

BIOPLASTICA AUTOPRODOTTA A BASE DI BUCCE DI BANANA PER PRODUZIONE DI OGGETTI DI BIGIOTTERIA FEMMINILE

Chiara Galentsios*, Carlo Santulli*, Mirco Palpacelli**

* Università degli Studi di Camerino, Scuola di Architettura e Design (SAAD), viale della
rimembranza, 63100 Ascoli Piceno

** Designer

ABSTRACT

Il presente lavoro propone una possibile utilizzazione di uno scarto diffusissimo in ambito agro-alimentare, le bucce delle banane, per la fabbricazione di un biocomposito adatto alla produzione di piccoli oggetti di design, in particolare di una collezione di bigiotteria. Il materiale, denominato “Banpur”, è sviluppato attraverso tentativi sperimentali, accoppiando lo scarto in modo il più possibile “leggero” e naturale, oltre che aromatizzandolo. La sperimentazione s’inserisce nella recente tendenza all’autoproduzione dei materiali, rivalorizzando gli scarti in un nuovo concetto di sostenibilità, basato su una maggiore durata temporale, coniugata con un maggior valore intrinseco ed un legame tra il possessore e l’oggetto, ed offrendo una “fruibilità” del materiale che vada oltre la funzionalità e l’interazione tattile.

The present work proposes a possible use of a very diffuse waste in the agricultural and food sector such as banana peels, for the fabrication of a biocomposite material adapted to the production of small design objects, in particular to a collection of bijoutry items. The material, described as “Banpur”, has been developed through experimental trials, coupling the waste in a most “light” and natural way to its matrix, other than aromatizing it. This experimentation is inserted in the recent trend towards self-production of materials, which allows upcycling waste in a new concept of sustainability, based on a longer time duration for objects, therefore in an intrinsic value, or bond, between the user and these, and obtaining a usability of the material going beyond functionality and tactile interaction.

PAROLE CHIAVE: Bioplastiche; autoproduzione; bucce di banane; aromatizzazione; bigiotteria; upcycling

1. INTRODUZIONE

Una delle possibili soluzioni al problema degli scarti è quella di ridurre la produzione: nel caso di rifiuti industriali, vi sono strategie applicabili, come per esempio quella della contrazione del volume e peso del packaging, oppure della predisposizione di una “seconda vita”, tramite riutilizzo per altri scopi dello stesso, il che rappresenta una precisa strategia di design (Fisher e Shipton 2010). La “seconda vita” è tipicamente prevista in oggetti con una certa durata di vita ed in ogni caso non “usa e getta”, nella consapevolezza che questo permette la creazione di un legame (bond) tra l’utente e l’oggetto, che lo rende di per sé più accettato e sostenibile (Bramston e Macroft, 2013).

Nell’ambito agro-alimentare, l’opzione della riduzione della quantità dei rifiuti non è sempre semplicemente praticabile, specie per quanto riguarda la presenza di scarti non edibili, come bucce, gusci, ecc. In questo caso, una possibilità è quella dell’autoproduzione, che ha trovato una certa applicazione negli ultimi anni, inglobando lo scarto come rinforzo e/o riempitivo, sicché più correttamente si deve parlare di bio-compositi. Questo può avere interesse in particolare se consente di valorizzare lo scarto, dalla conoscenza della sua “personalità”. In pratica, la “seconda vita”, di cui sopra, parte dalle sue caratteristiche chimico-fisiche, morfologiche, strutturali e conseguentemente espressive, e s’inserisce in un ambito di percezione del materiale convenzionalmente denominato “a

matrice bioplastica”, che sta profondamente mutando (Karana 2012). Tale processo di rivalorizzazione è anche noto come “waste upcycling”: il design s’inserisce nel discorso per estrinsecare le possibilità del materiale e vedere come esso si ambienta nel percorso progettuale, quindi risponde all’obiettivo finale, di produrre un oggetto orientato su un certo “target” che mostri di comprenderlo e di gradirlo (Santulli e Langella 2013).

Va notato a questo punto come di per sé il termine “bioplastica” divenga un elemento di confusione rispetto a materiali prodotti industrialmente, com’è tipicamente il caso di alcune plastiche compostabili, che hanno di recente rappresentato una possibile sostituzione di plastiche tradizionali, per esempio l’acido polilattico (PLA) rispetto a poliolefine come il polietilene (PE) ed il polipropilene (PP). Qui si ha piuttosto un neo-materiale autoprodotta da scarti, ottenuto con processi di preferenza artigianali piuttosto che industriali, e per questo totalmente controllabili dal designer ed anche dal committente finale, quindi in definitiva con la possibilità di personalizzare il prodotto finale: questo rientra nell’ambito dell’esperienza dei cosiddetti “Do-It-Yourself (DIY) Materials” (Bianchini et al., 2015). Questo chiaramente pone un significativo problema nel fatto che l’approccio estetico a tali materiali non va confuso con quello delle bioplastiche industriali. Il riferimento può essere piuttosto quello delle proto-plastiche, cui è stato dato progressivamente offerto un contenuto di design, com’è il caso di Mazzucchelli (Cecchini 2014) o di Guzzini (Rognoli & Santulli 2014) per materiali come la celluloida ed il corno, senza perdere però le loro caratteristiche naturali. Un altro esempio sono i prodotti a base di caseina, come la galalite o Erinoid, che è stata di recente oggetto di uno studio specifico per la sua autoproduzione, anche senza utilizzo di formaldeide, e valorizzazione (Colotto et al., 2016). In tutti questi casi, il colore naturale, ed anche una certa benché moderata decolorazione col tempo, nonché l’imperfezione dovuta a variazioni di texture e di aspetto superficiale può in modo efficace contribuire al valore del prodotto, anche se logicamente richiede un diverso “approccio” estetico, molto più simile a quanto osservato sul legno massello per esempio (Parisi e Rognoli, 2016).

La bigiotteria in particolare si è rivelata una possibilità più specifica per l’utilizzo “espressivo” di scarti nel caso in cui questi formino strutture naturali complesse ed efficaci, come nel caso di gusci legnosi o conchiglie, come i gusci di vongole, che sono stati oggetto di uno studio specifico per integrazione in un neo-materiale autoprodotta (Zerani e Santulli 2016). In ogni modo, la particolare attenzione al mondo della natura che porta ad individuare la “personalità” del prodotto in termini anche espressivi, e quindi di emozioni, può gradatamente essere esteso anche ad altri tipi di scarti, come le bucce di banane, oggetto del presente studio, come rifiuto estremamente diffuso e con caratteristiche fortemente distinguibili, che ne producono un elevato gradimento, ovviamente assente nel caso dei “rifiuti”.

2. LO SCARTO UTILIZZATO: LE BUCCE DI BANANA

Essendo uno dei frutti più largamente utilizzato in ambito alimentare nel mondo, venendo immediatamente dopo la famiglia dei *Citrus* (arancia, limone, ecc.), la banana produce un’abbondante varietà di sottoprodotti, in particolare foglie, bucce, pseudo-fusto, midollo, germoglio, ecc. Nel caso particolare della buccia, va notato come questa contenga quantità non indifferenti di lipidi, in particolare grassi poli-insaturi (tra il 2.2 ed il 10.9%) (Mohapatra et al., 2010). Questo suggerisce che a livello di produzione di materiali questo dovrebbe fornire un carattere non troppo lontano da un polimero termoindurente, il che dà in effetti una buona compatibilità con matrici polimeriche a base oleosa con questo carattere (Merlini et al., 2011). Questo le rende particolarmente adatte per la formazione di strutture di non trascurabile solidità e durezza.

In termini pratici, la buccia di banana è un residuo normalmente disponibile durante tutto l’anno per esempio in conseguenza di attività di refezione scolastica, quindi anche in quantità non trascurabili

e comunque sufficienti ad iniziare una sperimentazione come la presente. Durante l'attività sperimentale effettuata (gli ingredienti delle composizioni tentate sono riassunti nella Figura 1) va osservato come si è cercato di evitare l'uso di plastificanti di origine chimica, come il glicerolo, a favore di elementi che provvedessero un "incollaggio" naturale della struttura, si è così partiti dalla colla di pesce, poi abbandonata a favore di altri composti di origine agro-alimentare, come per esempio il miele. A questo è stata accoppiata la possibilità dell'aromatizzazione del materiale ottenuto, il che ha anche una valenza a livello di rallentamento della degradazione ed effetto anti-muffa, il che è stato conseguito in particolare con l'utilizzo della cannella (Mathew and Abraham, 2005). Inoltre, l'aggiunta dell'Ouzo, tipico liquore greco, che ha consentito anche di offrire un particolare carattere "etnico" al prodotto. Per quanto riguarda l'aspetto cromatico, si è teso il più possibile a mantenere il colore naturale ottenibile con le bucce, leggermente corretto dalle diverse ricette. Questo è stato fatto nella convinzione che sia possibile una valorizzazione di quest'aspetto delle variazioni di colore e delle "texture", quindi delle imperfezioni e dell'invecchiamento "grazioso", idealmente ed in prospettiva in conformità con quanto avviene con prodotti legnosi di pregio (Rognoli e Karana, 2014).

La composizione finale comprendeva bucce di banane, acqua, farina 00, oltre a cannella, Ouzo e mosto per l'aromatizzazione. La procedura comprendeva un'iniziale bollitura delle bucce di banane con metà dell'acqua, poi con ulteriore aggiunta di acqua e degli altri ingredienti una cottura più lunga di circa 45 minuti a circa 50°C. Tale composizione assicurava una sufficiente tenuta meccanica per lo stampaggio e l'utilizzo previsto. Dal punto di vista dell'aspetto superficiale, le differenze di colore e di texture, oltre che la disposizione delle fibre di banana e la porosità, sono state esaminate al microscopio ottico, come riportato in Figura 2. Inoltre, è stata esaminata la durezza Shore A su un totale di 5 provini, che ha portato alla determinazione di un valore tra i 40 ed i 50, paragonabile, per avere un termine di riferimento, ad un PVC plastificato con aggiunta di carbonato di calcio.

3. LA COLLEZIONE DI OGGETTI CREATA

La collezione di gioielli è rivolta ad un target piuttosto esteso, dalla giovane adolescente alla donna più matura (e trendy). Il design è piuttosto semplice, caratterizzato da forme elementari così da esser gradite da tutte le età. Nello stesso tempo, il colore naturale del materiale non viene nascosto, ma piuttosto esaltato dal rapporto col resto del gioiello (elementi in metallo od in nastro).

La collezione è in particolare basata su alcuni oggetti, appunto rivolti al pubblico femminile:

- Orecchini a foro con piastra in metallo anallergico e disco in Banpur (Figura 3)
- Anello con fascia di metallo su cui poggia piastra di Banpur (Figura 4)
- Collana "choker" con girocollo di nastrino con ciondolo in Banpur (Figura 5). presentata insieme agli orecchini in Figura 6
- Parure orecchini con abbottonatura a monachina pendenti e bracciale-collana (Figura 7)

Una proposta di sistemazione è offerta poi in Figura 8.

Ciò che appare ad un'analisi, necessariamente sommaria, del risultato ottenuto, è che la valorizzazione richiesta agli oggetti può riuscire nell'ambito di una nuova estetica, basata anche sull'aromatizzazione oltre che sull'aspetto visivo ed eventualmente tattile dei materiali. In termini pratici, la produzione di oggetti di bigiotteria è stata considerata come uno "scenario di sostituzione" per materiali pregiati, ma di difficile reperibilità e non molto sostenibili, come per esempio il corno. Nel caso per esempio dello studio di Rognoli et al., 2011, si è considerato che l'Arboform V2, avendo un carattere opalescente, si presta a questo tipo di sostituzioni molto di più di una plastica comune, ugualmente stampabile ad iniezione, dell'ABS. Nel caso del Banpur, l'idea di preziosità può essere proprio comunicata, in modo solo in apparenza paradossale, ma funzionale

al carattere “legnoso” del materiale, dalle sue imperfezioni, per esempio dalla presenza delle fibre. Questo in materiali apparentati al legno si sta sfruttando anche in ambito industriale (Qimei e Jianju, 2012), quindi assume evidentemente un senso preminente nel caso di sperimentazioni come la presente.

Va notato che l’idea di realizzare una bioplastica con bucce di banana è stata proposta nel lavoro, citato in sitografia, della studentessa Elif Belgin, premiato nel 2013 con il Scientific American Science in Action Award. Qui però si tratta principalmente di valorizzare il materiale e di proporlo per la sostituzione di bioplastiche come l’acido polilattico (PLA), il cui aspetto sostitutivo è strettamente legato alle termoplastiche industriali, come polipropilene e polietilene, quindi per produzioni di larga serie previo stampaggio ad iniezioni.

Lo scopo del nostro studio è invece piuttosto quello di evidenziare le possibilità espressive del materiale da scarti per produzioni di piccola serie, a scopo non soltanto didattico, ma di valorizzazione e di scoperta di una possibile filiera per l’utilizzo del materiale stesso. A questo proposito, il contenuto di design diviene fondamentale, come lo è per l’attualizzazione di produzioni che riprendono di recente. Questo è il caso per esempio della canapa, che è stata rivalorizzata nella sua complessa personalità di materiale, anche distaccandosi dal tessile, ma tenendone ben conto tuttavia, nel progetto Fabric-Action, ugualmente citato in sitografia. Fabric-Action comprende la possibilità della fabbricazione digitale, anche per stampa 3-D: questo non è escluso dagli obiettivi finali del progetto legato al Banpur, posto che però non si perdano le caratteristiche espressive del materiale e non ci si limiti ad una pura e semplice (nonché probabilmente inefficace per le diverse proprietà del Banpur) sostituzione delle più comuni plastiche per fabbricazione digitale come PLA ed ABS.

Un’analisi estetico-funzionale sull’esempio di quanto evidenziato da studi come quelli di Valentina Rognoli ed Elvin Karana, quindi basata su valori di scala a partire da dicotomie, è stata effettuata anche sul Banpur ed è quindi riportata in Figura 9. Questa valutazione è definita estetico-funzionale in quanto tali caratteristiche hanno indubbiamente una relazione, benché complessa, con l’utilizzo pensabile ed anche con l’effettiva fruizione dell’oggetto. E’ chiaro che quest’analisi è basata su vista e tatto, laddove un materiale aromatizzato comprende anche un aspetto inerente all’odorato, che oltre che essere molto variabile nel tempo, è molto più difficilmente rappresentabile su scale simili a questa.

4. CONCLUSIONI

Il lavoro ha riguardato la produzione di diversi oggetti di bigiotteria aromatizzati con una bioplastica autoprodotta con metodi semplici e ripetibili, basata su bucce di banane di scarto e trattate, con il minimo contributo di prodotti chimici, con essenze basate sulla tradizione greca. Il risultato appare in termini generali promettente, pur se invita ad una riflessione profonda sul senso estetico, oltre che ovviamente funzionale, di materiali come i presenti, per i quali lo stesso termine “bioplastica” appare inadeguato, oltre che impreciso. Il contributo del design a questa sperimentazione ha permesso di inquadrarla all’interno di un settore dedicato ad oggetti di vita non brevissima, come la bigiotteria. In questo caso, una percezione di un carattere differente dalla tipica interazione “plasticosa” con l’oggetto rivela un interesse non banale e può portare ad una rivalutazione dello scarto, che è poi l’obiettivo trainante di lavori come questo.

RINGRAZIAMENTI

La caratterizzazione al microscopio del materiale è stata effettuata presso il laboratorio di Tecnologie e Diagnostica per la Conservazione ed il Restauro della scuola di Scienze e Tecnologie dell’università degli studi di Camerino (Unicam), in Ascoli Piceno: si ringrazia per la collaborazione la prof.ssa Graziella Roselli ed il dott. Giuseppe Di Girolami. Per i dati delle prove di durezza si ringrazia l’IIS Fermi di Ascoli Piceno, nella persona del professor Renato Marchetti e

del tecnico Alessio Guerrieri. Per gli stampi per bigiotteria si ringrazia inoltre il professor Spartaco Silvestri e la classe V A meccanica e mecatronica dell'IIS Fermi. L'analisi estetico-funzionale è stata effettuata con la collaborazione di Maria Francesca Zerani studentessa del corso di Design Industriale ed Ambientale (DISIA) sempre di Unicam.

BIBLIOGRAFIA

- M. Bianchini, E. Karana, S. Maffei, V. Rognoli, DIY materials, *Materials & Design* 86, 2015, 692–702.
- D. Bramston, N. Macroft, Designing with waste, in: *Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design*, a cura di E. Karana, O. Pedgley, V. Rognoli, Butterworth-Heinemann, 2013, 124-133.
- C. Cecchini, Dalla celluloida alla plastica bio: 150 anni di sperimentazioni materiche lette attraverso l'azienda Mazzucchelli 1849, *AIS Design* n.4, 2014, ID 0403.
- G. Colotto, C. Santulli, R. Giacomucci, Produzione di oggetti di design per il catering da plastiche a base di latte autoprodotte, *Scienze e Ricerche* n. 25, 15 marzo 2016, 79-88.
- T. Fisher, J. Shipton, *Designing for Re-use: The Life of Consumer Packaging*, Earthscan, 2010.
- E. Karana, Characterization of 'natural' and 'high-quality' materials to improve perception of bioplastics, *Journal of Cleaner Production* 37, 2012, 316-325.
- S. Mathew, T. E. Abraham, Studies on the antioxidant activities of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark extracts, through various in vitro models, *Food Chemistry* 94 (4), 2006, 520-528.
- C. Merlini, V. Soldi, G. M.O. Barra, Influence of fiber surface treatment and length on physico-chemical properties of short random banana fiber-reinforced castor oil polyurethane composites, *Polymer Testing* 30 (8), 2011, 833-840.
- D. Mohapatra, S. Mishra, N. Butar, Banana and its by-product utilisation: an overview, *Journal of Scientific and Industrial Research* 69 (5), 2010, 323-329.
- S. Parisi, V. Rognoli, Superfici imperfette, *MD Design* 1, 2016, 78-91.
- L. Qimei, L. Jianju, Application of wood aesthetics in furniture design, *Furniture & Interior Design* 2012 n.2.
- V. Rognoli, E. Karana, Toward a new materials aesthetic based on imperfection and graceful ageing, Chapter 11 in "*Materials experience: fundamentals of materials and design*", a cura di E. Karana, O. Pedgley, V. Rognoli, Elsevier, 2014, ISBN 9780080993768.
- V. Rognoli, G. Salvia, M. Levi, The aesthetic of interaction with materials for design: the bioplastics' identity, *DPPI '11 Proceedings of the 2011 Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces*, Article No. 33, Milano 22-25 giugno 2011.
- C. Santulli, C. Langella, + Design - Waste: a project for upcycling refuse using design tools, *International Journal of Sustainable Design* 2 (2), 2013, 105-127.
- M.F. Zerani, C. Santulli, Sperimentazione su biocomposito autoprodotta dagli scarti delle vongole per possibile utilizzo di design, *Scienze e Ricerche* n. 36, 1° settembre 2016, 54-61.

SITOGRAFIA

- "Can we make plastic from banana skins?" Elif Bilgin <https://www.youtube.com/watch?v=BMR-oMpCbjo> (Accesso 21/6/2017)
- Fabric-action, progetto di design e fabbricazione digitale sulla canapa <http://www.fabric-action.org/> (Accesso 21/6/2017)

SPERIMENTAZIONE



Ingredienti
- bucce di banana
- scorza di limone grattugiata
- colla di pesce
- cannella



Ingredienti
- bucce di banana
- mosto
- marmellata
- ouzo
- cannella



Ingredienti
- bucce di banana
- maizilka
- miele
- ouzo
- cannella



Ingredienti
- bucce di banana
- maizilka
- miele
- cannella

Ingredienti
- bucce di banana
- mosto
- miele
- cannella



Ingredienti
- bucce di banana
- ouzo
- miele
- cannella



Ingredienti
- bucce di banana
- scorza di limone grattugiata
- miele



Ingredienti
- bucce di banana
- ouzo
- mosto
- cannella
- farina



BANPUR

Figura 1 Ingredienti delle varie composizioni tentate



Figura 2 Aspetto della bioplastica al microscopio ottico digitale (40x)



Figura 3 Orecchini con pendaglio in Banpur



Figura 4 Anello con fascia in Banpur



Figura 5 Collana “choker” con ciondolo in Banpur



Figura 6 Vista generale di collane ed orecchini con un campione del materiale



Figura 7 Presentazione della parure e delle collane



Figura 8 Proposta di esposizione per orecchini in Banpur

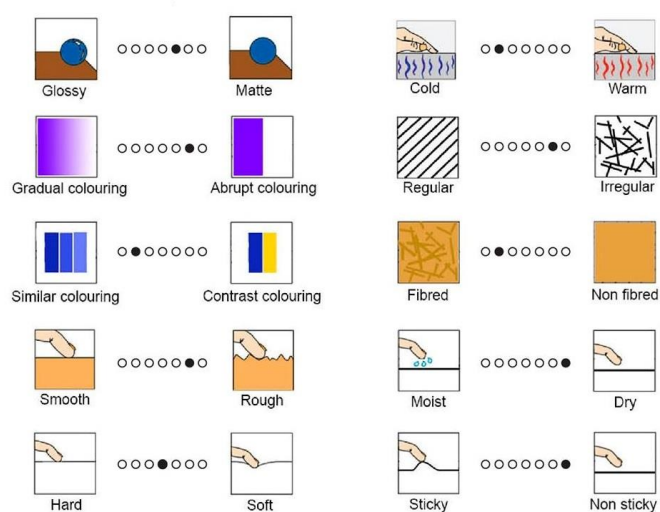


Figura 9 Analisi estetico-funzionale del Banpur