obiettivo di rendere la pelle più resistente sperando che cresca anche l'interesse dell'aziende di settore su questo nuovo prodotto.

3.3 Preparazione di POLI.Frutta

Nelle pagine successive sono riportati tutti i passaggi riguardanti la preparazione della pelle di frutta.

Noi non sapevamo quale fosse la ricetta utilizzata dal gruppo di Rotterdam, per questo ne abbiamo realizzata una nostra, in cui, dopo una serie di sperimentazioni che verranno riportate prossimamente, aggiungiamo alla polpa di frutta il succo di limone per ravvivare il colore del materiale e la fecola di patate per aumentarne la resistenza.



Figura 10

Sbucciare la frutta, togliere i semi e tagliarla a cubetti.



Figura 11

Tritare la frutta fino a renderla omogenea con un frullatore.



Figura 12

Mettere tutto in un pentolino e portare a ebollizione in modo da rendere la frutta sterile eliminando i batteri che altrimenti ne provocherebbero la decomposizione.



Figura 13

Aggiungere il succo di limone. Esso aiuta la frutta a non ossidarsi e a mantenere un colore vivace.



Figura 14

A parte, mischio fecola di patate e acqua e mescolo fino ad ottenere un liquido omogeneo.



Figura 15

Versare la frutta in un piatto fondo una volta fatto bollire e lasciarlo raffreddare.



Figura 16

Unire alla frutta il composto acqua e fecola, mescolare.



Figura 17

Stendere il composto su una teglia coperta da un foglio di carta da forno o silicone.



Figura 18

Infornare a 90°/80° C per circa 2 ore - 2 ore e mezza.



Figura 19

Sfornare e staccare dalla teglia.





3.4 Osservazioni

Per chiarire tutto il lavoro svolto finora è necessario parlare di due concetti molto importanti che ci illustrano come queste ricette possono diventare degli strumenti per la progettazione.

Questi due concetti sono la Material Experience e il metodo Material Driven Design.

Del primo spiegherò brevemente di cosa si tratta, ma è importante dire che mi sono concentrata sulle qualità espressivo sensoriali che produce la Material Experience in quanto il mio materiale, oltre che essere una bioplastica, ha in sé queste proprietà legate ai cinque sensi.

Del metodo Material Driven Design è importante dire che mi sono concentrata, per lo sviluppo del mio lavoro, sulla prima parte di thinking; quella che riguarda la caratterizzazione del materiale e il suo benchmark.

Questo è avvenuto consapevolmente e perché gli obiettivi finali della tesi non prevedevano l'applicazione del materiale in questione.

La parte riguardante il metodo mi ha fornito anche le basi e la struttura scientifica per poter portare avanti lo sviluppo di Poli.Frutta.



Material experience

Storia, significato e applicazione

4.1 Che cos'è la “Material experience”

Con “Material experience” ci riferiamo all'*esperienza* che le persone hanno con e attraverso i materiali di un determinato prodotto. Non si tratta soltanto di valenza *estetica* che un determinato materiale possiede ma anche del *significato* che questo può evocare e delle *emozioni* che esso può scaturire in noi.

4.2 Primi cenni storici

Ezio Manzini nel suo lavoro “La materia dell'invenzione” del 1986, parla delle competenze che il designer deve avere nello scegliere un materiale, i suoi connotati estetici e le esperienze positive per l'utente che questo è in grado di evocare.

Nel 2002 il lavoro di Ashby e Johnson ha contribuito a rendere l'attività di selezione dei materiali più gestibile e stimolante per i progettisti.

Sono stati i primi a trattare e studiare in maniera approfondita i significati degli attributi estetici dei materiali inserendoli dopo definizioni, informazioni generali, proprietà tecniche e meccaniche dei materiali stessi.

Proprio a partire dalla pubblicazione del lavoro di Ashby e Johnson, il numero dei casi di ricerca riguardanti lo studio dei materiali per il design è cresciuto notevolmente.

Nel 2008 Elvin Karana conia la definizione di “*Material experience*” ed attualmente un ricco corpo di ricerca si dedica allo studio del rapporto che si instaura tra gli utenti e i materiali applicati al design di prodotto: come i materiali influenzano le emozioni delle persone.

4.3 Da “Product experience” a “Material Experience”

Negli ultimi anni diverse pubblicazioni e studi hanno tentato di definire i due concetti di “*user experience*” e “*product experience*”.

Sicuramente entrambi si riferiscono a fenomeni simili,

non è stato possibile dare una vera e propria definizione ma una cosa è certa: i loro sostenitori si sono trovati d'accordo su alcune caratteristiche:

- Le esperienze sono soggettive e prendono vita nella mente e nel cuore dell'utente.

Solo lui può capire quanto è forte quest'esperienza ma ciò non vuol dire che sia obbligato a saper spiegare a parole ciò che sta provando. E' noto che le esperienze siano difficili da spiegare così come è difficile identificare da dove provengono e quali sono le loro cause nella nostra mente.

- Le esperienze legate ai prodotti (o agli utenti) nascono dall'interazione con un prodotto.

Esse possono derivare dall'utilizzo effettivo di un prodotto ma anche semplicemente pensando al prodotto stesso con tutte le sue proprietà.

- Le esperienze sono influenzate da fattori personali e dalle situazioni.

A causa della loro natura personale, le esperienze sono determinate dalla mente dell'utente, dai suoi obiettivi, aspettative, sogni, e desideri. Inoltre, le esperienze sono fortemente influenzate dal contesto d'uso e dagli scenari in cui l'interazione con un prodotto sta avvenendo.

- Le esperienze si sviluppano e cambiano nel tempo.

A seconda della durata dell'utilizzo di un prodotto l'esperienza non sarà costante.

Durante l'utilizzo gli stati d'animo e le aspettative dell'utente variano ed è per questo che si dice che le esperienze possono facilmente differire a seconda dei diversi momenti dell'utilizzo in un determinato arco temporale.

4.4 Tipi di esperienze

Gli studi ci mostrano che è possibile distinguere tre tipi di esperienze: *esperienze legate all'estetica*, *esperienze legate al significato* ed *esperienze legate alle emozioni*. Con le prime ci si riferisce a quanto un oggetto delizia i nostri sensi, le seconde comprendono le caratteristiche che vengono attribuite agli oggetti (liscio, morbido, ecc....) e le terze nascono dal raggiungimento di un obiettivo o il fallimento (essere felici o tristi). Spesso capita che un'esperienza si componga da tutte e tre queste tipologie ed è così che risulta difficile separarle .

Estetica dei materiali

Così come tutto può essere apprezzato esteticamente, anche i materiali hanno una loro valenza estetica e possono essere gradevoli o meno.

Alle persone piace guardare, toccare o ascoltare cose che per loro sono buone; è nella nostra natura dare un senso ed identificare le cose in cui ci imbattiamo, per questo abbiamo imparato ad apprezzare esteticamente gli oggetti con le loro caratteristiche.

Un primo principio estetico per l'apprezzamento di un prodotto da parte dell'utente è sicuramente arrivare al massimo effetto desiderato con la minima quantità di materiale utilizzato.

Un secondo principio è legato al fatto che le persone preferiscono prodotti con una forte componente di novità ma molto familiari nella forma: Se si ha intenzione quindi di utilizzare una nuova applicazione per un materiale conviene sempre non esagerare nella forma, al contrario, se si decide di progettare con forme nuove è bene scegliere materiali comuni e familiari alle persone. Progettare un prodotto con un'esagerata componente di novità può destabilizzare l'utente e renderlo scettico nei suoi confronti.

Le emozioni

Le emozioni vengono suscitate da eventi e situazioni

potenzialmente benefiche o dannose per la persona. Quando l'utente interagisce con un oggetto, è l'oggetto stesso a provocargli un'emozione. Emozioni simili nascono da situazioni e problemi simili: una persona proverà una determinata emozione già vissuta da qualcun altro solo quando si troverà nella sua stessa situazione.

Così come gli oggetti anche i materiali possono evocare delle emozioni. E' sicuramente più affascinante una fibra di carbonio applicata ad una forma accattivante rispetto ad una superficie in polipropilene.

L'obiettivo di un materiale potrebbe essere quello di sorprendere l'utente. Se un materiale alla vista può sembrare una cosa, non è detto che toccandolo si realizzino determinate aspettative: esistono materiali che alla vista possono sembrare molto pesanti ma una volta sollevati si rivelano leggerissimi! a questo punto le emozioni che suscita sono sicuramente positive, alla sorpresa si aggiungono sollievo e divertimento.

Il significato dei materiali

Spesso attribuiamo ai prodotti e ai loro materiali dei significati e ancora di più non separiamo il significato di un materiale da quello di un prodotto all'interno del quale il materiale è inserito.

Ciò che però non sappiamo è che così come le nostre emozioni e l'estetica non hanno significato ma dipendono dal contesto, anche i significati che attribuiamo ai materiali e ai prodotti derivano dalle nostre sensazioni e dalle situazioni.

Prendendo in esempio il legno, quando diciamo che è "caldo", crediamo di parlare di una vera e propria proprietà del materiale ma in realtà non lo è. Si tratta di un'etichetta assegnatagli all'interno di un contesto particolare che può essere l'interno di un edificio. Si tratta di significati universali, che le persone tendono a dare quando le proprietà di un materiale vengono percepite secondo le nostre esperienze.

Per rendere più chiaro questo concetto è necessario fare alcuni esempi: siccome il legno è caldo al tatto, viene percepito universalmente come invitante e accogliente a differenza dei metalli che, essendo freddi vengono

percepiti in modo più distante.

I materiali ruvidi sono percepiti come più naturali rispetto a quelli lisci così come quelli trasparenti nell'immaginario comune vengono visti come fragili.

E' il nostro bagaglio di esperienze che permette ai nostri sensi di fare questi tipi di associazioni su materiali ben noti.

D'altro canto, alcune attribuzioni di significati ai materiali variano tra diverse società e l'uso che queste ne fanno. Queste attribuzioni variano di cultura in cultura e questo è stato dimostrato da alcuni studi condotti negli ultimi anni.

Si è dimostrato, per esempio, che per i turchi i materiali metallici sono associati alle fabbriche e alla produzione industriale e non vengono apprezzati se applicati negli arredamenti delle loro case; un altro studio ha dimostrato che plastica e metallo vengono apprezzati in modo diverso tra cinesi e olandesi: i primi trovano la plastica "più elegante" perchè permette di ottenere le forme organiche e naturali amate dalle culture orientali.

Tutto questo discorso ci fa capire che non esistono percezioni "globali" legate ai materiali ma ne esistono di diverse che dipendono dai contesti d'uso ma soprattutto dalla cultura da cui proviene l'utente per il quale si sta progettando il prodotto e per il quale si deve scegliere il materiale.

E' quindi possibile progettare un'esperienza laddove questa possa contare su modelli universali.



Figura 22

La Superleggera è l'esempio di come un prodotto alla vista viene percepito secondo stereotipi imposti dal cervello ma al tatto è completamente diverso da quello che ci aspettiamo di sentire.

4.5 Materiali e percezione sensoriale

Le persone usano i loro sensi per orientarsi, per conoscere altre persone e gli oggetti che le circondano. I sensi percepiscono informazioni che possono essere utili per le persone.

Così come i sensi agiscono nella nostra vita quotidiana, essi agiscono nello stesso modo tutte le volte che interagiamo con un prodotto: siamo in grado di sentire il peso, la texture e la temperatura di un oggetto quando lo prendiamo in mano; udiamo il rumore che fa se questo ha un motore o se viene scosso; siamo in grado di sentire se questo oggetto produce un odore particolare.

Più sensi vengono coinvolti e stimolati, più l'esperienza diventa ricca e soggettiva. I sensi giocano quindi un ruolo molto importante nelle interazioni tra le persone e l'ambiente circostante.

E' per questo che un designer, nel momento in cui si accinge a progettare un prodotto, dovrebbe prima tenere conto di una serie di scenari di eventi sensoriali che avverranno nel momento in cui l'utilizzatore verrà a contatto con il suo prodotto.

E' importante che il progettista sappia come reagiranno i sensi dell'utente durante l'interazione persona-prodotto affinché possa offrire numerose esperienze multisensoriali.

Quindi, la scelta del materiale per un prodotto lo rende percepibile attraverso più modalità sensoriali; attraverso il materiale la persona rimarrà soddisfatta da questo, potrà interagire e contribuire a creare un'esperienza unica.

Proprietà dei materiali e percezione sensoriale

Possiamo distinguere due tipi di proprietà dei materiali: *intrinseche* e *estrinseche*.

Le prime sono quelle proprietà che sono proprie del materiale e non cambiano in condizioni ambientali stazionarie. Sono proprietà intrinseche le proprietà meccaniche (resistenza, modulo di elasticità, ecc...), le proprietà fisiche (densità) e termiche (conduttività elettrica e termica).

Le proprietà estrinseche non dipendono dalla struttura molecolare del materiale ma dalla sua macrostruttura: tiramenti superficiali, per esempio, ne cambiano il colore, il modo di riflettere la luce e la texture del materiale. La forma, il peso, le proprietà acustiche e la flessibilità possono cambiare.

Queste proprietà dipendono dall'ambiente in cui il materiale applicato al prodotto viene collocato.

Se alcune proprietà possono essere misurate con strumenti specifici, non esistono ancora metodi di misurazione per le percezioni sensoriali.

I ruoli dei 5 sensi

Alcuni studi che sono stati fatti negli ultimi anni ci mostrano il ruolo che i 5 sensi giocano nell'interazione persona-prodotto.

- La vista

Le informazioni raccolte dai nostri occhi sono le più importanti in quanto sono quelle informazioni che ci aiutano a far funzionare un oggetto (per esempio ci permettono di eseguire un comando).

La vista ci fornisce più informazioni di qualsiasi altro senso nel minor tempo perché si riferisce ad un nostro bagaglio esperienziale. Guardando un prodotto posso capirne il metodo di produzione, da dove proviene, ecc.

- Il tatto

Il tatto è il senso che dopo la vista ci fornisce più informazioni nel momento in cui interagiamo con un prodotto.

- L'udito

I suoni prodotti da un oggetto ci danno dei feedback su quello che sta succedendo durante l'interazione, ma anche informazioni che riguardano ciò di cui è fatto l'oggetto, la sua forma, la sua grandezza e la sua texture.

- Il gusto e l'olfatto

Questi due gusti sono legati alla percezione delle molecole di un prodotto. L'olfatto ci permette (sempre

tramite il nostro bagaglio di esperienze) di capire se qualcosa è mangiabile o stantio, pulito o sporco, di origine animale o vegetale, ecc. ...

Si tratta di percezioni legate alla sfera affettiva e alla nostra memoria. Spesso un odore è in grado di stimolare la nostra memoria più di un qualsiasi altro stimolo.

La percezione del calore: aspetti tattili e visivi

- Aspetti tattili

Perché due materiali diversi nella stessa stanza vengono percepiti al tatto con diverse temperature?

Dal punto di vista fisico dipende dalle proprietà termiche dei materiali, in particolare dalla sua conducibilità termica (k) che descrive la capacità di un materiale di trasportare il calore; dalla temperatura di partenza ma anche dalla sua densità (ρ) e dal suo calore specifico (c).

Anche la geometria del materiale influenza la percezione termica: spessori maggiori spostano il calore più facilmente rispetto a piccoli spessori; oggetti ruvidi sono percepiti come caldi in quanto la superficie di contatto tra la pelle e l'oggetto è minore rispetto alle superfici lisce.

- Aspetti visivi

A seconda del colore di un oggetto la nostra percezione cambia: come ben sappiamo la ricerca ha determinato che le sfumature che vanno dal giallo al rosso-viola vengono percepite come calde, mentre quelle che vanno dal viola-blu al verde vengono percepite come fredde. Ma la nostra percezione del calore associata ai colori non è solo questo. Altri studi hanno determinato che, quando un colore è molto saturo o scuro, la percezione del calore si accentua.

Queste serie di teorie come al solito, dipendono ulteriormente dal contesto in cui il materiale viene applicato.

Come per quanto riguarda gli aspetti tattili anche per quelli visivi la texture del materiale ci aiuta a percepire il calore in modo diverso. Se secondo il nostro cervello lucido=duro e ruvido=morbido, la morbidezza data da una superficie leggermente porosa e ruvida è associata ad ambienti accoglienti, protettivi e quindi caldi.

4.6 La percezione dei materiali al tatto

In precedenza si è già parlato del ruolo che ricopre il senso del tatto nell'interazione persona-prodotto e delle informazioni che ci fornisce nel creare l'esperienza sensoriale.

Ora si parlerà in modo più dettagliato di questo senso e delle texture dei materiali.

Cosa intendiamo con il termine "texture"

Non è sicuramente facile definire la texture di un materiale.

Essa può essere percepita con la vista ed il tatto ma può essere influenzata da suoni, odori, e gusti (per quanto riguarda i cibi).

La percezione tattile delle texture deve sicuramente considerare diversi elementi come: la velocità con la quale si tocca qualcosa, la pressione del tocco, la posizione dei due corpi che si toccano e la sensibilità della pelle. Proprio tramite questi elementi le texture sono sottoposte a giudizi soggettivi che variano da individuo a individuo.

Alla luce di queste caratteristiche possiamo dire che la texture di un materiale è la configurazione geometrica e gli attributi fisico-chimici bidimensionali o tridimensionali della superficie di un materiale.

La texture percepita dalle persone è un insieme di impressioni psicologiche date dalla percezione soggettiva delle caratteristiche geometriche e fisico-chimiche bidimensionali e tridimensionali di un materiale.

Il tocco

Il tocco può riferirsi a tre diverse tipologie:

- Il tocco passivo

vede il soggetto fermo e lo stimolo imporsi sulla pelle.

- Il tocco attivo

si riferisce ad una condizione in cui è lo stimolo ad essere fermo e il soggetto a muoversi attivamente

toccando l'oggetto.

Questo tipo di tocco è anche quello che determina, nella maggior parte dei casi, se comprare un oggetto o meno in un punto vendita al primo incontro.

- Il tocco intra-attivo

si riferisce ad una situazione "mista" in cui il soggetto muove un oggetto su un'altra parte del corpo che rimane ferma.

produrre esperienze sensoriali quanto tecnicamente e scientificamente avanzati.

Partendo dai 5 sensi la Material Experience diventa quindi una base sulla quale progettare.

4.7 Suoni e gusti dei materiali

Tratterò molto brevemente questa sezione, in quanto non è di rilevante interesse ai fini del mio lavoro.

Grazie a vari esperimenti condotti su oggetti uguali prodotti con materiali diversi, è stato dimostrato che i suoni emessi da un oggetto dipendono ovviamente dalla sua forma e dal materiale di cui è composto.

L'intensità del sapore metallico di vari cucchiaini varia con il potenziale elettrodico del materiale in cui sono realizzati.

Questi studi ci fanno capire che può esistere una contaminazione tra il campo della scienza dei materiali e l'applicazione estetica degli stessi.

4.8 Conclusioni

Con i materiali possiamo quindi avere buone o cattive esperienze che derivano dalla percezione che i nostri sensi e il nostro cervello hanno di essi.

Di cosa abbiamo bisogno per "costruire" un'esperienza positiva?

La progettazione è fatta di scelte e propositi da raggiungere, è necessario quindi lavorare su questi e sulle emozioni che vogliamo suscitare con il nostro materiale.

Nella prossima parte si parlerà del metodo di progettazione che parte proprio dal materiale, dai suoi significati e dalle sensazioni che esso provoca in noi. E' quindi possibile adottare un nuovo approccio alla progettazione per produrre oggetti tanto in grado di

The image features three distinct objects made from cork, arranged horizontally against a plain white background. On the left is a cluster of orange peels, showing the bright orange outer skin and the white pith. In the center is a rectangular cork block with a circular hole near the bottom edge and some faint markings. On the right is a long, tapered cork tool with a pointed, arrowhead-like tip. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the text.

Material driven design

Metodo di progettazione delle esperienze

5.1 Introduzione al metodo

Così come ho già anticipato nel capitolo precedente, i materiali sono stati (e sono tutt'ora) al centro di numerose ricerche nel campo del design di prodotto. Il fulcro della ricerca è stato il “come sentiamo” i materiali, cosa ci trasmettono e quali emozioni sono in grado di farci provare ma, nonostante questo cambio di mentalità nei confronti degli oggetti, ad oggi è molto difficile stabilire quale sia il metodo di progettazione delle esperienze con e per un particolare materiale.

La ricerca nel campo dei materiali continua a fare scoperte nell'ambito della sostenibilità (materiali bio composti, riciclabili o ottenuti da scarti), dei materiali intelligenti, ecc. ma prima che un materiale entri sul mercato e venga effettivamente utilizzato in un progetto sono necessari fino a vent'anni. Perché accade questo? Un materiale, prima della sua prima applicazione e diffusione, subirà diverse prove tecniche ma soprattutto dovrà essere decretato accettabile culturalmente e socialmente.

Accadde lo stesso con la plastica: quello che era considerato come un materiale economico e di bassa qualità venne rivalutato nel momento in cui i designer adottarono una strategia di successo. Lavorando sulla sua finitura superficiale si poterono ottenere delle vere e proprie imitazioni di materiali più prestigiosi come marmo o legno. Fu grazie a Tupperware che negli anni '50 guadagnò una sua identità: l'azienda sfruttò a pieno proprietà come la flessibilità, durabilità e leggerezza così che diventò il materiale simbolo della “cucina moderna” e della “casa moderna”. E' quindi l'apprezzamento da parte dell'utente che determina il successo commerciale dei materiali.

Così come affermava Ezio Manzini nel suo “La materia dell'invenzione” (1986) i nuovi materiali sono caratterizzati principalmente dalla loro funzionalità. Per questo il designer si dovrebbe sempre chiedere in riferimento ad un materiale con cui si approccia per la prima volta: “Che cosa è in grado di fare?”, “cosa ci esprime e cosa è in grado di suscitare in noi?”. Ogni materiale ha in sé delle proprietà intangibili che catturano l'attenzione delle persone e le colpiscono nel

cuore e con il metodo Material Driven Design (MDD) i materiali diventano il punto di partenza di un processo di progettazione: nasce un modo per facilitare la progettazione delle esperienze.

5.2 Basi teoriche del metodo

- L'esperienza legata all'utilizzo di un prodotto può provenire da diverse fonti, una di quelle più importanti è la fisicità di un prodotto, vale a dire il suo materiale. Per questo, in ogni progetto MDD bisogna mettere in conto di come ci aspettiamo che il materiale prenda forma e influenzi complessivamente le emozioni dell'utente.
- Progettare con un materiale comporta una conoscenza approfondita dello stesso al fine di capirne le sue qualità e i suoi limiti rispetto ad altri materiali. Questo comporta una sperimentazione con il materiale, un processo di esplorazione "armeggiando" con questo fino alle fasi finali del processo di progettazione.
- Progettare con un particolare materiale comporta dei passi da seguire così come si fa in un normale processo di progettazione: capire scenari, benchmarking, competitors, ecc.; darsi degli obiettivi da raggiungere e stabilire i requisiti; creare dei concept e selezionarne uno per lo sviluppo finale.
- Quello che avviene è un passaggio da qualcosa di tangibile (da un materiale fisico) a qualcosa di astratto (a un'esperienza) e di nuovo da questa esperienza si arriva a un prodotto fisico finale.

5.3 "Armeggiare" con i materiali

Si dimostrerà come la manipolazione e la sperimentazione con i materiali può influenzare positivamente il processo creativo. Solo toccando e sentendo con mano il materiale si può imparare qualcosa su di esso e capire la relazione che può esserci tra esso e la forma finale a cui tutto il processo di progettazione ci porterà. L'errore che oggi si tende a commettere è quello di fare un uso eccessivo della tecnologia informatica: lo sviluppo dei software CAD ha permesso di velocizzare il processo di creazione delle forme permettendoci di vederle in maniera del tutto virtuale senza doverci

sporcare le mani. Se un pregio può essere appunto la riduzione del tempo di sviluppo di un prodotto, dall'altra parte si rischia di perdere completamente l'aspetto della materialità di un prodotto.

Nella storia del design già nel 1920, al bauhaus, vennero istituiti dei corsi che educavano gli studenti a capire ed apprezzare le caratteristiche dei materiali attraverso l'esperienza sensoriale del tocco.

Questi approcci hanno fatto sì che nel corso degli anni si iniziasse a dare veramente importanza agli stimoli sensoriali provenienti dalla manipolazione dei materiali. Parecchi designer (come Piet Hein Eek, Paulo Ulian e Alberto Meda) hanno fatto di questi metodi la base del loro modo di lavorare.

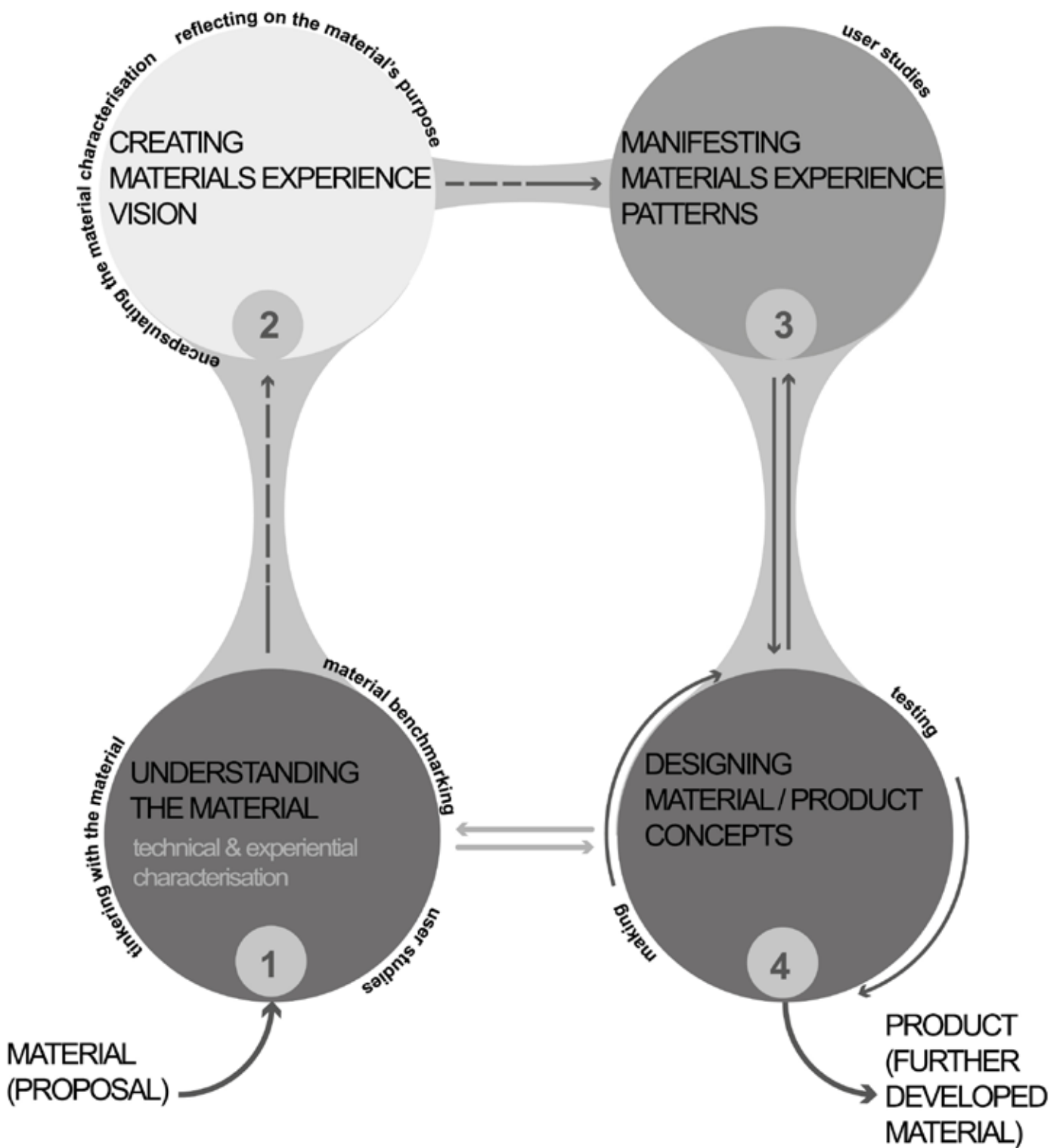
Esistono diverse aziende che ci permettono di poter accedere a vere e proprie librerie fisiche di materiali da consultare, toccare e ricercare.

Il designer che utilizza questo tipo di approccio per la progettazione sarà in grado, con l'esperienza, di sapere come un materiale si comporta in circostanze diverse e come esso reagisce quando viene sottoposto a processi industriali e tecniche di produzione.



Figura 23

Toccare e "armeggiare" con il materiale per capire le informazioni che esso può darci sia dal punto di vista sensoriale sia da quello tecnico.



5.4 Step 1: capire il materiale

Caratteristiche tecniche

Nel caso in cui il materiale è già stato completamente sviluppato, i suoi dati tecnici e le proprietà meccaniche sono facilmente accessibili grazie a database on line (come CES) o alle aziende. Al contrario, le caratteristiche tecniche di materiali non del tutto sviluppati possono essere “scoperte” grazie al processo MDD.

In ogni caso, con o senza le schede-dati il designer è chiamato a interagire con il materiale: prenderlo in mano, tagliarlo, bruciarlo, piegarlo, schiacciarlo o combinarlo con altri materiali in modo tale da tirarne fuori qualità, limiti, e opportunità di applicazione.

Esistono inoltre laboratori specializzati nello studio dei materiali che possono sottoporli a diversi test in condizioni controllate (test di sforzo, trazione, ecc...).

- *Quali sono le proprietà tecniche del materiale?*
- *Quali sono i limiti e le opportunità del materiale?*
- *Quali sono le tecnologie di produzione più indicate per dare forma al materiale?*
- *Come si comporta il materiale quando viene sottoposto a tecnologie diverse da quelle convenzionali?*

Una volta che si può rispondere a tutte queste domande il designer avrà completato la ricerca delle caratteristiche tecniche del materiale e ne avrà compreso chiaramente anche i limiti.

Caratteristiche esperienziali

Il designer deve tenere conto di quattro sfere/livelli di esperienze diverse: *sensoriale*, *interpretativa* (significati), *affettiva* (emozioni) e *performativa* (azioni).

Interagendo con il materiale, creando campioni di varie forme e texture e raccogliendo materiali simili, il designer potrà capire come il materiale preso in esame viene percepito dalle persone e quali esperienze è in grado di

creare.

Studi di questo genere possono essere sostenuti da focus groups, questionari e interviste.

Di conseguenza il designer potrà decidere se lavorare sui significati già stabiliti del materiale o se generarne di nuovi con il suo prodotto finale.

Lo scopo di questi passi è quello di stabilire una mappa delle potenziali aree di applicazione e di quali esperienze il materiale è in grado di creare a seconda dei campi in cui viene applicato.

5.6 Step 2: creare una “vision” dell’esperienza

La “vision” dell’esperienza può aiutare il designer ad avere sott’occhio tutti i risultati degli step precedenti e a influenzare le sue decisioni all’interno del processo progettuale.

In questo step del metodo MDD il progettista è chiamato a riflettere su tutte le caratteristiche trovate nel materiale preso in esame e a rispondere a delle domande:

- *Quali sono le qualità tecniche/esperienziali da valorizzare nell’applicazione finale del materiale?*
- *In quali contesti il materiale potrà fare delle impressioni positive?*
- *Come le persone interagiranno con il materiale all’interno del contesto di applicazione?*
- *Quale sarà il contributo speciale che il materiale sarà in grado di dare?*
- *Come potrebbe essere “sentito” e interpretato a livello sensoriale il materiale?*
- *A livello affettivo cosa potrebbe suscitare il materiale nelle persone?*
- *A livello performativo invece quali azioni potrebbe far compiere alle persone?*
- *Quali ruoli potrebbe avere il materiale per il pianeta o per la società?*

Una volta risposto a queste domande il progettista è in grado di crearsi una visione d’insieme dell’esperienza che potrà contenere elementi appartenenti alle diverse

sfere.

Se fino a questo punto i possibili utenti finali erano stati coinvolti nel processo di progettazione solamente per capire come valutavano il materiale, ora che si ha una "visione" dell'esperienza, il progettista potrà capire cosa i diversi utenti finali possono avere in comune o no rispetto alle esperienze legate all'interazione con i materiali.

e i test che hanno reso possibile la caratterizzazione del materiale. Tutto questo ha fornito le linee guida per poter avanzare con il lavoro e con la ricerca.

5.7 Step 4: Creare il concept

In questo step il designer raggruppa tutti i principali risultati trovati nelle fasi precedenti.

Se fino a questo passo il progettista non ha avuto idee riguardo al prodotto finale, ora lo stesso inizierà a partorire concept partendo dai risultati della ricerca e dalla sua esperienza di manipolazione del materiale.

Nel caso in cui lo scenario di progettazione fosse quello nel quale il materiale preso in esame è già totalmente sviluppato, il designer può soltanto lavorare sulle qualità sensoriali applicando diversi trattamenti superficiali, diverse forme e processi di produzione. Al contrario, nel caso in cui il materiale fosse parzialmente sviluppato, il designer sarà più libero di manipolarne la sua struttura, o nel caso di materiali compositi, di giocare con le componenti separate.

Nello stesso caso in cui il materiale non è completamente sviluppato e quindi è difficile da reperire, il designer potrà crearsi dei campioni di materiali simili in modo da simularne l'applicazione nel concept che ha in testa, svilupparlo ingegneristicamente.

La fase finale di questo step consiste nell'analisi dei concept e nell'applicazione di quelli che, tra i materiali presi in esame, sono risultati i più promettenti per la creazione di un prodotto.

5.8 Conclusioni

Ai fini della mia ricerca è importante dire che ho utilizzato solo la prima parte del metodo: quella che comprende il thinking, quindi la sperimentazione con il materiale,



Applicazione MDD

“Capire” POLI.Frutta

6.1 Applicazione del metodo: Capire il materiale - primo thinking

Prima di arrivare ad un prodotto finale è stato necessario raccogliere più informazioni possibili riguardo al materiale in esame, d'altronde, come abbiamo detto fino ad ora, il miglior modo per conoscere le caratteristiche di un materiale DIY è crearlo, toccarlo con mano e "armeggiare" con esso.

E' proprio da qui che è partita una lunga e più precisa possibile fase di sperimentazione.

Raccolta del materiale

In primo luogo ho cercato quante più informazioni possibili sulla Fruit Leather creata a Rotterdam: quello che è stato reso pubblico della ricetta, immagini, video, interviste e articoli che parlano di loro. Dopodichè ho raccolto altre informazioni riguardanti però ricette alternative, video in cui replicano il materiale per farmi un'idea di quanto sia stata già modificata la ricetta da altre persone o comunque come viene interpretata da altri.

Mettendo insieme tutti i dati trovati non è stato difficile iniziare a creare campioni di Fruit Leather.

La ricetta ottenuta

Tagliare la frutta e metterla nel frullatore, frullarla fino a quando non ha raggiunto una consistenza "cremosa" (non devono rimanere assolutamente pezzi grossi nell'impasto perchè rovinerebbero l'omogeneità del materiale). Nel caso in cui non dovesse bastare il frullatore ci si può aiutare con un minipimer. Far bollire a fuoco lento la purea ottenuta per una decina di minuti in modo da eliminare i batteri ed evitare la formazione di muffa nel materiale che si otterrà. Dopo aver portato ad ebollizione, preparare una teglia con della carta da forno e spalmare il materiale in modo omogeneo aiutandosi con una spatola per non avere parti più spesse ed altre meno.

Accendere il forno in modalità ventilata e portarlo ad una temperatura di circa 90° C. inserire la teglia e lasciarla in forno per circa 2.30 h. Una volta pronto il materiale bisogna staccarlo dalla carta e lasciarlo raffreddare.

1 Ottobre 2016 - 1° step Campioni di frutta senza aggiunta di altri ingredienti

Per i primi campioni è stata utilizzata solamente frutta, così come dice la ricetta. In particolare ho realizzato campioni di Fruit Leather con mango, pesca, uva rossa (con buccia e semi). Ho seguito tutti i passaggi della ricetta ottenendo:

Mango (fig.26)

Materiale omogeneo, non appiccicoso, confortevole al tatto, opaco

Il lato che aderiva alla carta da forno è rimasto più liscio dell'altro lato.

Flessibile, abbastanza resistente a trazione, controlluce si ottiene un effetto di schermatura parziale (come in figura).

Pesca (fig. 27)

Materiale molto simile a quello ottenuto con il mango, colore ambrato più intenso, leggermente meno resistente a trazione ma più flessibile e a tratti lucido.

Uva rossa (figure 28, 29)

La buccia del frutto crea all'interno del materiale una texture disomogenea caratterizzata da "pezzetti" più grandi rispetto al resto della purea che si sono distribuiti in ordine sparso.

il materiale è molto flessibile, dalla consistenza quasi gommosa ma molto appiccicoso e poco resistente se sottoposto a trazione.

La superficie oltre che essere appiccicosa è anche lucida da entrambi i lati con i pezzi di buccia in rilievo solo sul lato non aderente alla carta da forno.

Il colore è ambrato tendente al rosso scuro, molto più scuro rispetto alla pesca.

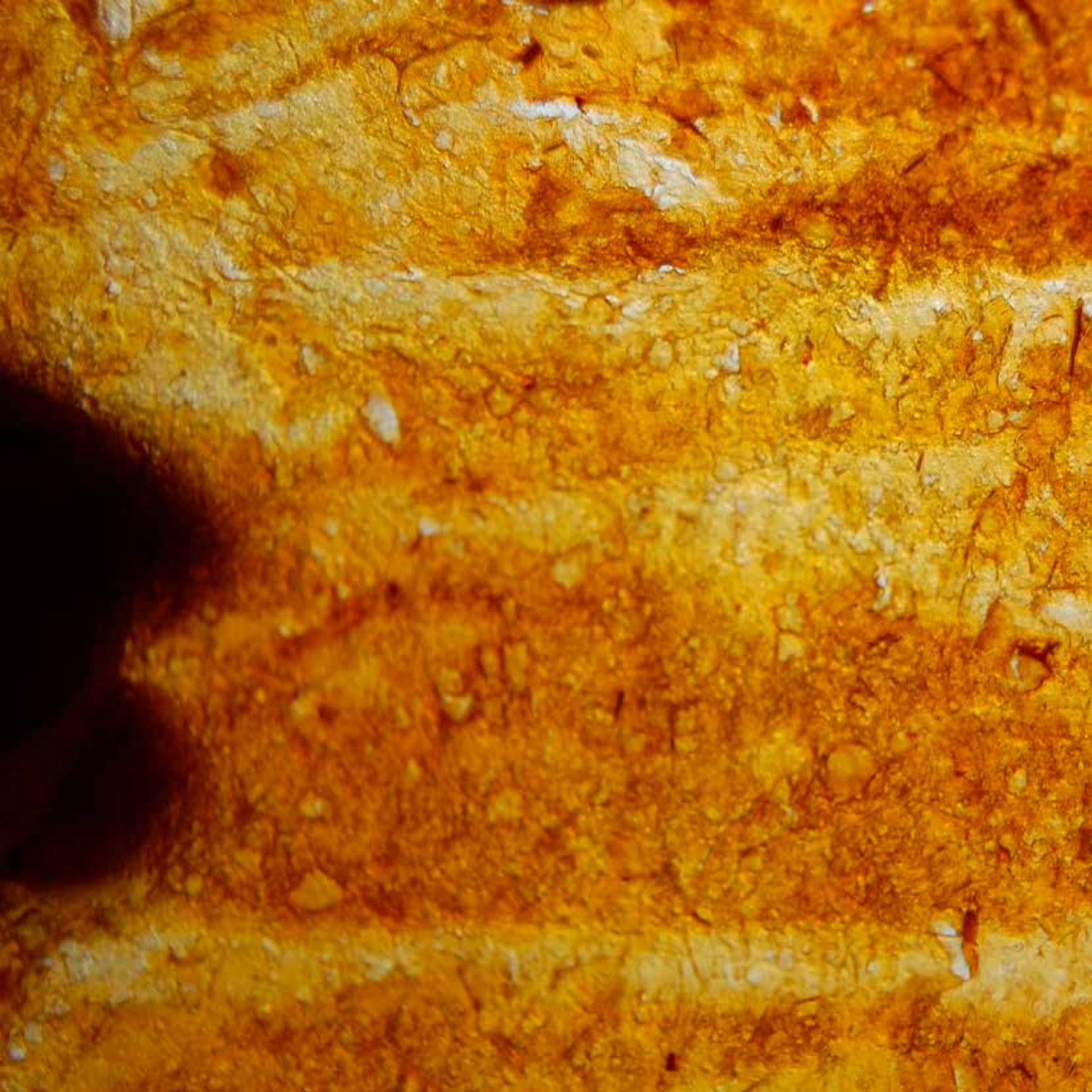




Figura 26

Mango



Figura 27

Pesca



Figura 28

Uva (lato a contatto con la superficie di cottura)



Figura 29

Uva (lato superiore)



8 Ottobre 2016 - 2° Step

Introduzione di campioni di frutta mixata ad altra.

L'obiettivo di questa parte di sperimentazione è stato vedere se era possibile ottenere campioni con uno spessore più alto rispetto ai primi e capire cosa si ottiene mixando più frutti tra di loro.

L'esperimento è stato eseguito su mango, mela, banana e mango + mela, mango + uva. Quest'ultimo accostamento è stato fatto per capire se con la stessa texture piacevole alla vista dell'uva si potesse diminuire l'adesività del materiale aggiungendo un frutto più fibroso e resistente come il mango.

Tutti i campioni sono rimasti in forno per 3 ore e 30 minuti, un tempo più lungo rispetto ai primi che erano molto più sottili.

Banana (Figure 31, 32)

E' stato ottenuto un materiale completamente diverso dalla Fruit Leather, quasi somigliante a carta non flessibile. E' ruvido, con una texture omogenea e dal colore rosa-grigio.

Durante la cottura i bordi del campione si sono rialzati una volta essiccati.

Mela (Fig. 33)

La particolarità di questo campione è sicuramente la texture. In questo caso non è stata tolta la buccia dal frutto e infatti si è ottenuto un materiale che presenta all'interno dei pezzi più grandi, disposti in ordine sparso e in rilievo sul lato non aderente alla carta da forno.

Un difetto di questo materiale è sicuramente la resistenza: i pezzetti di buccia tolgono resistenza al materiale creando a volte anche dei buchi nella trama della superficie.

Mango (Fig. 34)

Il campione di mango è stato replicato rispetto al primo step soprattutto per vedere se, semplicemente aggiungendo prima dell'essiccazione più quantità di frutta, fosse possibile ottenere un materiale più spesso.

Il risultato non è stato quello sperato ma essiccando, il campione è rimasto comunque sottile, le fibre non si sono coese e hanno creato dei buchi nella superficie.

Nel composto *mela + mango* sono riuscita a controllare lievemente questo problema, ottenendo comunque un materiale dalla scarsa resistenza e dalla texture talvolta forata e non coesa.

Mango + uva (Fig. 35)

L'obiettivo era migliorare le caratteristiche del materiale di sola uva (adesività, scarsa resistenza e flessibilità troppo elevata), mantenendo la texture, vero pregio del materiale. L'idea è stata quella di aggiungere un frutto molto fibroso e che una volta essiccato rimane molto asciutto.

Il materiale ottenuto purtroppo è rimasto parecchio adesivo e ha migliorato la sua resistenza per un percentuale troppo bassa.

Anche la texture non è migliorata, anzi, la parte di uva presente nel materiale è ovviamente inferiore, quindi i pezzi di buccia che caratterizzavano la Fruit Leather a base d'uva sono diminuiti.



Figura 31

Confronto tra i due lati del materiale ottenuto con la banana.

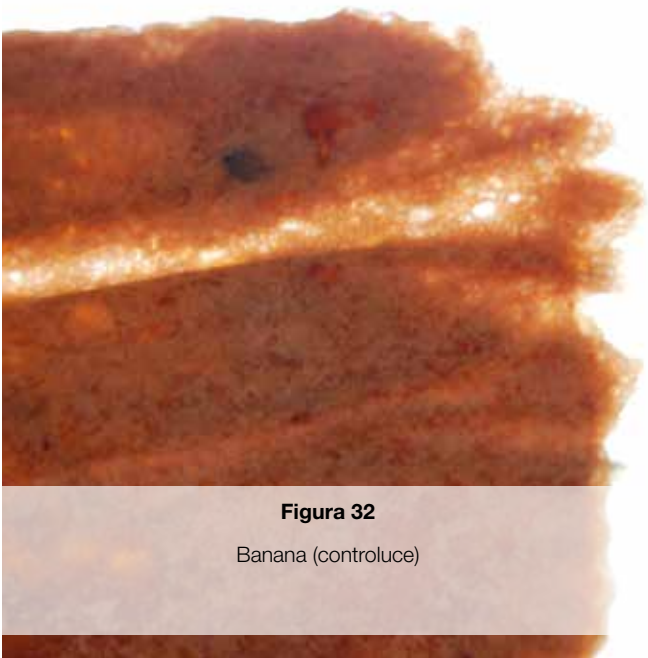


Figura 32

Banana (controluce)



Figura 33

Mela

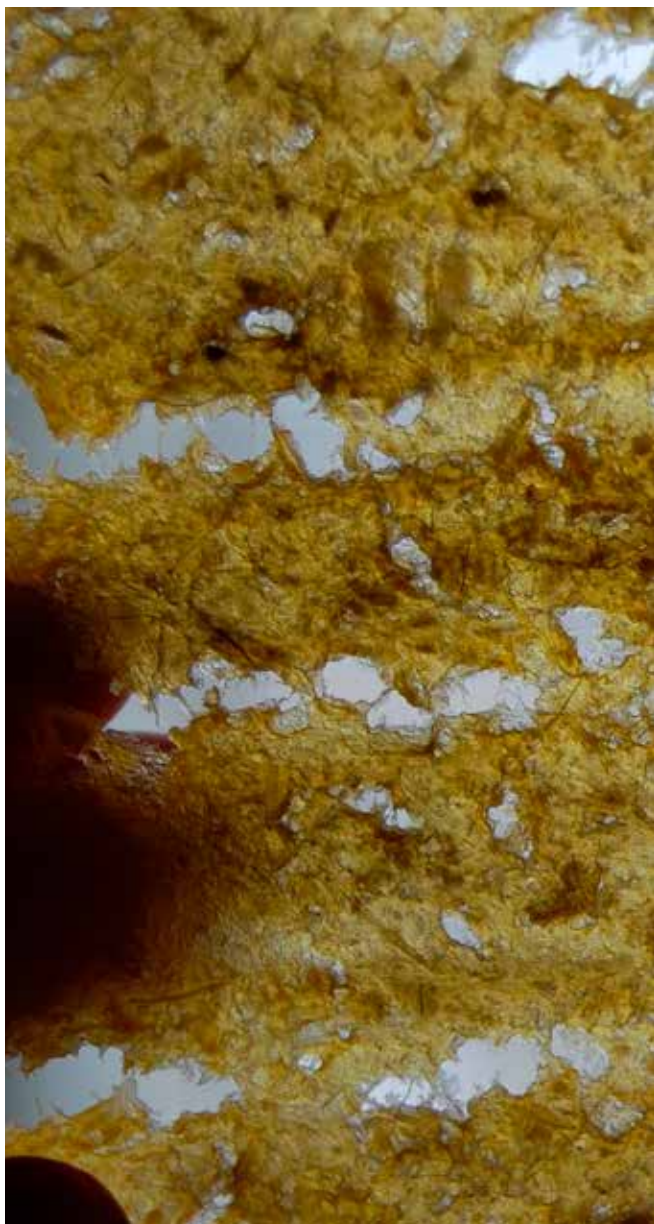


Figura 34
Mango (controluce)



Figura 35
Mango + uva

15 Ottobre 2016 - 3° Step **Aggiunta di amidi alla frutta**

Dopo aver compreso che non basta aumentare la quantità di materiale da mettere in forno per far sì che i campioni escano più spessi, ho provato ad aggiungere alla frutta degli ingredienti naturali che generalmente in cucina vengono utilizzati per addensare.

Questi ingredienti sono gli amidi: in particolare ho svolto i miei esperimenti con due tipi di amidi per vedere se ognuno di questi avrebbe reagito in modo diverso con la frutta. I due amidi presi in esame sono la maizena (amido di mais) e la fecola di patata. I risultati ottenuti sono molto interessanti e, come mi aspettavo, i due si sono comportati in maniera leggermente differente.

Per ognuno dei campioni ho aggiunto due cucchiaini di amido sciolti preventivamente in acqua fredda e successivamente versati nella frutta dopo che questa è stata bollita. Dopodichè ho mescolato il tutto fino ad ottenere un composto omogeneo e come nelle fasi precedenti ho spalmato il materiale su carta da forno e ho lasciato essicare per 2 ore e 30 minuti con ventilazione a 80°-90° C.

Non ho aggiunto gli amidi durante l'ebollizione in quanto si comportano da leganti a temperature relativamente basse, una temperatura di 100°C li fa trasformare istantaneamente in gelatina impedendo di mescolare e rendere uniforme il composto.

Questa volta ho svolto l'esperimento su più frutti e su alcuni mai utilizzati come mora, fragola, mango + fragola oltre al mango e alla mela.

Mora + fecola e mora + maizena (figure 37, 38)

Materiale dal colore rosso molto scuro caratterizzato da una superficie ruvida data dai semi del frutto sparsi in modo disordinato.

Sia il materiale con la fecola che quello con l'amido di mais, nonostante la particolarità della texture, sono piuttosto fragili e poco flessibili, poco trasparenti; si sgretolano facilmente se sottoposti alla forza delle dita.

Nelle immagini in alto a fianco: il materiale con fecola in controllo e sotto un particolare della texture del campione realizzato con la maizena.

Fragola + fecola e fragola + maizena (Figure 39, 40)

In questo caso il materiale ottenuto ha un colore rosso vivo e una texture molto interessante data dai semi della fragola.

I due campioni però si differenziano molto: i due amidi hanno reagito in modo diverso, mentre con la fecola si è ottenuto un materiale resistente, lucido e flessibile, con la maizena il risultato non è stato così ottimale. Il campione con la maizena è infatti molto fragile, opaco e poco coeso.

Mango + fragola + fecola e mango + fragola + maizena (Figure 41, 42)

In questo caso si è ottenuto un materiale dalle caratteristiche tecniche simili a quelle del mango (molto resistente, compatto, coeso) con l'aggiunta della texture e della lucidità della fragola. Molto flessibile, ha un colore tendente all'arancione vivo.

Anche in questo caso i due amidi hanno dato una resa diversa ai due campioni. Ancora la maizena ha fatto risultare il materiale più secco e fragile.

Mango + fecola e mango + maizena (Figure 43, 44)

L'aggiunta dell'amido a questo frutto ha effettivamente dato risultati più che positivi. La resistenza a trazione, lo spessore e la flessibilità sono aumentati visibilmente dando al materiale ciò che mancava.

La distinzione tra fecola e maizena è presente anche in questi campioni ma in maniera meno netta rispetto agli altri frutti.

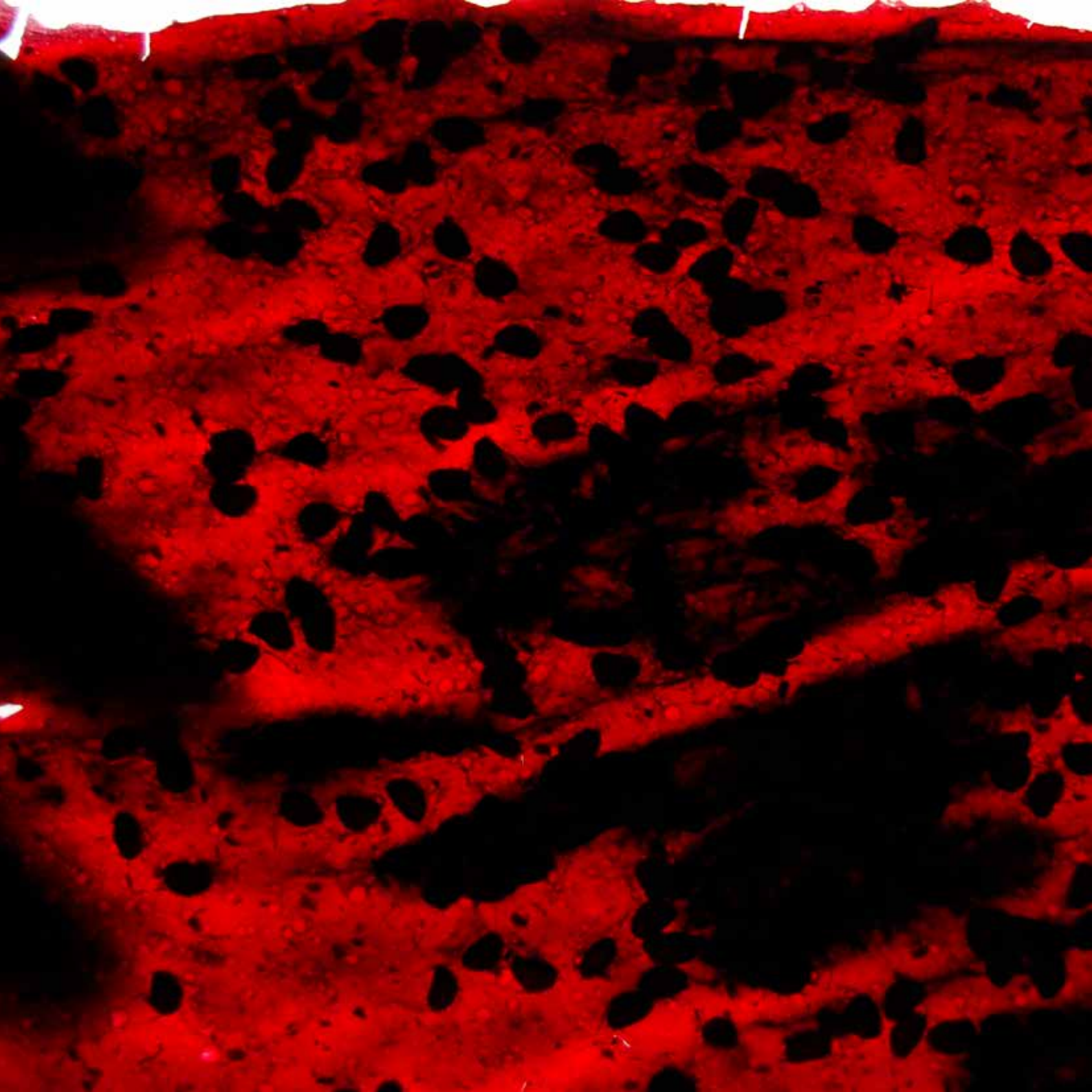
Mela + fecola e mela + maizena (Figure 45, 46)

Siccome nello step precedente la buccia della mela era stato un elemento disturbante, questa volta ho deciso di toglierla e utilizzare solo la polpa del frutto.

Il risultato è stato molto più soddisfacente: il campione ha una superficie omogenea, flessibile, opaca ma traslucida, di colore giallo ocra.

Anch'essi, come il mango, sono dotati di una elevata resistenza.

Questa volta i due amidi non hanno dato differenze distinguibili tra i due campioni.



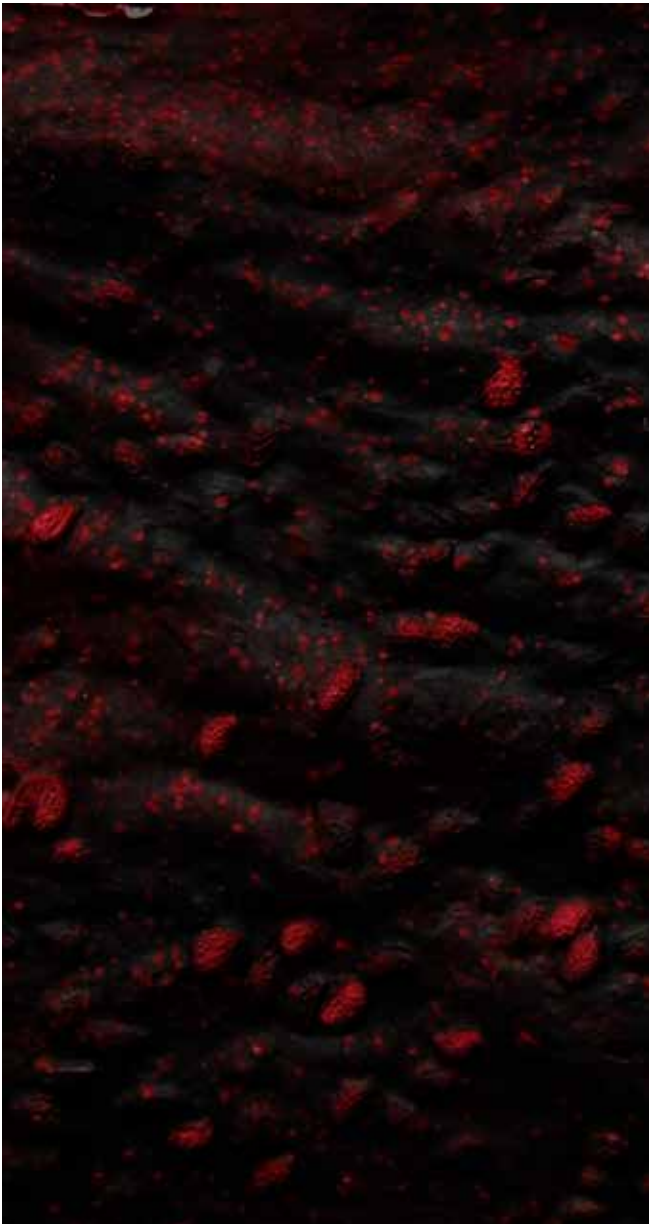


Figura 37

Mora + fecola (particolare)



Figura 38

Mora + maizena



Figura 39
Fragola + fecola

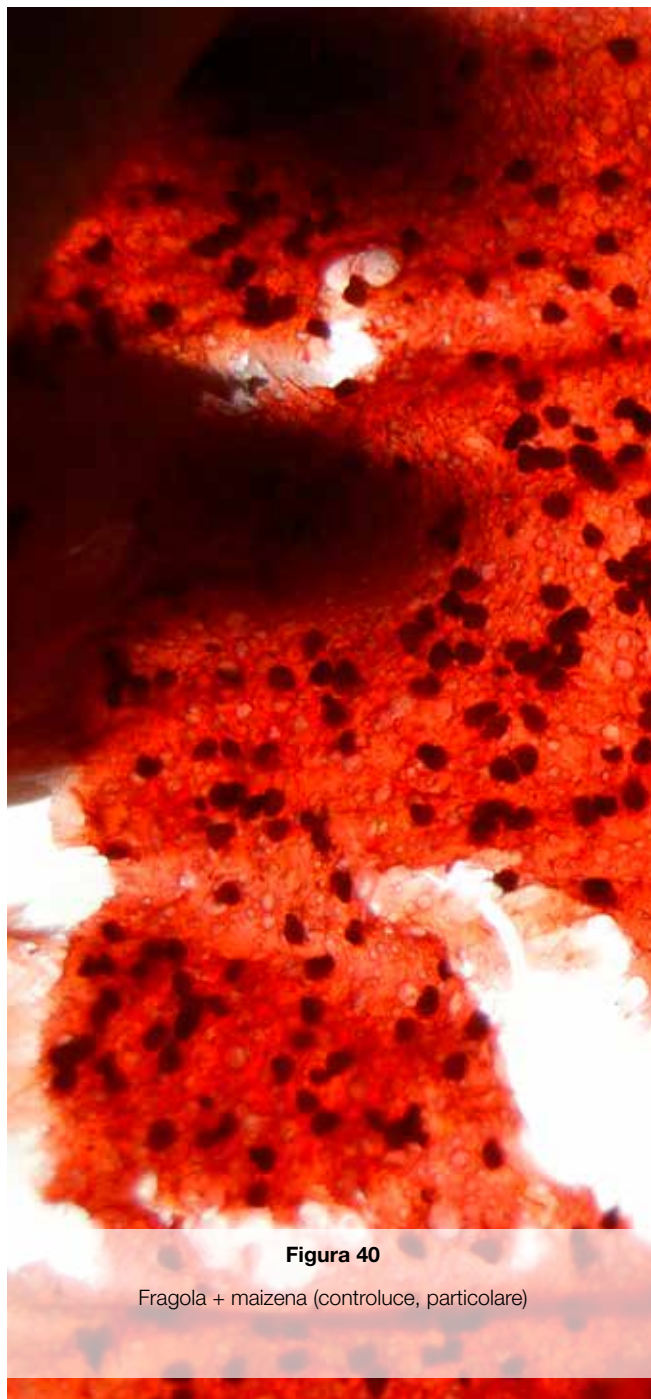


Figura 40
Fragola + maizena (controluce, particolare)



Figura 41

Mango + fragola + fecola



Figura 42

Mango + fragola + fecola (controluce)



Figura 43
Mango + fecola



Figura 44
Mango + fecola (controluce, particolare)



Figura 45
Mela + fecola

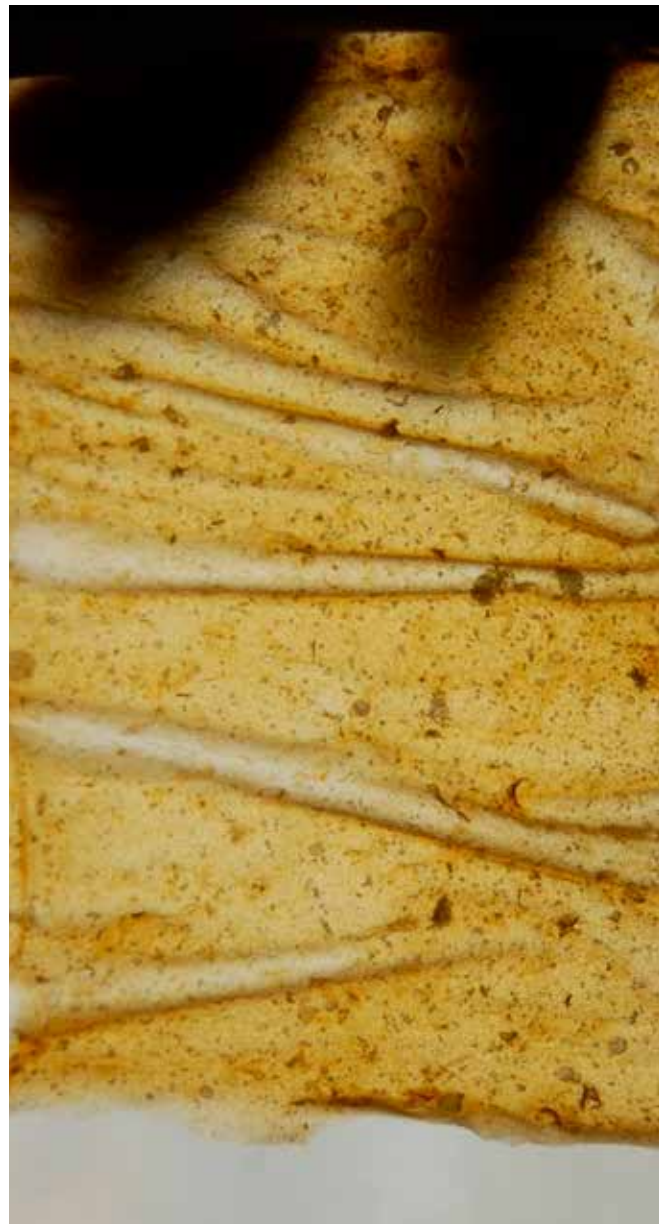


Figura 46
Mela + fecola (controluce)

29 Ottobre 2016 - 4° Step

Sostituzione della carta da forno con il foglio di silicone

Dallo step precedente è risultato quindi che la fecola di patata reagisce in modo migliore rispetto alla maizena, è per questo che è stata selezionata come amido da aggiungere negli step successivi, scartando definitivamente l'amido di mais.

Quest'ultimo step di sperimentazione ha avuto l'obiettivo di capire se sostituendo la carta da forno (che durante la cottura tende a restringersi e formare delle pieghe che si trasferiscono poi sul materiale) con un foglio di silicone adatto alla cottura in forno, i campioni ottenuti variano la loro consistenza, qualità della superficie e proprietà tecniche.

Con il silicone, infatti, si dovrebbe ottenere una superficie più piatta rispetto ai rilievi dovuti alle pieghe della carta. I frutti presi in esame sono stati il mango, la fragola e il composto mango + fragola (tutti con l'aggiunta di fecola) perchè dalle sperimentazioni precedenti sono risultati i materiali con le caratteristiche tecniche migliori.

Il risultato ottenuto è stato molto soddisfacente. Oltre alle caratteristiche delle texture di ogni campione già ottenute negli step precedenti, si è potuto notare un cambiamento notevole nella consistenza di tutti i campioni di frutta: la superficie è piatta (quindi senza le pieghe della carta) e al tatto si presenta molto più morbida e confortevole. Si tratta quasi di una superficie areata, vellutata.

I campioni sono stati cotti per più di 3 ore e 30 con forno ventilato. Questo lungo tempo è dovuto dal fatto che il silicone non assorbe l'acqua contenuta nella frutta così come fa la carta, ma si è dovuto aspettare che questa evaporasse completamente.

I campioni essicano quindi in maniera diversa, dopo circa 2 ore è necessario staccarli dal foglio e girarli con il rischio che i bordi si accartocchino su loro stessi.

Un'altra caratteristica che si è potuta notare è quella dovuta alla reazione dei materiali all'ambiente esterno

al forno appena usciti: tutti i campioni si sono staccati molto facilmente dal silicone, mantenendo anche una certa flessibilità che però dopo il raffreddamento perdono.

Appena raffreddati, diventano molto rigidi e fragili. Perderanno questa caratteristica solo dopo aver assorbito l'umidità dell'ambiente in cui si trovano per qualche ora, riacquisendo un elevato grado di flessibilità. Nelle figure 47 - 52 si possono vedere i campioni realizzati con questa tecnica.

Questa parte di thinking termina con la scelta di due frutti: mango e fragola.

La scelta è ricaduta su di essi in quanto, dopo aver raccolto le caratteristiche di tutti i materiali, erano quelli che portavano più informazioni positive in relazione agli scopi della mia tesi e a livello espressivo-sensoriale. Se pesca e uva erano troppo appiccicose, la banana somigliante alla carta, la mora troppo secca e la mela aveva una texture troppo irregolare, il mango e la fragola si sono presentati come i due frutti dalla resa estetica-sensoriale-meccanica migliore.

Sono flessibili e non si spezzano, hanno delle caratteristiche estetiche piacevoli, hanno texture omogenea.



Figura 47

Mango + fecola (lato aderente al silicone)



Figura 48

Mango + fecola (lato superiore)



Figura 49

Mango + fragola + fecola
(lato aderente al silicone)



Figura 50

Mango + fragola + fecola (lato superiore)



Figura 51

Fragola + fecola
(lato aderente al silicone)



Figura 52

Fragola + fecola (lato superiore)

6.2 Applicazione del metodo: Capire il materiale - testing (secondo thinkinging)

POLI.Frutta a contatto con acqua

Il campione preso in esame è stato immerso in un bicchiere d'acqua per circa 8 ore.

Quello che si può affermare è che:

POLI.Frutta non assorbe acqua immediatamente. Se viene a contatto con acqua per pochi secondi (dai 10" ai 60") mantiene quasi tutte le sue proprietà.

Fin da subito diventa viscido al tatto, molto scivoloso e rilascia un forte odore di frutta.

Il materiale inizia a cambiare aspetto dopo 2' di immersione perdendo gradualmente la sua resistenza, inizia a sfaldarsi in pezzi.

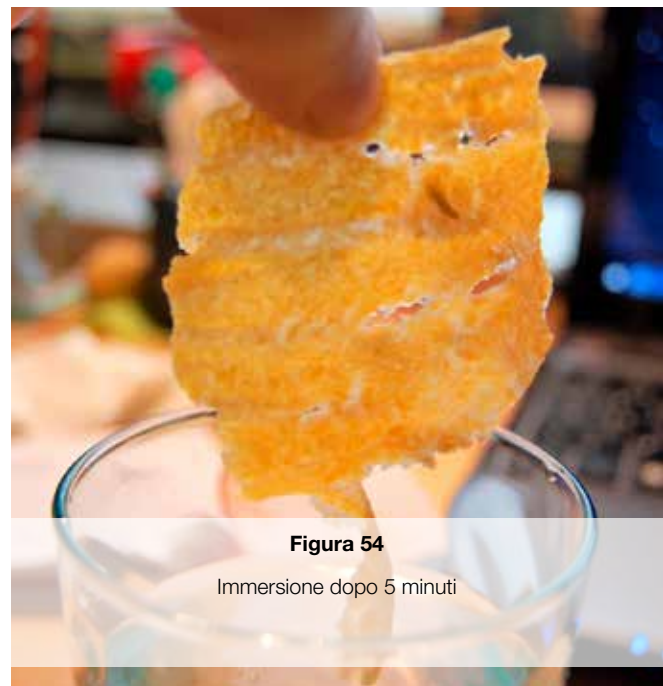
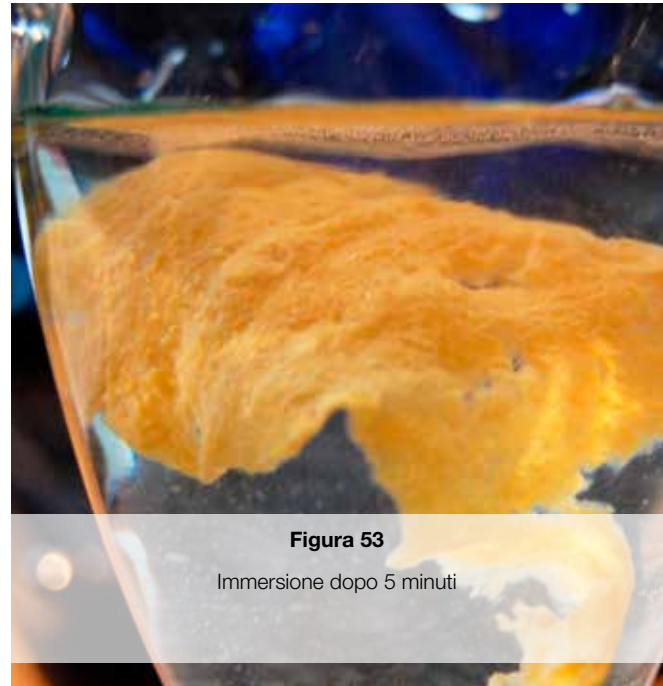
Successivamente vi è anche un aumento di spessore dovuto all'assorbimento dell'acqua da parte delle fibre del materiale.

il materiale, comunque, dopo le 8 ore di immersione non è completamente sciolto in acqua ma ha perso tutte le sue proprietà meccaniche.

Risulta impossibile prenderlo in mano e distinguerne le parti (Fig. 58).

Si può quindi dedurre che, se lasciato a contatto con acqua con persistenza, il materiale sia biodegradabile e in grado di autoestinguersi.

Da fig. 53 a 58 le foto del campione che è stato lasciato in acqua per 8 ore in diversi momenti della sperimentazione.



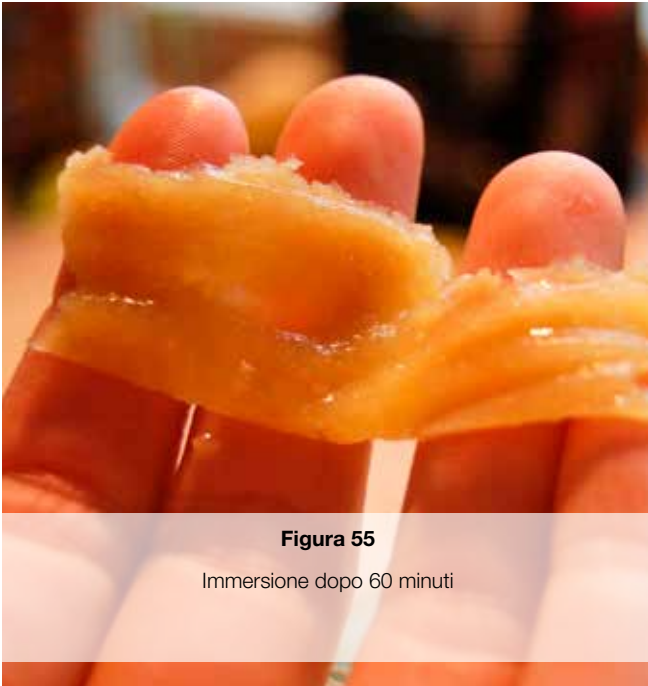


Figura 55

Immersione dopo 60 minuti

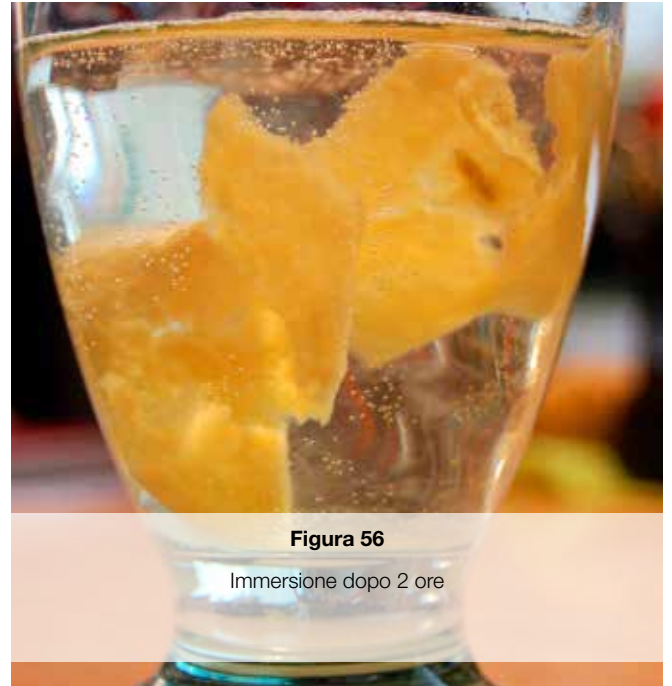


Figura 56

Immersione dopo 2 ore



Figura 57

Immersione dopo 5 ore

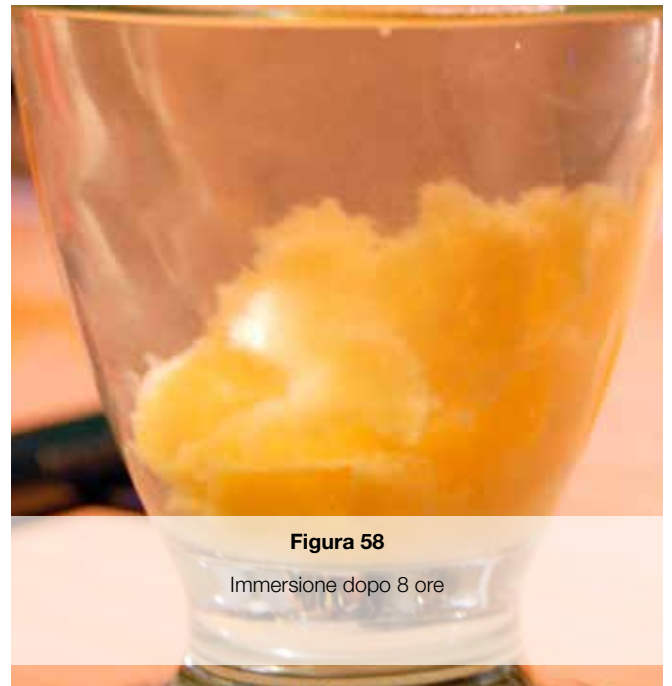


Figura 58

Immersione dopo 8 ore

POLI.Frutta sottoposta a taglio

Il materiale è stato sottoposto al taglio di una forbice, si è dimostrato abbastanza semplice da tagliare.

La forza che bisogna impiegare per poterlo tagliare è paragonabile a quella che serve per tagliare un cartone di spessore 2mm.

Si riescono ad ottenere tagli netti e ben definiti, il materiale non si sgretola nel momento in cui le lame lo scalfiscono (fig. 59).

Come si può vedere dalle immagini è quindi possibile ottenere svariate forme geometriche (fig. 61).

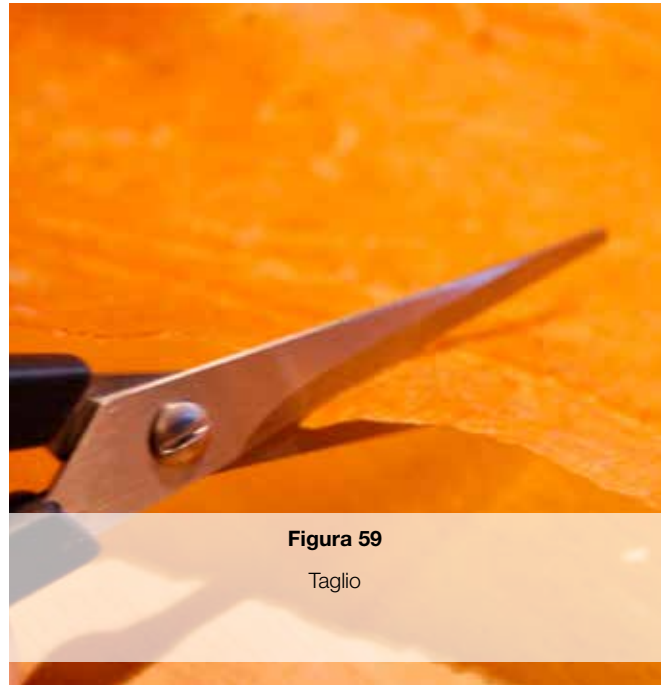


Figura 59

Taglio



Figura 60

Il materiale non si sgretola nella parte tagliata



Figura 61

Forme geometriche facilmente ottenibili

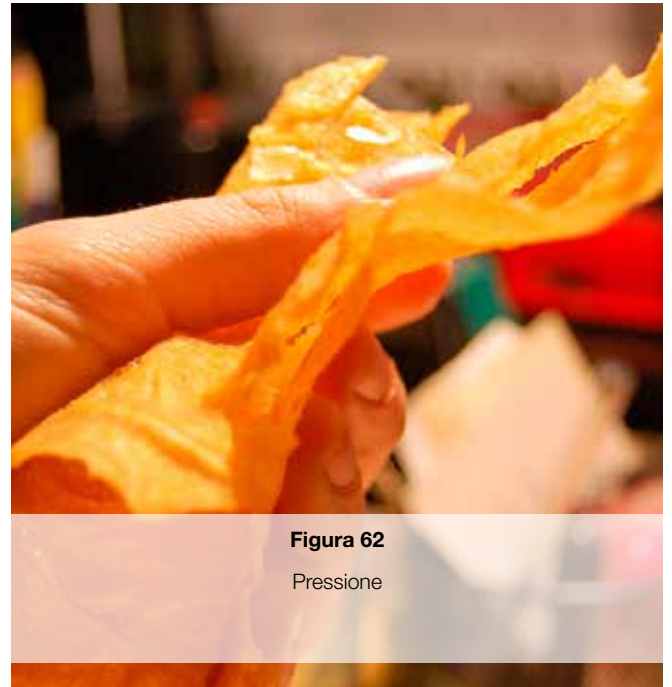


Figura 62

Pressione

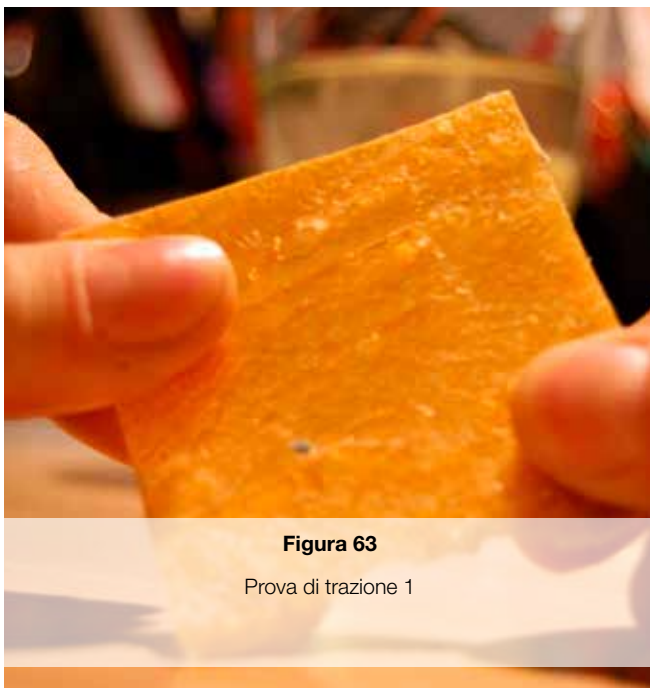


Figura 63

Prova di trazione 1



Figura 64

Prova di trazione 2

6.3 Caratterizzazione chimica del materiale

Prove chimiche di trazione e perdita di peso presso il Lab. di Chimica dei materiali del Politecnico di Milano

Per determinare le proprietà fisico-chimiche del materiale si è deciso di contattare la prof.ssa Claudia Marano per effettuare una serie di prove presso il laboratorio di chimica G.Natta del Politecnico, uno dei laboratori chimici più grandi ed importanti d'Europa.

Grazie alla professoressa e i responsabili del laboratorio è stato possibile innanzitutto vedere come si lavora in un laboratorio che si occupa dell'ingegneria dei materiali, lavorarci in prima persona e raccogliere dati preziosi ai fini della nostra ricerca.

Abbiamo mostrato i materiali agli ingegneri che, una volta trovati interessanti e innovativi, hanno deciso di sostenere la nostra ricerca e ci hanno aperto le porte del laboratorio rendendo possibile la caratterizzazione.

Perdita di peso (risultati in fig. 65)

Quanta umidità (acqua) assorbe questa pelle di frutta? I primi test effettuati sono stati quelli relativi alla perdita in percentuale di umidità nel momento in cui i campioni di materiale vengono sottoposti ad ulteriore essiccazione. Dalla prima giornata di prove abbiamo capito parecchie cose riguardo al materiale e alla sua preparazione. Per rendere le prove più veritiere, sarebbe necessario creare poco prima dell'essiccazione dei campioni di materiale per evitare che questi possano assorbire l'umidità ambientale.

Il problema emerso è stato quello legato all'impossibilità di ricreare il materiale in laboratorio: la stufa eccessivamente ventilata non ha permesso la riuscita del materiale che invece, nel forno di casa, con la possibilità di togliere la ventilazione, si crea facilmente.

Una volta capita questa cosa le prove si sono svolte grazie ad una serie di operazioni eseguite nell'ordine

seguinte:

- fustellatura dei campioni a forma detta di "osso";
- misurazione dei volumi prendendo con il calibro tutti i lati e gli spessori;
- misurazione del peso iniziale;
- inserimento dei campioni nella stufa ventilata a temperatura di 80° C;
- Per ogni ora passata si estraggono i campioni dalla stufa, si mettono in un essiccatore per farli raffreddare e si portano alla bilancia per verificarne il peso e poter determinare quanto ne perdono dopo un'ora di essiccazione. Il peso perso è dato dalla quantità di acqua evaporata durante la prova.
- Una volta pesato il campione, questo viene rinserto nella stufa per un'altra ora.
- La prova viene ripetuta per diverse ore, fino a quando il campione non perde più acqua tra un tempo e l'altro.

Nelle pagina successiva sono riportate le immagini del processo e le tabelle contenenti i dati più importanti che sono stati ricavati dalla prova con le relative conclusioni.

Densità apparente (risultati in fig. 66)

Calcolando i volumi e i pesi di ciascun campione e applicando la formula $DENSITÀ = MASSA / VOLUME$, ho ricavato la densità apparente dei materiali.

Ciò che è emerso, confrontando i due materiali presi in esame, è che i campioni mango - fragola hanno una densità maggiore rispetto a quelli di sola fragola.

Nelle pagine successive è illustrata la tabella con il risultato della prova.

Figura 65

Risultati dei test di perdita di peso

Dopo i primi 60 minuti entrambi i materiali perdono la percentuale di acqua più alta: una media del 5% a campione. Dopo 120 minuti la perdita inizia a diminuire.

La perdita di acqua iniziale dallo stato normale di frutta a dopo l'essiccazione, corrisponde ad una percentuale molto elevata.

TEST DI PERDITA DI PESO							
	PESO 1 (g)	PESO 2 (g)	PESO 3 (g)	PESO 4 (g)	PESO 5 (g)	PESO 6 (g)	PESO 7 (g)
MANGO							
							73 g mango
							20 g fragola
C1 (ogni 60')	0,1738	0,1655	0,1641	0,1633	0,1625	0,162	0,1617
perdita peso		-4,78%	-0,85%	-0,49%	-0,49%	-0,31%	-0,19%
C2 (ogni 60')	0,1433	0,1373	0,1363	0,1361	0,1355	0,135	0,1346
perdita peso		-4,19%	-0,73%	-0,15%	-0,44%	-0,37%	-0,30%
C3 (ogni 60')	0,2519	0,237	0,2352	0,2326	0,2315	0,2304	0,2303
perdita peso		-5,92%	-0,76%	-1,11%	-0,47%	-0,48%	-0,01%
C4 (ogni 60')	0,237	0,2236	0,2213	0,2201	0,2191	0,218	0,218
perdita peso		-5,65%	-1,03%	-0,54%	-0,45%	-0,50%	0,00%
C5 (ogni 60')	0,2539	0,2386	0,2357	0,2345	0,2334	0,2326	0,2321
perdita peso		-6,03%	-1,22%	-0,51%	-0,47%	-0,34%	-0,21%
FRAGOLA							
							40 g fragola
							1 cucc. Fecola
C1 (ogni 60')	0,1474	0,1408	0,1392	0,139	0,1385	0,1385	0,1379
perdita peso		-4,48%	-1,14%	-0,14%	-0,36%	0,00%	-0,43%
C2 (ogni 60')	0,1239	0,1195	0,118	0,118	0,1175	0,1174	0,1169
perdita peso		-3,55%	-1,26%	0,00%	-0,42%	-0,09%	-0,43%
C3 (ogni 60')	0,1376	0,1318	0,1305	0,1302	0,1296	0,1293	0,129
perdita peso		-4,22%	-0,99%	-0,23%	-0,46%	-0,23%	-0,23%

I campioni di fragola arrivano a completa essiccazione prima degli altri. Hanno quindi meno acqua al loro interno, ma si presentano come più fragili al tatto.

I campioni mango-fragola hanno una perdita più lenta, possono arrivare a non avere più traccia d'acqua fin dopo le 7 ore di prova.

Figura 66

Risultati dei test per la misurazione della densità apparente

DENSITA' APPARENTE (g/cm3)		MASSA 1	MASSA 2	MASSA 3	MASSA 4	MASSA 5	MASSA 6	MASSA 7
d=m/V								
	MANGO							
	C1 (ogni 60')	0,1738	0,1655	0,1641	0,1633	0,1625	0,162	0,1617
volume (cm3)	0,11961	1,45	1,38	1,37	1,37	1,36	1,35	1,35
	C2 (ogni 60')	0,1433	0,1373	0,1363	0,1361	0,1355	0,135	0,1346
volume (cm3)	0,11276	1,27	1,22	1,21	1,21	1,20	1,20	1,19
	C3 (ogni 60')	0,2519	0,237	0,2352	0,2326	0,2315	0,2304	0,2303
volume (cm3)	0,18111	1,39	1,31	1,30	1,28	1,28	1,27	1,27
	C4 (ogni 60')	0,237	0,2236	0,2213	0,2201	0,2191	0,218	0,218
volume (cm3)	0,1606	1,48	1,39	1,38	1,37	1,36	1,36	1,36
	C5 (ogni 60')	0,2539	0,2386	0,2357	0,2345	0,2334	0,2326	0,2321
volume (cm3)	0,15719	1,62	1,52	1,50	1,49	1,48	1,48	1,48
media densità		1,44						
	FRAGOLA							
	C1 (ogni 60')	0,1474	0,1408	0,1392	0,139	0,1385	0,1385	0,1379
volume (mm3)	0,12302	1,20	1,14	1,13	1,13	1,13	1,13	1,12
	C2 (ogni 60')	0,1239	0,1195	0,118	0,118	0,1175	0,1174	0,1169
volume (mm3)	0,88847	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
	C3 (ogni 60')	0,1376	0,1318	0,1305	0,1302	0,1296	0,1293	0,129
volume (mm3)	0,99098	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
media densità		0,49						

Media tra la densità dei campioni.
La "MASSA1" corrisponde alla massa del materiale standard, non essiccato ulteriormente nella stufa.

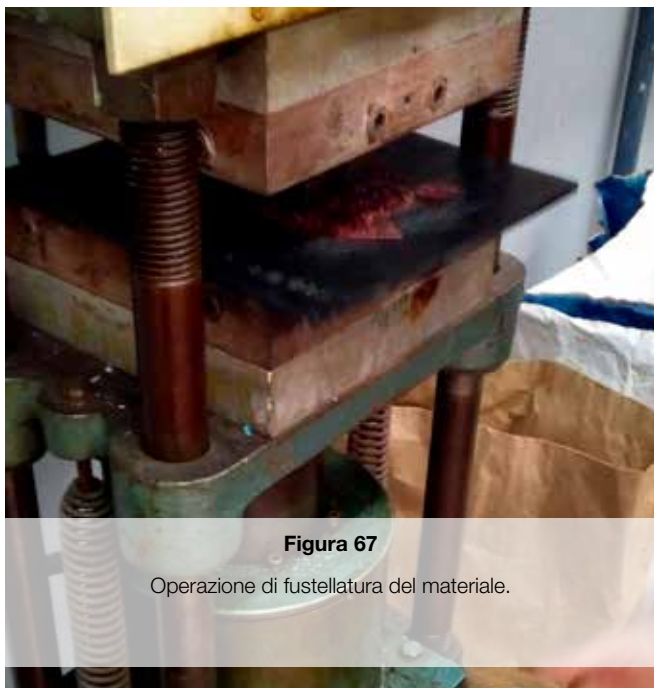


Figura 67

Operazione di fustellatura del materiale.

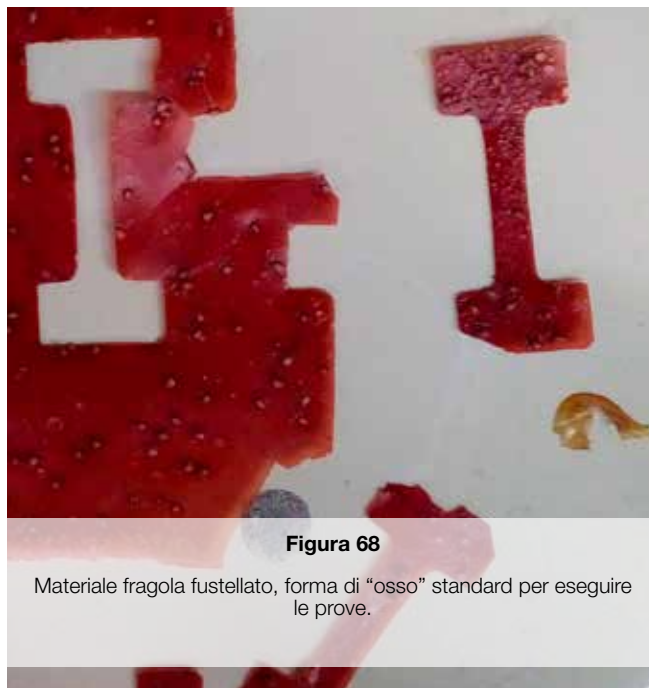


Figura 68

Materiale fragola fustellato, forma di "osso" standard per eseguire le prove.

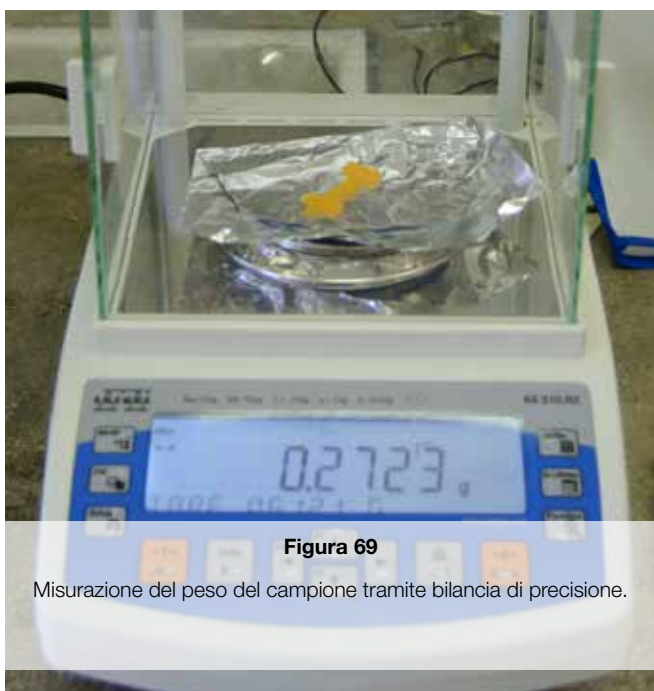


Figura 69

Misurazione del peso del campione tramite bilancia di precisione.

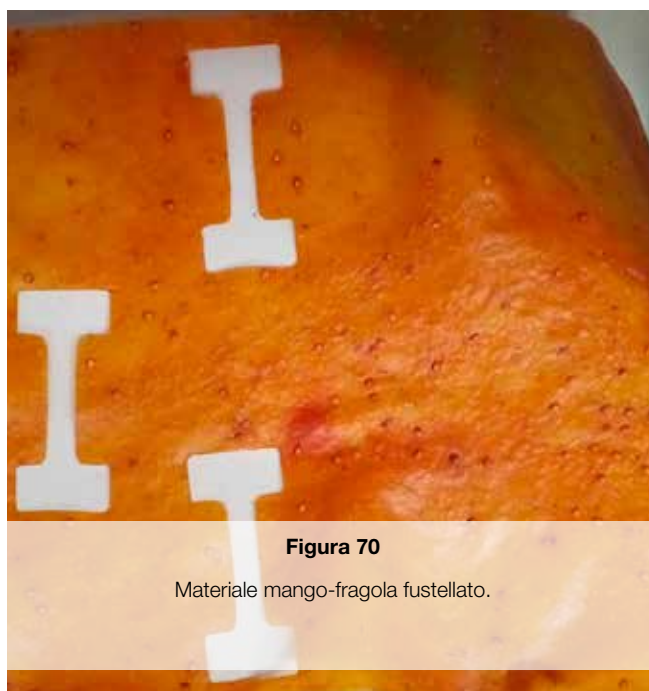


Figura 70

Materiale mango-fragola fustellato.

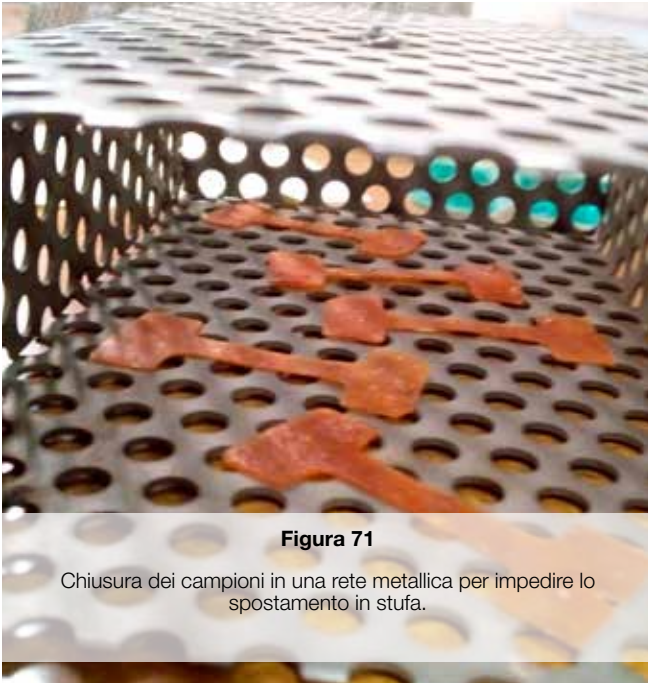


Figura 71

Chiusura dei campioni in una rete metallica per impedire lo spostamento in stufa.



Figura 72

Materiali in stufa.

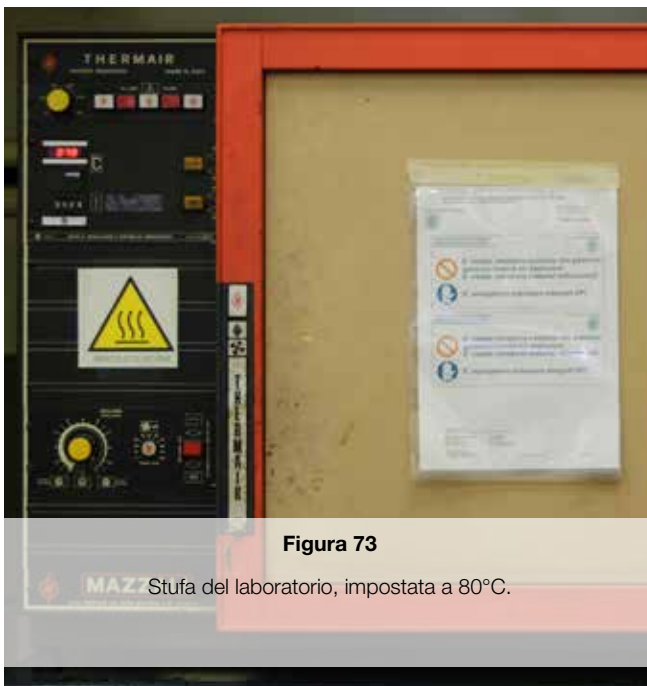


Figura 73

MAZ Stufa del laboratorio, impostata a 80°C.

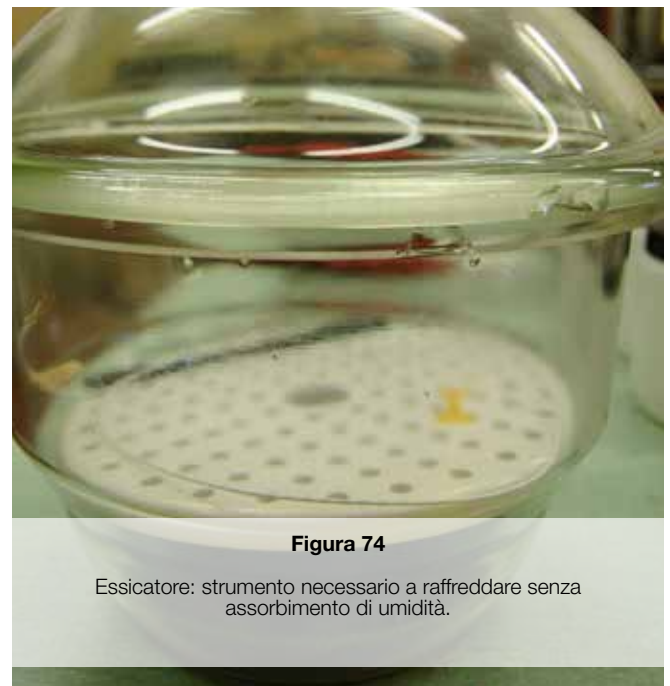
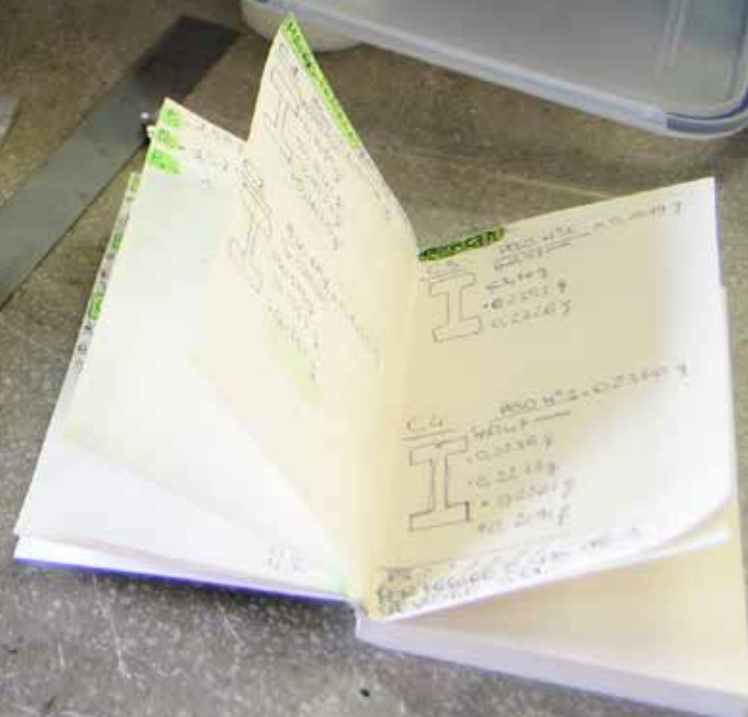


Figura 74

Essiccatore: strumento necessario a raffreddare senza assorbimento di umidità.







Trazione con dinamometro

Queste prove sono state effettuate solamente su campioni di materiale standard, non essiccati ulteriormente. L'eccessiva fragilità dei campioni completamente secchi ha impedito di eseguire le prove su di essi, per questo abbiamo scelto di misurare solamente le capacità meccaniche del materiale appena uscito dal forno di casa.

Questi tipi di prove servono per ricavare il modulo (MPa) del materiale, la sua curva sforzo-deformazione all'interno di un tempo (t) e quanta forza (N) è necessaria per romperlo.

E' bene eseguire le prove con più campioni dello stesso materiale, meglio se in numero dispari, per verificare la ripetibilità dei dati (se tra un campione e l'altro abbiamo dati simili, possiamo considerare l'omogeneità del materiale; viceversa se otteniamo dati molto diversi tra loro tra campioni dello stesso materiale).

La prova si è svolta in questo modo:

- La macchina è stata opportunamente calibrata e collegata ad un computer dall'operatore;
- Una volta terminata la calibrazione sono stati inseriti i morsetti per tenere il campione;
- Viene inserito il campione tra i morsetti, in verticale;
- Viene avviata la macchina: questa comincia ad applicare una forza omogenea verso l'alto, in modo da mettere in trazione il materiale fino a rottura.
- Una volta rotto il campione, si ferma la macchina e il computer crea il grafico e salva i dati che andranno successivamente elaborati con il software Kaleidagraph©.
- L'operazione viene ripetuta con tutti i campioni disponibili e, solo una volta concluso il lavoro, sarà possibile proseguire con l'elaborazione dei dati.

(In Fig. 79 i dati ottenuti)



CAMPIONE	SPESSORE (mm)	LARG. (mm)	LUNG. (mm)	SEZ. (mm ²)	E (Mpa)	SFORZO 1 (Mpa)	SFORZO 2 (Mpa)		
F2	0,32	4,4	22	1,408	115,12	1,501			
	0,32								
	0,32								
media	0,32								
F3	0,46	4,4	22	1,965333333	117,12	1,77			
	0,41								
	0,47								
media	0,446666667								
medie F					116,12	1,6355			
st dev					1,41421	0,190211724			
M1	0,36	4,4	22	1,877333333	69,15	2,85	3,03		
	0,44								
	0,48								
media	0,426666667								
M2	0,58	4,4	22	2,581333333	40,9	2,44	3,19		
	0,6								
	0,58								
media	0,586666667								
M3	0,42	4,4	22	1,862666667	55,72	2,38	3,27		
	0,43								
	0,42								
media	0,423333333								
M5	0,26	4,4	22	1,232	40,8	3,66	4,5		
	0,26								
	0,32								
media	0,28								
medie F					51,6425	2,8325	3,4975		
st dev					13,6149	0,589879931	0,675740335		

Figura 79

Risultati misurazione dei dati meccanici

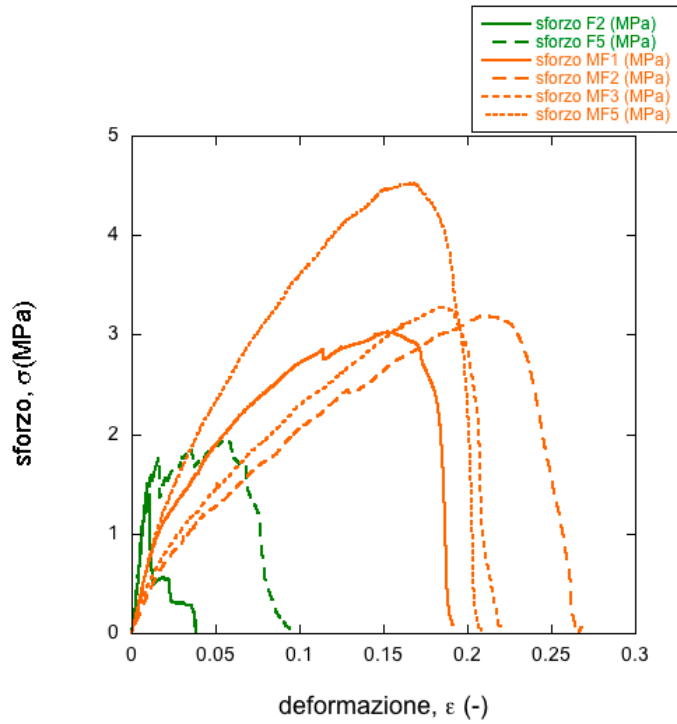


Figura 80

Grafico di confronto delle curve sforzo/deformazione tra i campioni presi in esame.

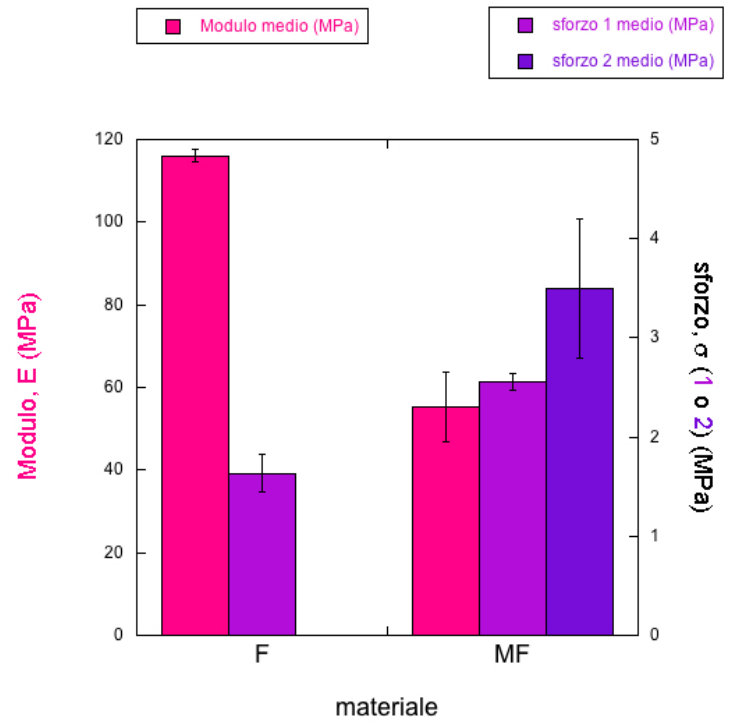


Figura 81

Grafico di confronto tra i moduli e gli sforzi ottenuti nei materiali.

Raccolta dei dati

Dal primo grafico (fig. 80) si osserva innanzi tutto che a seconda di alcuni fattori i campioni non reagiscono mai nella stessa identica maniera, ma hanno proprietà disomogenee. Per quanto si possa dire che le curve dei materiali fatti con lo stesso frutto siano abbastanza simili tra loro.

I fattori che determinano la diversità delle proprietà meccaniche possono essere: la temperatura del forno, la posizione del materiale nel forno al momento della cottura, lo spessore del materiale che non è mai controllato al momento della preparazione.

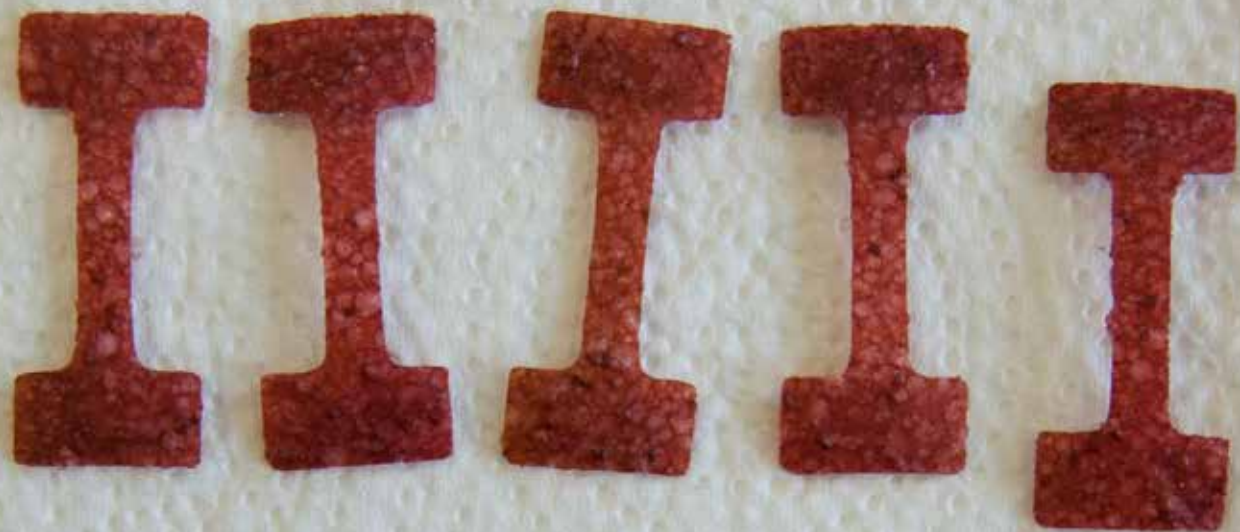
In generale si può affermare che il materiale in mango e mango-fragola è di gran lunga meno fragile e meno rigido del materiale in fragola.

In particolare, per quanto riguarda il materiale in fragola, si osserva che la macchina, prima di rompere definitivamente il campione, ha esercitato più volte più sforzi. Questo perchè le fibre del materiale sono distribuite in modo poco omogeneo e il campione si frattura in più punti arrivando alla rottura definitiva in uno solo.

Il materiale con il mango, invece, quando viene sottoposto a sforzo reagisce con una deformazione abbastanza notevole e cede in un unico punto solamente nel momento della rottura definitiva.

Il secondo grafico (fig. 81) si conferma tutto quello che è stato detto in precedenza. Pur avendo poca ripetibilità vista la difficile riuscita della prova di trazione data dalla fragilità dei campioni, si notano le differenze tra le medie dei moduli E (MPa) e le medie degli sforzi necessari alla rottura. Le linee nere al termine di ogni colonna rappresentano la deviazione standard tra i valori di ciascun campione.

FRAGOLA NO P. PESO



MIANGO-FRAGOLA NO P. PESO



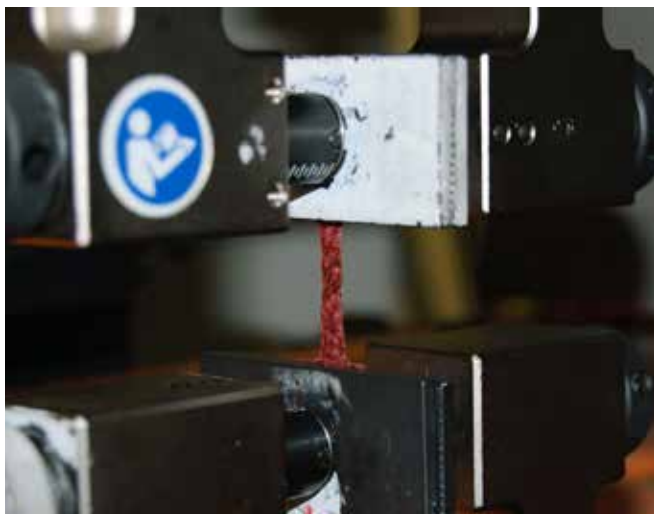


Figura 83

Campione prima della rottura

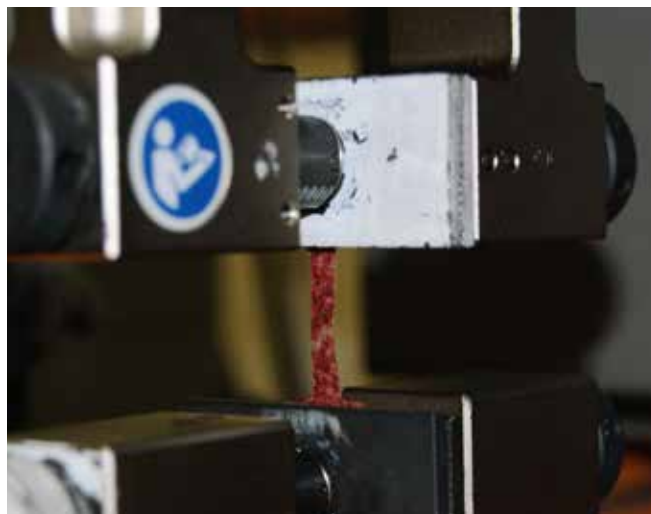


Figura 84

Campione dopo la rottura.

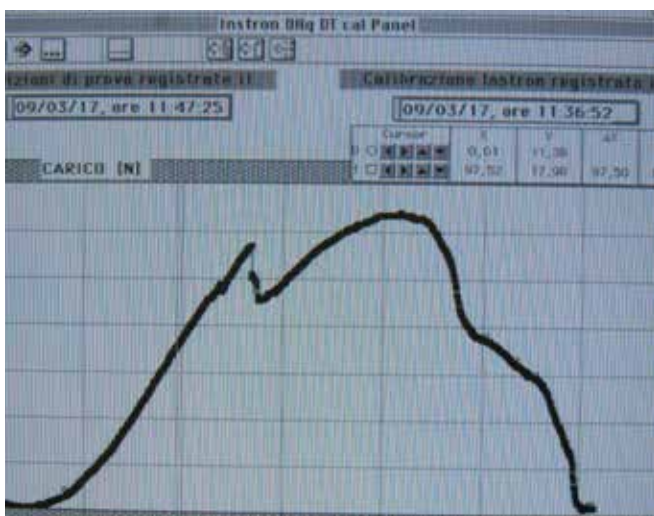


Figura 85

Grafico del risultato della prova.

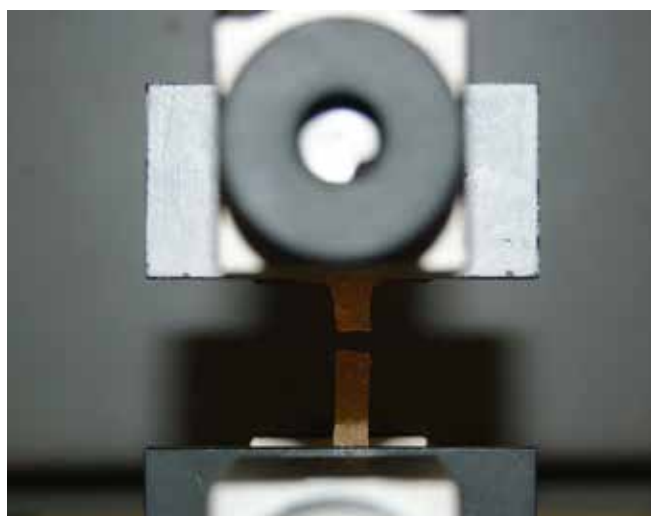
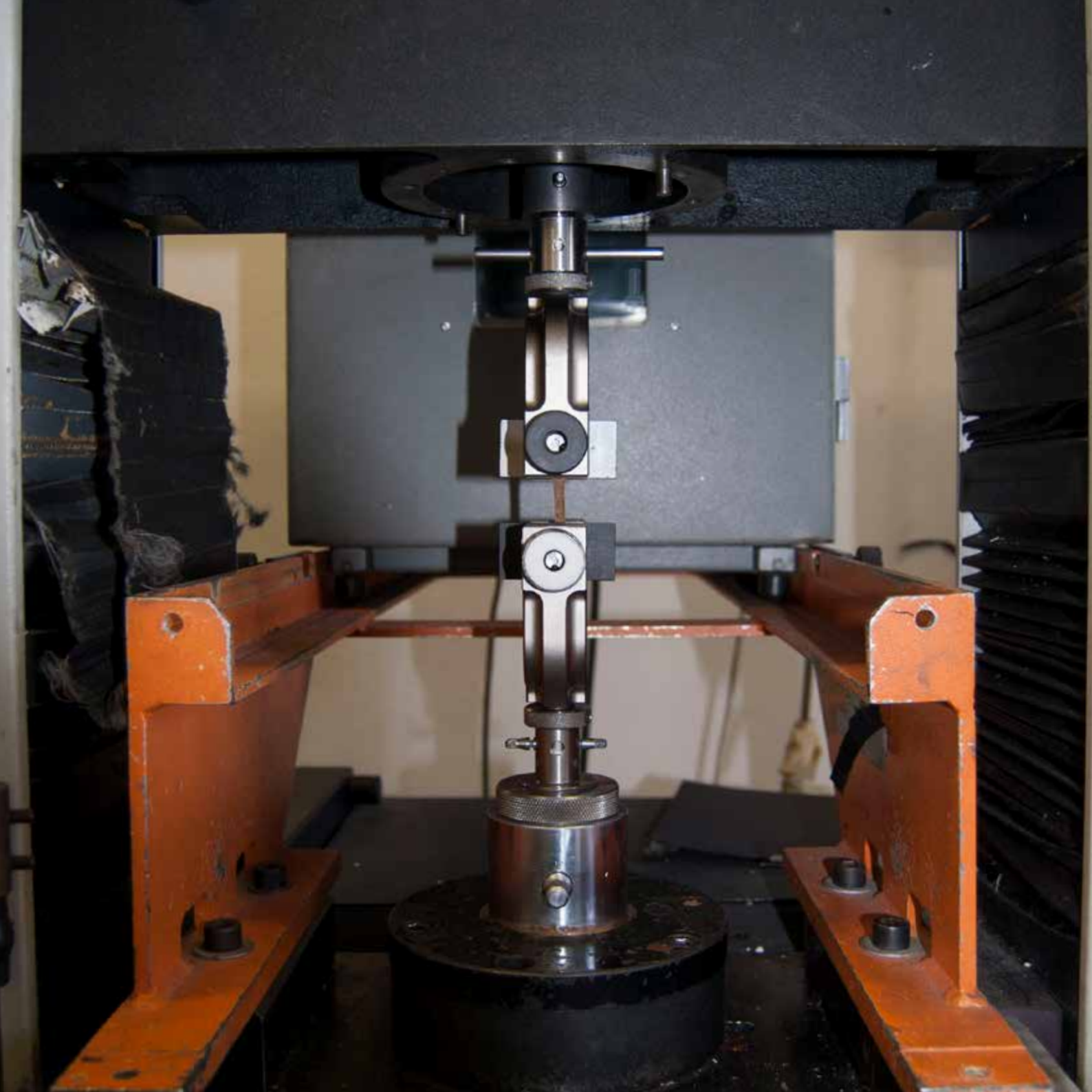


Figura 86

Campione mango-fragola dopo rottura.





FRAGOLA NO P. PESO

1

2

3

4

5



MANGO-FRAGOLA NO P. PESO

1

2

3

4

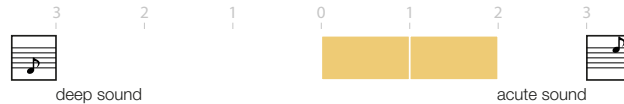
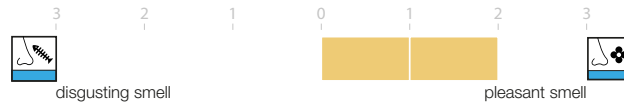
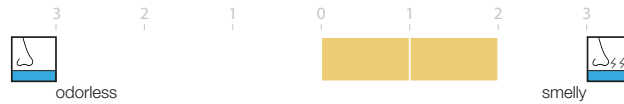
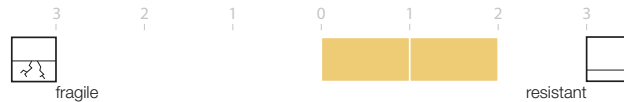
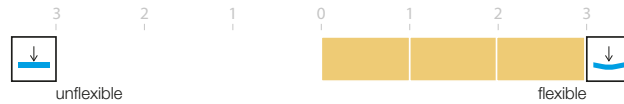
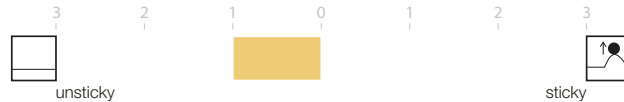
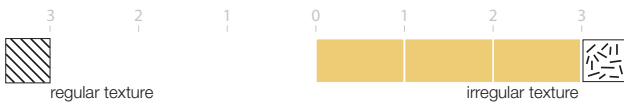
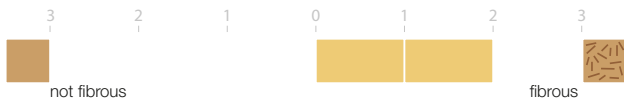
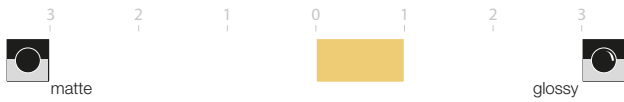
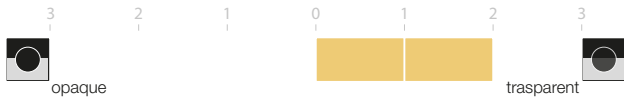
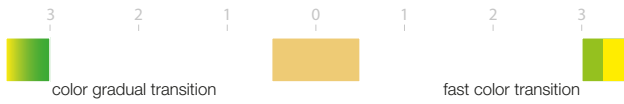
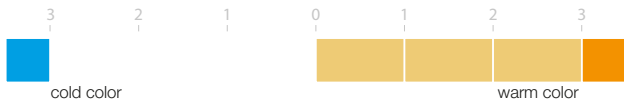
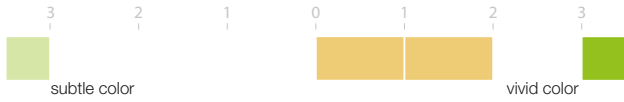
5





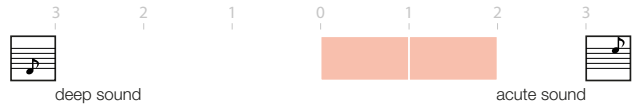
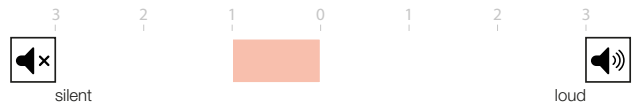
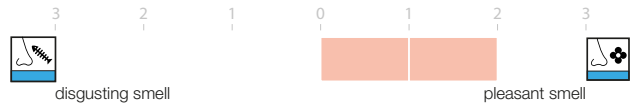
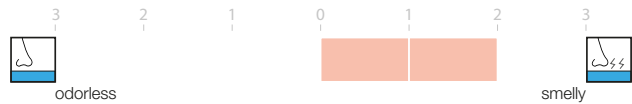
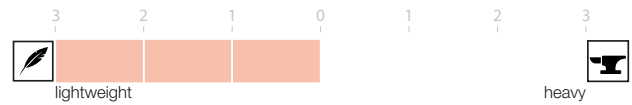
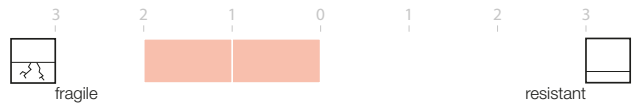
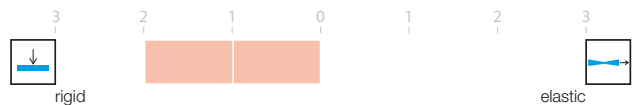
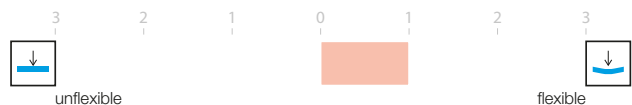
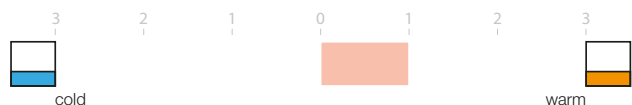
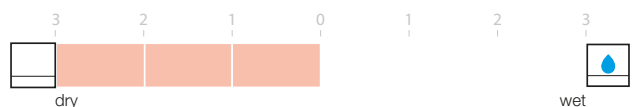
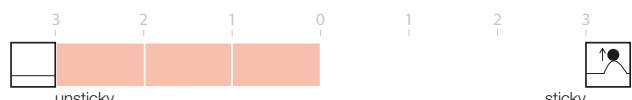
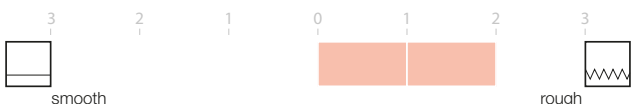
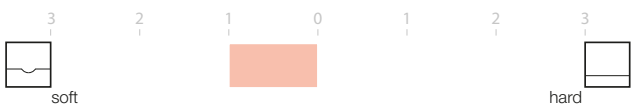
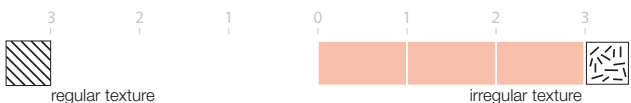
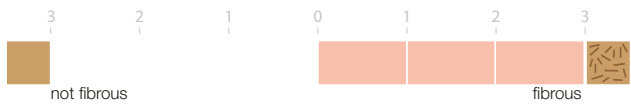
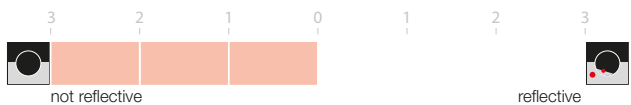
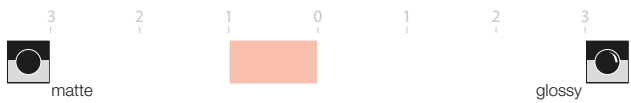
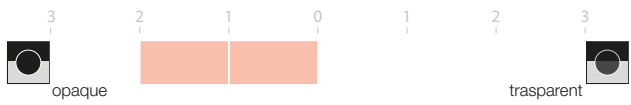
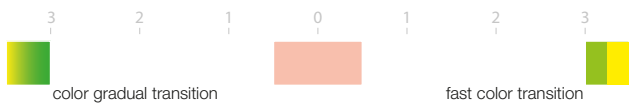
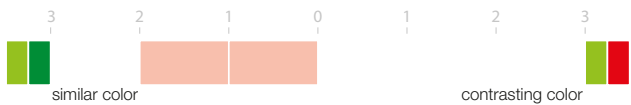
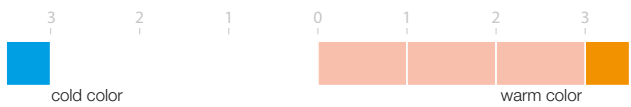
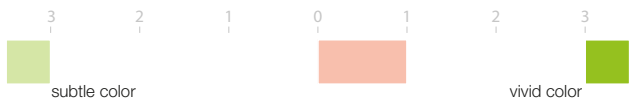
POLI.Frutta

Valutazione espressivo-sensoriale



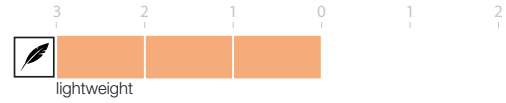
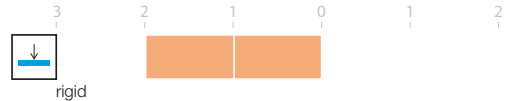
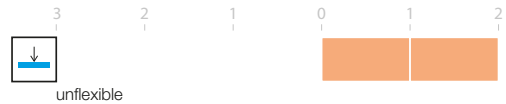
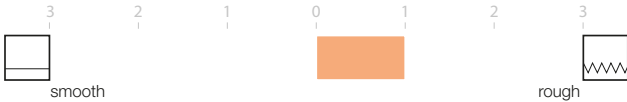
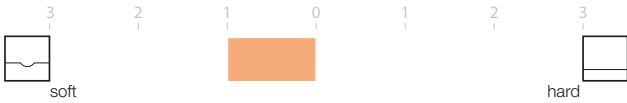
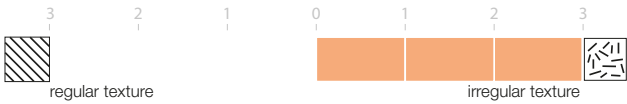
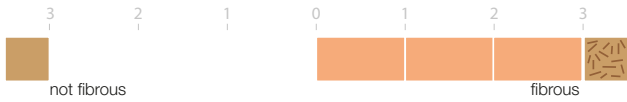
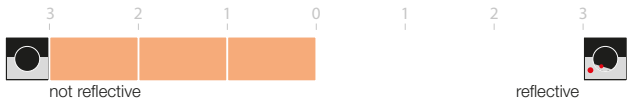
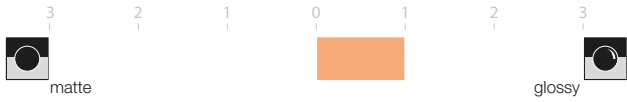
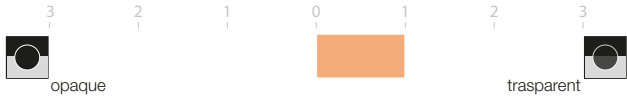
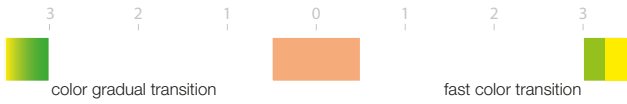
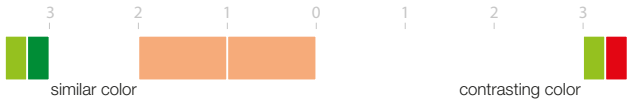
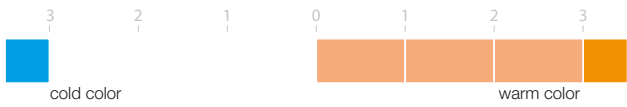
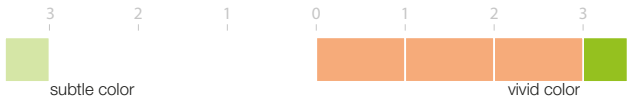
POLI.Mango

Valutazione espressivo-sensoriale



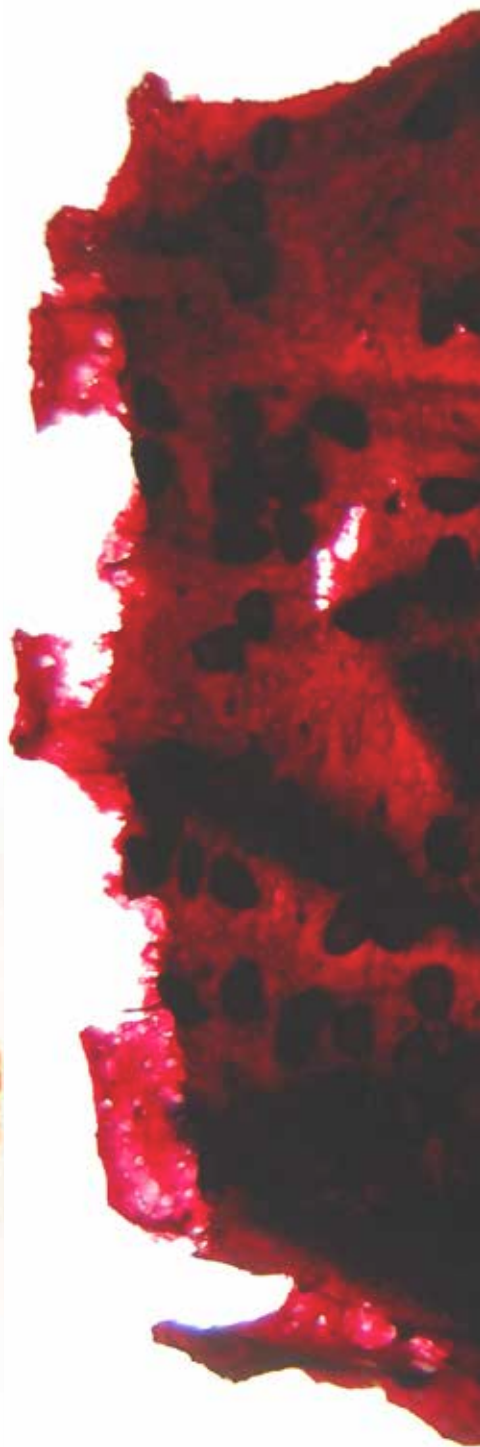
POLI.Fragola

Valutazione espressivo-sensoriale



POLI.Mango+ **Fragola**

Valutazione espressivo-sensoriale



POLI.Frutta

scheda riassuntiva del materiale

Ingredienti

Frutta sbucciata e denocciolata
Fecola di patata (2 cucchiai pieni)
Acqua (50ml)
Succo di Limone (un cucchiaino)

Proprietà del materiale

Materiale flessibile, abbastanza resistente a trazione. Al tatto, ha un lato ruvido ed uno più liscio. Leggero, leggermente trasparente, caratterizzato da texture irregolare.

Descrizione

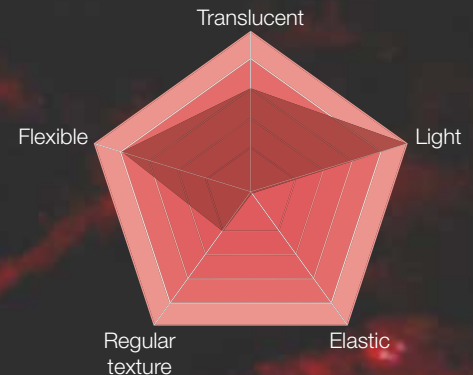
Questo materiale prende le sembianze di una pelle naturale, spesso non più di 1 mm e abbastanza resistente e malleabile. Esso viene prodotto seguendo pochi passaggi ma ben precisi:

- Togliere i semi e le bucce dai rifiuti;
- Tagliare e schiacciare (o frullare) la frutta e/o la verdura;
- Bollirla in modo da renderla sterile eliminando i batteri che altrimenti ne provocherebbero la decomposizione;
- Essiccazione naturale se le condizioni climatiche lo permettono o in forno/essiccatore.

“Una pelle naturale completamente biodegradabile”

Hard Soft
Smooth Rough
Matte Glossy
Not Reflective Reflective
Cold Warm
Not Elastic Elastic
Opaque Transparent
Tough Ductile
Strong Weak
Light Heavy

Cold color Warm color
Regular texture Irregular texture
Not fibrous Fibrous
Unsticky Sticky
Dry Wet
Unflexible Flexible
Odorless Smelly
Disgusting smell Pleasant smell
Silent Loud
Deep sound Acute sound



6.4 Datasheets in CES Edupack

Una volta raccolti i dati tecnici ed aver fatto la caratterizzazione espressivo sensoriale, abbiamo sfruttato il programma CES Edupack e le sue capacità per creare dei veri e propri datasheets dei tre materiali. Quelle che sono state ottenute sono le schede dei materiali POLI.Mango e POLI.Fragola (fig. 90, 91) con tutti quei dati meccanici e chimici che siamo riusciti ad avere dai test fatti in laboratorio e con i dati relativi alla caratterizzazione espressivo-sensoriale. CES Edupack ci ha infine dato la possibilità di mettere a confronto i nostri materiali con altri più convenzionali nel momento in cui il nostro interesse è stato arrivare a poter dire che le caratteristiche di POLI.Frutta sono affiancabili a quelle di un polimero in vista di una possibile sostituzione.

Il risultato è stato più che interessante. Abbiamo effettivamente trovato una somiglianza tra alcune caratteristiche di POLI.Frutta e quelle di alcuni polimeri: gli elastomeri.

Paragonando POLI.Frutta ai polimeri, è risultata una forte somiglianza per densità, prezzo e trasparenza con alcuni elastomeri (fig. 92, 93).

In particolare POLI.Mango per densità e traslucenza è simile a:

- *Epichlorohydrin rubber (CO)*
- *Epichlorohydrin copolymer (ECO)*

POLI.Fragola per densità e traslucenza è simile a:

- *Acrylic rubber (ACM)*
- *Ethylene acrylic rubber (AEM)*
- *Ethylene vinyl acetate (EVM)*

Per quanto riguarda invece il prezzo, POLI.Mango e POLI.Fragola sono fortemente vicini a tutti gli elastomeri sopracitati e in più ad un tipo di silicone.

POLI.fragola			
.layout All attributes		Show/Hide	
My records >			
Price			
Price	2.5	- 3.5	EUR/kg
Physical properties			
Density	1.12e3	- 1.2e3	kg/m ³
Mechanical properties			
Young's modulus	0.115	- 0.117	GPa
Tensile strength	1.5	- 1.77	MPa
Elongation	0.00942	- 0.0164	% strain
Optical properties			
Transparency	Translucent		
Durability			
Water (fresh)	Unacceptable		
Water (salt)	Unacceptable		
UV radiation (sunlight)	Good		
Recycling and end of life			
Recycle	User defined record		

Figura 90

Datasheet di POLI.Fragola in CES Edupack 2016.

POLI.Mango			
.layout All attributes		Show/Hide	
My records >			
Price			
Price	2	- 2.5	EUR/kg
Physical properties			
Density	1.27e3	- 1.62e3	kg/m ³
Mechanical properties			
Young's modulus	0.0408	- 0.0692	GPa
Tensile strength	2.38	- 3.66	MPa
Elongation	0.103	- 0.129	% strain
Optical properties			
Transparency	Translucent		
Durability			
Water (fresh)	Unacceptable		
Water (salt)	Unacceptable		
UV radiation (sunlight)	Good		
Recycling and end of life			
Recycle	User defined record		

Figura 91

Datasheet di POLI.Mango in CES Edupack 2016.

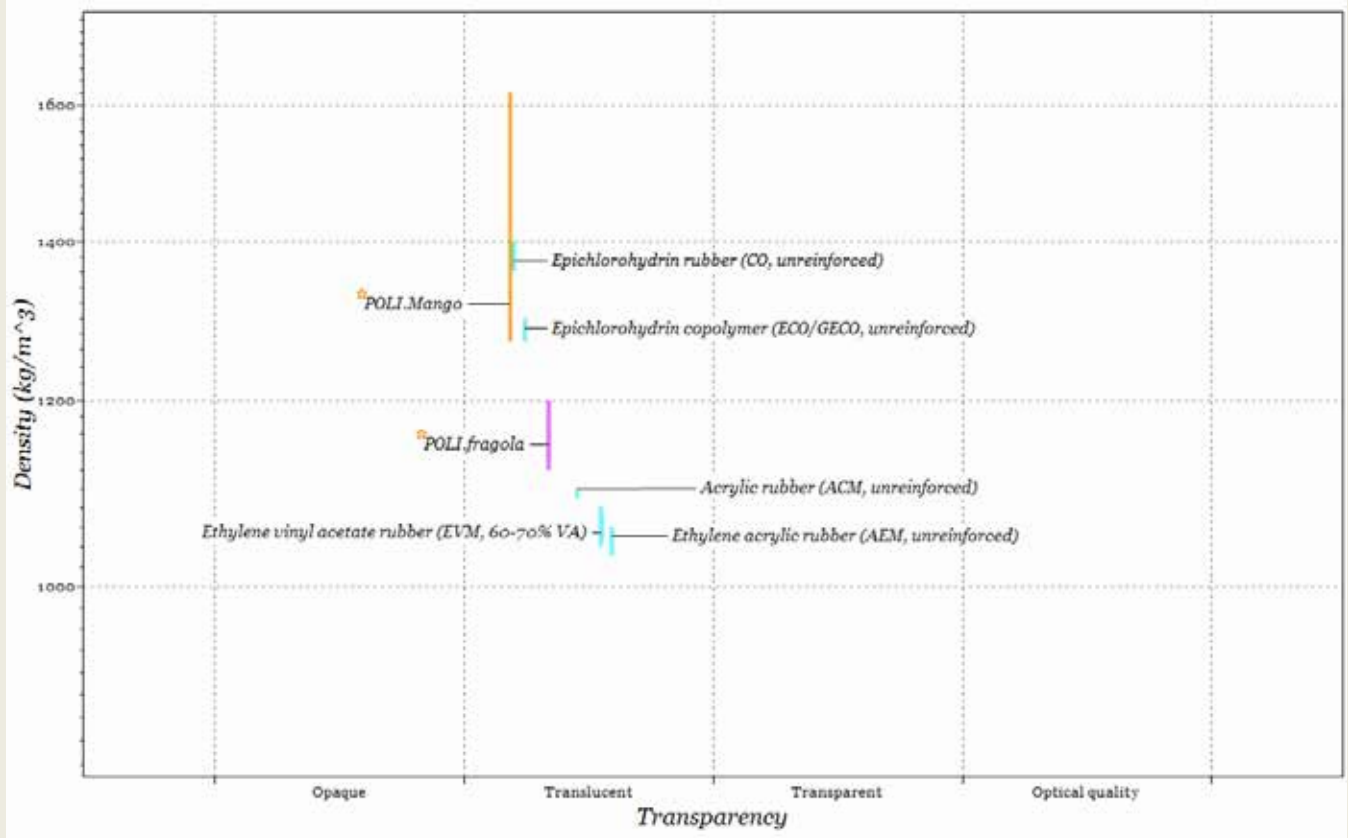


Figura 92

Grafico che mostra la vicinanza di POLI.Frutta per densità e trasparenza con alcuni elastomeri.

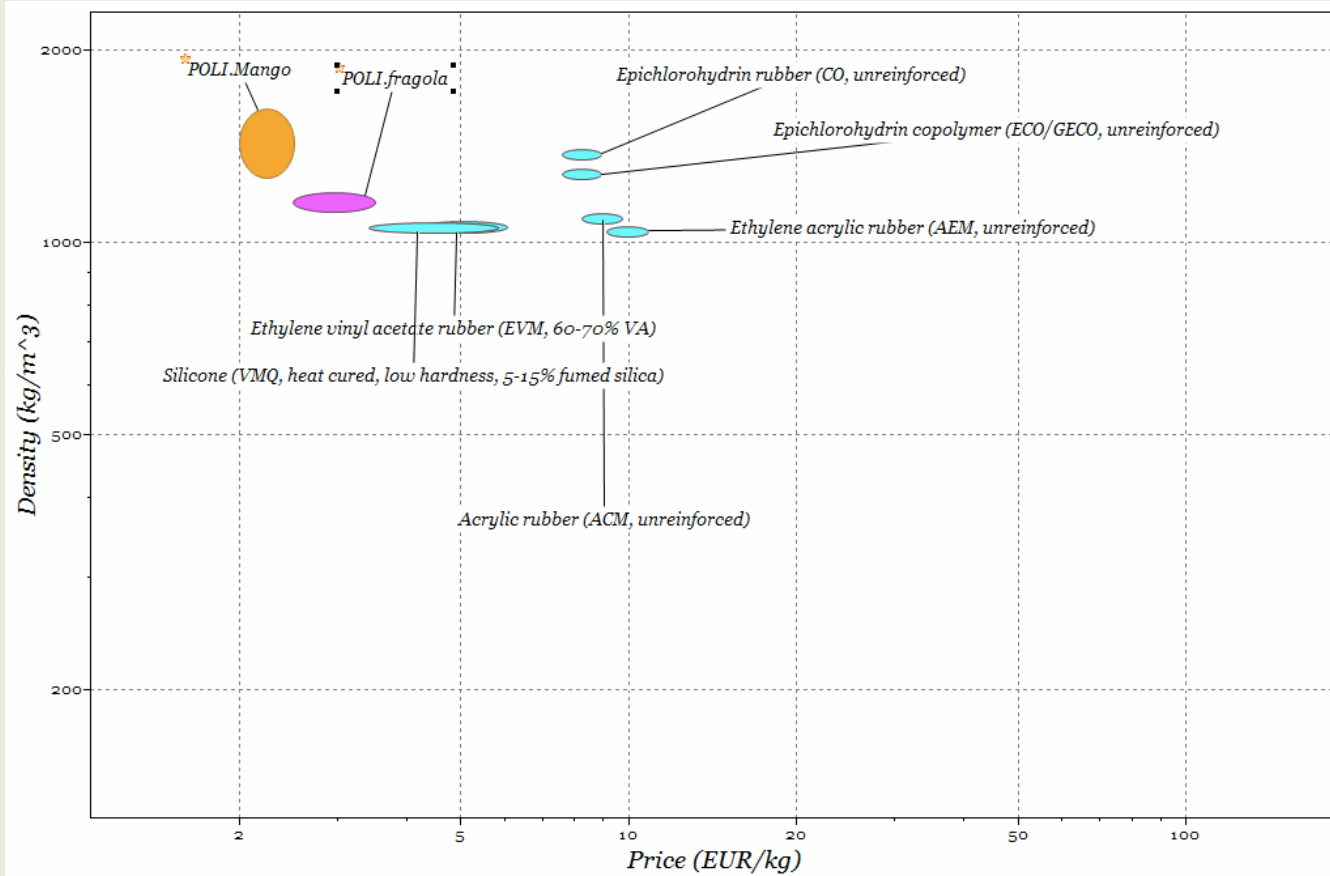


Figura 93

Grafico che mostra la vicinanza di POLI.Frutta per densità e prezzo con alcuni elastomeri e silicone

6.5 Conclusioni finali

Sebbene la caratterizzazione fatta in laboratorio sommata a quella espressivo-sensoriale abbiano rivelato una forte somiglianza tra POLI.Frutta e un gruppo di polimeri e abbiano quindi avvicinato il nostro materiale ad un'ipotetica sostituzione di gruppi di polimeri termostabili, è importante riconoscere che questa sostituzione potrebbe essere possibile solo nel momento in cui la strada dei materiali DIY venga approfondita in futuro oltre che dai designer da qualcuno con delle conoscenze tecniche.

Il nostro scopo è stato infatti tentare attraverso il design la sostituzione della plastica in vista di un futuro migliore. E' fondamentale riconoscere l'impossibilità della sostituzione totale dei polimeri ma pensiamo che l'approccio DIY che abbiamo utilizzato possa aprire le porte ad una serie di scenari futuri in grado di fornire alternative valide.

L'avvicinamento di POLI.Frutta al mondo degli elastomeri è sicuramente un risultato soddisfacente per gli obiettivi che mi sono posta all'inizio della sperimentazione e tutti questi dati, se sviluppati in futuro, possono effettivamente aprire le porte ad alcune applicazioni nel design.

BIBLIO.Grafia

- Cigada, A., Del Curto, B., Frassine, R., Fumagalli, G., Levi, M., Marano, C., Pedeferra, MP., Rink, M. (2012), *Materiali per il design. Introduzione ai materiali e alle loro proprietà*, Casa Editrice Ambrosiana.
- Freinkel, S. (2011), *Plastic: A toxic love story*, Houghton Mifflin Harcourt.
- Granta Design (2016), *CES Edupack 2016*. <http://www.grantadesign.com/education/edupack/edupack2016.htm>
- Karana, E. (2009), *Meanings of materials*. Ph.D. Thesis, Faculty of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology.
- Karana, E., Pedgley, O., Rognoli, V. (2014), *Materials Experience. Fundamentals of materials and design*, Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Karana, E., Pedgley, O., Rognoli, V. (2015), *On material experience*, Design Issues, 31(3),16-27.
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., Van der Laan, A. Z. (2015 b), *Material Driven Design (MDD): a method to design for material experiences*, International Journal of Design, 9(2), 35-54.
- Manzini, E., (1987), *La materia dell'invenzione, Materiali e progetto*, Arcadia Edizioni.
- Parisi, S., Rognoli, V., Ayala Garcia, C. (2016) *Designing materials experiences through passing of time – Material driven design method applied to myceliumbased composites*, Celebration & Contemplation, 10th International Conference on Design & Emotion, 27-30 September 2016, Amsterdam
- Pedgley, O., Rognoli, V., Karana, E. (2015), *Material Experience as a foundation for materials and design education*, Springer Science+ Business Media Dordrecht.
- Rognoli, V. (2004), *The expressive-sensorial characterization of materials for design*. Ph.D. thesis, faculty of Design, Politecnico di Milano.
- Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., Karana, E. (2015), *DIY Materials, Virtual Special Issue on Emerging Materials Experience*, Materials and Design n.85, pp.692-702.
- Terry, B. (2012), *Plastic-Free: How I Kicked the Plastic Habit and How You Can Too*, Skyhorse Publishing.

SITO.Grafia

<http://thenexttech.startupitalia.eu/59011-20161128-mappa-interattiva-plastica-oceani>
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0111913#pone.0111913.s006>
<http://fruitleather.nl/>
<https://www.ideegreen.it/bioplastica-vantaggi-49978.html>
<http://www.assobioplastiche.org/il-mondo-delle-bioplastiche/>
<http://www.carlosantulli.net>
<https://www.justataste.com/healthy-homemade-mango-fruit-roll-ups-recipe/>
<http://ohmyveggies.com/how-to-make-mango-fruit-leather-without-a-dehydrator/#comments>
<http://www.greenme.it/consumare/mode-e-abbigliamento/17470-ecopelle-scarti-frutta-verdura>
<http://www.marlene-huissoud.com/>
<http://www.dezeen.com/2013/02/16/open-source-sea-chair-by-studio-swine/>
<http://www.shailangen.com/chimera.html>
<https://www.a-ma-m.com/>
<http://blondandbieber.com/>
<http://www.designboom.com/design/stone-spray-robot-produces-architecture-from-soil/>
<http://www.mycoplast.com/>

Acknowledgements

Tutto il "DIY-MATERIAL-TEAM", In particolare la Prof.ssa Valentina Rognoli, Camilo Ayala Garcia e Stefano Parisi,

Aart van Bezooijen per l'interesse mostrato nei confronti del lavoro di tesi

Il Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" del Politecnico di Milano, in particolare la Prof.ssa Claudia Marano, l'Ing. Oscar Bressan che si è occupato di tutte le prove effettuate sui miei campioni e i ragazzi del laboratorio.

Gli allievi e gli ospiti del corso "Designing Material Experience" tenutosi nell'a.a. 2016/2017 presso la facoltà del Design del Politecnico di Milano

