

Sara
FALSINI

Federica
RUGGERO

Giovanna
PACINI

Franco
BAGNOLI

RIFIUTI?

Istruzioni per un futuro sostenibile



apice libri



Sara
FALSINI

Federica
RUGGERO

Giovanna
PACINI

Franco
BAGNOLI

RIFIUTI?

Istruzioni per un futuro sostenibile

apice libri

IN COPERTINA: *Message in a Bottle*, opera di Annarita Serra, 90x90 cm, 2019, Lenze e plastica dal mare.

Leggendo e consigliando questo libro supportate l'Associazione Caffè-Scienza (www.caffescienza.it), che organizza incontri partecipativi su temi scientifici e tecnologici.



© 2020 apice libri - Sesto Fiorentino (FI)
ISBN e-book 979-12-80234-00-1
www.apicelibri.it - www.facebook.com/apicelibri

Indice

Introduzione	p.	7
I partecipanti	»	7
I rifiuti	»	14
0. Astronave Terra (F. BAGNOLI)	»	19
1. I rifiuti nel nostro stile di vita (F. RUGGERO)	»	29
2. Conosciamo i rifiuti (S. FALSINI, F. RUGGERO, F. BAGNOLI)	»	36
Che cos'è un rifiuto e come si classifica?	»	36
Ma in Italia quanti rifiuti produciamo?	»	38
Life in plastic, is fantastic?!	»	42
Rifiuti organici o sprechi alimentari?	»	48
Rifiuti delle nostre tecnologie: i RAEE	»	49
Rifiuti "non convenzionali": acqua e aria	»	52
3. Sulle tracce dei rifiuti: dalla raccolta al trattamento (F. RUGGERO, S. FALSINI)	»	54
Differenziare bene: una nostra responsabilità	»	54
Dove vanno i rifiuti? Dai nostri bidoni agli impianti	»	58
Rifiuti più complessi: RAEE e C&D	»	62
4. Nuovi modi di pensare il riciclo (S. FALSINI)	»	65
La moda veste green	»	65
Il riciclo come processo creativo nell'arte e nell'artigianato	»	68
Costruire riciclando	»	74
5. Il futuro dei rifiuti, saremo sommersi? (S. FALSINI, F. RUGGERO)	»	78
Cambia la società, cambiano (e aumentano) i rifiuti	»	78
Un materiale che si insidia nella vita del nostro Pianeta: la plastica	»	80
La lotta contro i sacchetti di plastica usa e getta	»	85

INDICE

Il riciclatore mondiale chiude le frontiere: quali prospettive per i paesi esportatori e per il destino dei loro rifiuti?	»	86
Plastica sostenibile? Ecco alcuni esempi	»	89
Spreco alimentare: possiamo ridurlo?	»	91
Economia circolare: in Europa si chiuderà il cerchio?	»	94
Circular Economy Package	»	95
6. Le voci di alcuni protagonisti (S. FALSINI, G. PACINI)	»	97
<i>Francesco Capezzuoli: ZeroWaste e Italian Climate Network</i>	»	97
<i>Giuseppe Ponzini: ALIA Direzione Territoriale di Firenze</i>	»	101
<i>Jacopo Visani: SenzaSpreco</i>	»	104
<i>Antonio Di Giovanni: #SogniamoInGrande per innovare l'agricoltura e trasformare i rifiuti in risorse</i>	»	113
<i>Antonio Lucchesi: figlio di pastori e contadini, ci racconta la sua esperienza di quando ancora... non esistevano (quasi) i rifiuti!</i>	»	120
<i>Valeria D'Ambrosio: il progetto "Whale HUB" e il Capodoglio Giovanni</i>	»	121
<i>Filippo Micheletti: Restarters Firenze</i>	»	126
Conclusioni. Rifiuti, verso prospettive sostenibili (F. RUGGERO e S. FALSINI)	»	129
<i>Ringraziamenti</i>	»	135

Introduzione

Questo libro è nato un po' per caso, per un incontro fortunoso e inatteso tra molte realtà, che hanno a cuore la sostenibilità. Non è quindi facile raccontare la sua genesi in maniera lineare. Cercheremo di presentare i vari attori, e poi lo spirito della ricerca.

I partecipanti

L'Associazione Caffè-Scienza. Si tratta di una associazione culturale, nata nel 2004, che coinvolge volontari nell'area di Firenze e Prato. Fu fondata su ispirazione dei Café Scientifique francesi, a loro volta ispirati ai Science Café inglesi che a sua volta si sono ispirati ai Café Philosophique francesi... ma fermiamoci qui. L'idea di base si può far risalire al 1998, quando Duncan Dallas, un produttore della BBC, irritato dal carattere "top down" (cattedratico) della divulgazione scientifica e in particolare dei documentari, decise di provare qualcosa di nuovo. Si mise d'accordo con il Seven Arts, un bar di Leeds, e cominciò a organizzare incontri con degli esperti in cui però il vero protagonista era il pubblico, dato che si dava la priorità alle loro domande, e non a quello che l'esperto voleva raccontare. L'idea di base è quella di "riportare la scienza nella cultura", come disse Oliver Sacks, uno dei primi ospiti di Duncan Dallas. Per arrivare a questo scopo la prima richiesta è quella di discutere "come si fa tra scienziati", ovvero senza imposizioni cattedratiche, pur rispettando la conoscenza e gli studi fatti dagli esperti. Per facilitare il dialogo, si cerca



quindi di evitare, quando possibile, sale tipo convegni, in cui gli esperti sono separati e posti in una posizione privilegiata e intimorente, e si preferisce organizzare i dibattiti in un bar, un pub, un mercato, un circolo culturale. E, ovviamente, largo spazio alle domande, tanto che qualche incontro può cominciare subito dalla fine, ovvero dal pubblico che prende il microfono. Anche i temi vengono scelti se possibile su richiesta del pubblico.

La formula ritornò poi in Francia, arricchita da elementi definiti “continentali” (ovvero: troppo moderni) dagli inglesi: due o più esperti, presentazioni multimediali, addirittura microfoni e impianto di amplificazione.

Nel 2004 Paolo Politi, ricercatore CNR di ritorno da Grenoble dove aveva partecipato a uno di questi eventi, convinse alcuni colleghi e amici a tentare una simile avventura anche a Firenze, e pian piano siamo riusciti a organizzare circa 500 eventi. Bisogna dire che abbiamo decisamente peggiorato, dal punto di vista inglese, la formula continentale, dato che non solo utilizziamo supporti tecnologici per la presentazione, ma in genere mandiamo in streaming i nostri eventi su YouTube e registriamo il tutto, così che se proprio non avete nulla da fare stasera, potete andare su www.caffescienza.it o sul canale YouTube www.youtube.com/user/caffescienza e guardarvi qualcuno degli eventi passati.

Gli eventi che organizziamo riguardano temi legati in genere alla scienza e alla tecnologia (anche se non disprezziamo cibo, letteratura e storia). Molti di questi eventi hanno riguardato i temi di questo libro, ovvero i rifiuti, l'economia circolare, il risparmio energetico, l'inquinamento e così via.

Ovviamente l'adesione all'associazione è libera e siamo ben contenti quando qualcuno propone iniziative o temi di discussione.

Non contenti, abbiamo anche messo su una trasmissione radio, **RadioMoka**, che va in onda su NovaRadio.¹ All'interno di tale trasmissione, oltre a parlare degli eventi e dei temi legati ai caffè-scienza,



¹ www.novaradio.info

intervistiamo ricercatori, esperti e studenti. Alcune delle interviste realizzate per tale trasmissione hanno trovato spazio su questo libro.

L'Università di Firenze. Si tratta di una università statale di tipo generalista, nel senso che offre insegnamenti e i suoi membri fanno ricerca su quasi tutti i rami dello scibile. È una università grande, siamo circa 1800 tra docenti e ricercatori (a cui si devono sommare almeno un altro migliaio di ricercatori temporanei, post-doc e dottorandi), e circa 50.000 studenti. L'università è molto sensibile ai temi della sostenibilità, che devono essere coniugati in almeno tre direzioni: la sostenibilità dell'università come azienda, l'insegnamento e la ricerca. Per quanto riguarda il primo punto, stiamo lavorando in varie direzioni, come documentato sul bilancio sociale:² gestione dei rifiuti, risparmio energetico, acqua, mobilità. In particolare, siamo riusciti a fornire ai nostri studenti un abbonamento a prezzo ridottissimo per l'uso dei mezzi pubblici, abbiamo installato fontanelli per l'acqua potabile, distribuito 30.000 borracce di alluminio, installato sei ecotappe per favorire la raccolta differenziata anche di materiali speciali come i cellulari e in genere i rifiuti elettronici. Franco Bagnoli è il delegato alla comunicazione della sostenibilità.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Il Centro Interdipartimentale per lo Studio di Dinamiche Complesse.

Si tratta di un centro di ricerca multi-disciplinare dell'Università di Firenze, a cui afferiscono i dipartimenti di Fisica e Astronomia; Biologia; Chimica; Matematica e Informatica; Ingegneria dell'Informazione; Ingegneria Civile e Ambientale; Medicina Sperimentale e Clinica; Formazione, Lingue, Intercultura, Letterature e Psicologia. Il centro



² https://www.unifi.it/upload/sub/bilancio/2018/bilancio_sociale_2018.pdf

si occupa anche di comunicazione della scienza e divulgazione, in sinergia con l'Associazione Caffè-Scienza, e ha partecipato a vari progetti europei. In particolare, è il partner italiano del progetto InSPIRES.

I Science Shops. Nonostante il loro nome, questi 'negozi' (shop) non vendono nulla, per cui in italiano oltre a "bottega" si usa il termine "sportello". Il loro scopo è "mostrare"



Living Knowledge
The International Science Shop Network

alla cittadinanza le attività di una università o di un centro di ricerca, e di accogliere le richieste o i problemi che vengono dalla società civile. Si tratta in genere di una struttura, spesso collegata a un dipartimento di un'università o a una ONG, che fornisce supporto indipendente alla ricerca partecipativa, ovvero è un approccio alla ricerca guidato dalla domanda e dal basso. I science shop sono stati "aperti" per la prima volta nei Paesi Bassi negli anni '70; il primo "sportello", collegato al dipartimento di chimica dell'Università di Utrecht, era specializzato sull'analisi del suolo in risposta alla preoccupazione dei cittadini per eventuali inquinanti. I science shop che hanno sede nelle università offrono agli studenti l'opportunità di effettuare le ricerche ispirate dalla comunità come parte del loro curriculum, per esempio per un esame, per un tirocinio o come lavoro di tesi. La rete internazionale dei science shop può essere consultata sul sito Living Knowledge.³ Gran parte dei progetti sono stati finanziati dall'Unione Europea, che è molto sensibile al tema.⁴

In Italia ci sono stati in passato dei tentativi di aprire degli sportelli, ma l'unico che ha resistito è quello di Sassari, gestito da Andrea Vargiu. Per fortuna, grazie ai progetti europei InSPIRES e SciShops,⁵ e a iniziative indipendenti come quella della Fondazione Bruno



³ www.livingknowledge.org

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Science_shop

⁵ <https://www.scishops.eu/>

Kessler,⁶ sono stati aperti degli sportelli presso l'Università di Firenze, l'Università di Brescia, e la Fondazione Bruno Kessler di Trento. Si spera che questo esempio venga seguito da molti altre Università e centri di ricerca.

Il progetto InSPIRES. Il progetto InSPIRES (Ingenious Science Shops to promote Participatory Innovation, Research and Equity in Science)⁷ è un progetto finanziato dalla Unione Europea che ha lo scopo di promuovere l'apertura di science shop nel "sud" dell'Europa e paesi associati. Al progetto partecipano le seguenti istituzioni:



- Barcelona Institute for Global Health, Spagna.⁸
- Università di Lione, Francia.⁹
- VU University Amsterdam /VU Institute, Olanda.¹⁰
- Università di Firenze, Italia.¹¹
- Environmental Social Science Research Group (ESSRG) di Budapest, Ungheria.¹²
- Institut Pasteur di Tunisi, Tunisia.¹³
- Applied Science and Development Studies in Health and Environment (CEADES), Bolivia.¹⁴
- AIDS Research Institute (IRSIcaixa), Spain.¹⁵

In particolare, il nostro contributo principale è stato quello di introdurre, nella metodologia dei science shop, le esperienze che avevamo nel campo della comunicazione e della partecipazione, soprattutto per quanto riguarda i Caffè-Scienza. Ovvero, cerchiamo di coniugare la discussione, la progettazione e la ricerca attraverso degli incontri pubblici in cui si possano met-

⁶ <https://www.fbk.eu/it/>

⁷ <http://www.inspiresproject.com>

⁸ <https://www.isglobal.org/en/>

⁹ <https://boutiquedessciences.universite-lyon.fr/>

¹⁰ <https://science.vu.nl/en/research/athena-institute/science-shop/index.aspx>

¹¹ <http://science-shop.complexworld.net/>

¹² <https://www.essrg.hu/en/>

¹³ <http://www.pasteur.tn/>

¹⁴ <https://cades-bolivia.blogspot.com/>

¹⁵ <http://www.irsicaixa.es/en>

tere in luce le domande e le necessità dei cittadini, coinvolgere ricercatori e studenti, co-progettare la ricerca a cui possono partecipare anche i cittadini in maniera diretta (tipo *citizen science*), e i cui risultati possano essere compartiti in modo da dare origini a ulteriori approfondimenti.

Lo Sportello della Scienza e della Sostenibilità di Firenze. Il sito science-shop.complexworld.net è la nostra “implementazione” sperimentale del science shop per l’Università della nostra città. È stato aperto solo un anno fa, ma ha già portato a conclusione alcuni progetti (Figura 1), ovviamente collegandoli a eventi partecipativi con l’aiuto dell’Associazione Caffè-Scienza:

- **Orti sociali a Prato**, proposto dal Comune di Prato, e svolto da uno studente di Agricoltura, Nicolas Lucio Gallo (Titolo della tesi: “Impatto dell’orticoltura urbana sulle risorse idriche: il caso degli orti sociali del Comune di Prato”), sotto la supervisione di Anna Lenzi e Ada Baldi, del dipartimento di Science e Tecnologie agrarie, Alimentari e Forestali. Il caffè-scienza di restituzione si è tenuto a Prato il 27/3/2019.¹⁶

- **Percezione della scienza e degli scienziati**, proposto dall’Associazione Caffè-Scienza e svolto da uno studente di psicologia, Nicola Piccardi (titolo della tesi: “La percezione della scienza e degli scienziati”), sotto la supervisione di Andrea Guazzini e Mirko Duradoni, Dipartimento di Formazione, Lingue, Intercultura, Letterature e Psicologia. Il caffè-scienza di restituzione si è tenuto a Colonnata (Calenzano) il 20/6/2019.¹⁷

- **Raccontare la scienza**, proposto dal Liceo Scientifico Leonardo da Vinci e la Fondazione Stensen, che ha visto come partecipanti un gruppo di studenti del liceo Leonardo da Vinci coadiuvati dal regista Luca dal Canto, da Giovanna Pacini e Franco Bagnoli, dell’Università di Firenze, e da Michele Crocchiola, della Fon-



¹⁶ <http://www.caffescienza.it/programma-2018-2019/orti-urbani>

¹⁷ <http://www.caffescienza.it/programma-2018-2019/percezione-della-scienza>

dazione Stensen. Il prodotto finale è stato un video, *Egana: The Dark Side of the School*,¹⁸ proiettato al cinema Stensen il 2/6/2019 e poi presentato a vari festival.

- **Questo libro**, proposto dall'Associazione Caffè-Scienza e svolto da una dottoranda di Ingegneria Ambientale, Federica Ruggero, in collaborazione con Sara Falsini, del Dipartimento di Biologia, e Giovanna Pacini e Franco Bagnoli, del Dipartimento di Fisica e Astronomia.

Molti altri progetti sono in corso:

- **Qualità dell'aria al Polo Scientifico**, proposto dal collettivo studentesco Sestograd.

- **Verde Urbano al polo di Novoli**, proposto dall'associazione studentesca UDU, e che ha lo scopo di studiare come aumentare il verde pubblico in maniera partecipata.

- **Migliorare la didattica della Fisica**, proposto da un gruppo di professori di liceo, con lo scopo di sviluppare un "corpus" di esperimenti con materiali di tutti i giorni e video, probabilmente in collaborazione con SestoTV.

E in fondo anche tutta l'attività del Caffè-Scienza può essere vista come un grande progetto di science shop, dato che viene svolta su richiesta dei cittadini, utilizzando come esperti in genere i ricercatori e i professori dell'Università.



Figura 1. Il "gioco" dello sportello della scienza.

¹⁸ <https://vimeo.com/329781260/a26f0bd92e>

I rifiuti

Ma veniamo a questo libro. Una cosa che veniva fuori regolarmente durante le discussioni con gli amici dell'Associazione Caffè-Scienza era che non ci sono molti testi che discutono in maniera critica dei rifiuti.

Certo, si trovano molti manuali su come fare la raccolta differenziata, ma questa è solo una misura tampone. In realtà, come dicono da tempo gli amici di SenzaSpredo e NoWaste, i rifiuti andrebbero proprio eliminati a monte: bisognerebbe disegnare i cicli produttivi e di utilizzo delle risorse in modo che tutti i materiali entrino in quella che si chiama "economia circolare", e quindi abbiano già, al momento del progetto, una destinazione che non dev'essere né la discarica, né la combustione, a meno che non siano prodotti da materiale organico non fossile.

Questo è indubbiamente un problema molto complesso, perché implica un cambiamento radicale del nostro modello di sviluppo, ma è anche un obiettivo irrinunciabile, se vogliamo continuare a vivere sulla Terra. Questo obiettivo non può essere raggiunto per via economica, non è "conveniente", ma può venir "imposto" da un movimento di opinione pubblica. A tale fine ci siamo domandati quale messaggio veicolare, quale può essere la parola d'ordine facilmente comprensibile da tutti.

Il 28 maggio 2019 uno di noi (FB) è stato invitato in rettorato all'evento finale della 5° edizione del concorso "Meno spreco più risorse per tutti", promosso da CIPES Toscana (Confederazione Italiana per l'Educazione e la Promozione della Salute – Federazione della Toscana) con il patrocinio della Direzione Generale dell'Ufficio Scolastico Regionale della Toscana e dell'Istituto degli Innocenti, la collaborazione del Banco Alimentare Toscana e dell'Associazione Italiana Professionisti della Comunicazione (APICOM). Il concorso era rivolto alle scuole e ai cittadini, con l'obiettivo di promuovere un buon uso del cibo e la riduzione dello spreco alimentare.

Questa occasione ha dato l'origine alla metafora presentata nel capitolo zero: immaginiamo di far parte di un equipaggio impegnato in una lunga missione spaziale. Dovremmo (come fanno veramente gli astronauti) stare attenti a non sprecare

nulla, perché le risorse sono finite e nessuno può rifornirci di nuovo. Bene, questo non è molto diverso da quello che succede sulla Terra. Certo, abbiamo una astronave più grande e ci mettiamo di più a sprecare le risorse, ma ormai ci stiamo avvicinando alla fine.

Consigliamo ai lettori di utilizzare tale metafora con i loro figli, nipoti e amici, secondo noi è un messaggio forte e chiaro, e può motivare le persone a compiere quei sacrifici necessari a proseguire la missione “verso l’infinito e oltre!”.

Gran parte di questo libro è opera di donne:

Sara Falsini lavora al Dipartimento di Biologia dell’Università di Firenze. Da alcuni anni lavora nell’ambito della sostenibilità, prima in un progetto Europeo, MEDEAS¹⁹ riguardante la riduzione delle emissioni e poi in uno regionale sulla gestione dei rifiuti speciali mediante geolocalizzazione, dove Sara ha tenuto un blog, Ecomaps news²⁰. Si è occupata, inoltre dell’installazione delle ecotappe e dei fontanelli per la distribuzione dell’acqua nell’Università di Firenze. Inoltre collabora con la trasmissione RadioMoka e ha organizzato dei Cinescienza sui rifiuti. Proprio grazie a queste esperienze ha potuto conoscere le diverse realtà che sono riportate nelle interviste grazie a Giovanna Pacini.

Federica Ruggero ha avuto il ruolo di far partire effettivamente il progetto di questo libro. È una dottoranda del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale e si occupa di bioplastiche approfondendo le condizioni di processo che negli impianti di trattamento dell’organico favoriscono la loro completa degradazione, al fine di garantire la “chiusura del ciclo” di questo materiale che ritorna alla terra come ammendante compostato. È grazie al suo entusiasmo che ci siamo imbarcati in questa impresa.

Giovanna Pacini è la manager dello Sportello della Scienza e della Sostenibilità dell’Università di Firenze e fa parte dell’associazione Caffè-Scienza, oltre a essere co-ideatrice e co-conduttrice (con

¹⁹ <https://medeas.eu>

²⁰ <http://ecomaps.dgnet.it/it/dettagli-ecomaps.php>

Franco Bagnoli) della trasmissione RadioMoka. È la mente e la voce che sta dietro a gran parte delle interviste.

Come vedrete, il libro è tutt'altro che esaustivo, ma abbiamo cercato di affrontare i punti salienti del problema, sperando di fornire "materiale per la mente", e anche di stimolare dibattiti e approfondimenti.

Il capitolo uno riguarda i rifiuti e il nostro stile di vita. Noi consideriamo il rifiuto come un fastidio, e non vediamo l'ora di levarcelo di torno, gettandolo. Bene, questa idea va abbandonata, il rifiuto deve scomparire, esistono solo materiali che vanno utilizzati al meglio, come vedremo anche nel capitolo tre, o che rientrano automaticamente nel ciclo naturale, come sperabilmente può accadere con le bioplastiche, come vedremo nel capitolo quattro.

Ma in ogni caso la raccolta differenziata è uno strumento prezioso, perché un aspetto poco considerato del pericolo dei rifiuti, come segnalato anche sulla nostra astronave del capitolo zero, è la dispersione dei materiali, che poi diventano irrecuperabili, oltre ad avvelenare i vari ecosistemi (come succede con la plastica).

Pertanto, come vediamo nel capitolo tre, è essenziale aumentare il più possibile la percentuale di raccolta differenziata, anche se non sappiamo ancora esattamente come riusare o riciclare del materiale, e lo dobbiamo stoccare in discarica. In fondo, una discarica di materiale altamente selezionato può anche essere vista come una futura miniera, ma certo questa è solo una soluzione tampone, applicabile nel caso di quei rifiuti che non riescono a trovare nessun'altra destinazione nella filiera di gestione.

Soluzione tampone, per quanto importante, si rivela tuttavia anche il riciclo di alcuni materiali che altrimenti andrebbero nell'inceneritore, come la parte composta di alluminio e plastica dei poliaccoppiati (la carta si ricicla già), senza dimenticare che materiali come la carta e la plastica non sono riciclabili all'infinito in quanto perdono le loro proprietà fisiche e meccaniche e non sono più appetibili sul mercato. Certo, si dovranno usare sempre di più contenitori riusabili, invece che riciclabili.



Figura 2. Immagine tratta dal film “Plastic Planet” di Werner Boote (2009).

E al riuso è dedicato il capitolo 4, in cui si discutono alcune soluzioni nel campo della moda, dell’arte e perché no, anche nell’architettura.

Infine, il capitolo cinque è dedicato alla plastica, che di per sé è un materiale magnifico: leggera, resistente, indistruttibile, economica. Peccato che venga usata male, quasi sempre per un solo utilizzo (contenitore) e magari per qualche minuto (posate e stoviglie in plastica, ma anche i coriandoli usati nelle feste). Non ci siamo, dato che proprio le sue caratteristiche di durata fanno sì che permanga nell’ambiente per un tempo molto lungo, finendo per inquinare fiumi e mari.

Però la nostra società è basata sulla plastica, e non è per niente facile sostituirla. Come si vede nel film *Plastic Planet*,²¹ che è stato il punto di partenza del cinescienza del 20/1/2019 (che ha visto la partecipazione di Sara Falsini come esperta) quando

tiriamo fuori dalla casa tutto quello che è fatto di plastica, ci rendiamo conto di come effettivamente abitiamo in un pianeta di plastica (Figura 2). E senza considerare gli imballaggi!

Possiamo sperare che le plastiche biodegradabili, o bioplastiche, potranno risolvere almeno in parte il problema (fermo restando che si devono eliminare gli sprechi), come vedrete nel capitolo cinque.

Infine, cercheremo di concludere con l'invito a diventare protagonisti di una vera rivoluzione, ovvero diventare effettivamente dei terranauti.

Buona lettura.

²¹ Werner Boote, *Plastic Planet*, Austria, Germania, 2009.

0. *Astronave Terra*

FRANCO BAGNOLI

Dato che sono il più anziano del gruppo, fatemi fare come il Numero Uno (Figura 3) del gruppo TNT (capisco che per i più giovani sia completamente sconosciuto) e lasciatemi cominciare con un racconto ambientato tanto tempo fa.

Io sono nato nel 1961, l'anno di Gagarin, e ho vissuto in pieno la corsa alla Luna, ricordo bene sia la diretta dello sbarco che, soprattutto, l'odissea di Apollo 13.

Ovviamente da piccolo sognavo di fare l'astronauta. Poco più grande, ho seguito appassionatamente le prime serie di fanta-



Figura 3. Ricordi del Numero Uno, Magnus & Bunker, Alan Ford “Il Numero Uno”, marzo 1970, ristampato a colori su “Alan Ford. Tutto per uno, uno per tutti”, i Classici del Fumetto di Repubblica Serie Oro, 17/12/2004.

scienza, da Star Trek a UFO, Spazio 1999 e cose simili, oltre ai film. Se fossi un ragazzo oggi, forse cercherei davvero di andare nello spazio, non sembra più così difficile e inoltre probabilmente tra un po' ci sarà bisogno non solo di piloti-astronauti, ma forse anche di ruoli con minore responsabilità, tipo meccanici, hostess o steward spaziali.

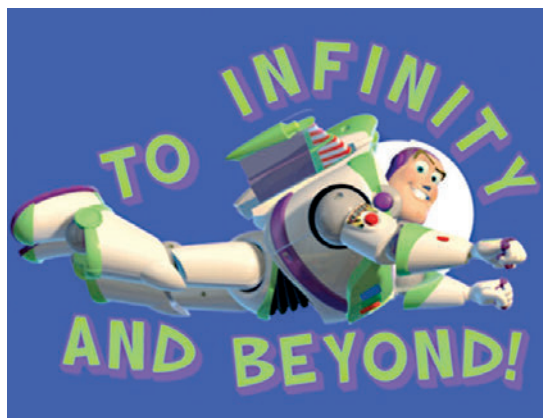


Figura 4. Buzz Lightyear, “Verso l’Infinito e oltre”.

Però, c’è una bella differenza tra essere un astronauta sulla Stazione Spaziale Internazionale, a 400 km di distanza dalla Terra, e fare come su Star Trek, ovvero viaggiare sul serio (Figura 4). Ricordate cosa diceva la sigla? *Space: the final frontier. These are the voyages of the starship Enterprise. Its five-year mission: to explore strange new worlds. To seek out new life and new civilizations. To boldly go where no man has gone before!*

Purtroppo, non avendo a disposizione la possibilità di effettuare viaggi più veloci della luce usando l’iperspazio (Star Trek) o i wormhole (Interstellar), dobbiamo prepararci a passare migliaia, se non milioni di anni nel cosmo. Con quale astronave? Un bel problema.

Prima di disegnare l’astronave, dobbiamo aver ben presente quali requisiti tecnici deve avere. Per cominciare, ci sarà bisogno di un grosso equipaggio, visto che il viaggio durerà molte generazioni. L’astronave di Star Trek, la USS Enterprise NCC-1701



Figura 5. La USS Enterprise NCC-1701 di “Star Trek”.

(Figura 5), aveva un equipaggio di 430 membri. Assolutamente insufficiente, direi, e infatti nella serie Star Trek non si vede nascere nessun bambino. No, ci vuole un equipaggio di milioni se non miliardi di persone.

Ovviamente non potremo in nessuna maniera immagazzinare il cibo per tutte queste persone, e poi chi vorrebbe mangiare per millenni del cibo in scatola (Figura 6)? Bisognerà coltivarlo, quindi ci sarà bisogno di una grande superficie e di fonti di luce per far crescere le piante, e magari anche degli animali.



Figura 6. Cibo in scatola (da succhiare) sullo shuttle spaziale in “2001: Odissea nello Spazio” (1968).

Ovviamente, non ci potremo permettere di gettare via i rifiuti, e neppure di immagazzinarli da qualche parte, immaginate che spreco di spazio e di risorse fare dei mucchi di roba ancora utile... No, il concetto stesso di rifiuto non deve esistere: tutto è composto di atomi, e gli atomi sono eterni: basta progettare i materiali in maniera opportuna, in modo che gli atomi possano essere facilmente separati e il materiale riciclato.

Sapete qual è il problema principale? Non l'esaurimento dei materiali, dato che, se non li gettiamo via nello spazio, questi rimangono sempre all'interno della nostra astronave, ma la loro dispersione. All'inizio del viaggio, ovviamente metteremo il materiale ben separato, tutto il ferro con il ferro, il rame con il rame, e così via, in depositi che convenzionalmente chiameremo "miniere". Ma se poi, durante l'uso, li mescoliamo, diventerà un grosso problema separarli. Per fortuna, ci sono alcuni processi naturali che possiamo sfruttare, tipo le piante che da sole, usando l'energia, separano l'ossigeno dal carbonio, ma non per tutti i materiali esiste un tale processo. Quindi è meglio progettare tutti i materiali e gli utensili avendo in mente il loro riutilizzo, e poi il loro riciclo. Sarebbe da stupidi progettare deliberatamente materiali che debbano essere gettati via dopo il loro utilizzo, no?

Parliamo poi di energia. Per un viaggio così lungo non si potranno usare fonti di energia che si esauriscono troppo in fretta. Purtroppo, non abbiamo a disposizione i motori a curvatura, che sfruttano le proprietà dei cristalli di litio per controllare l'annichilazione tra materia e antimateria, che sarebbe un sistema ottimo per generare energia, con una conversione del 100%, se l'antimateria si potesse estrarre da qualche miniera. Certo, dato che l'antimateria si annichila con la materia al solo contatto, forse è meglio che le miniere di antimateria non esistano.

Un altro sistema molto efficiente per generare energia è usare un buco nero, la materia che vi cade dentro viene talmente accelerata che emette fino al 50% della massa in energia. Ma anche un buco nero è troppo pericoloso per una astronave. Non rimane che sfruttare le reazioni nucleari. Non la fissione, che ha una conversione materia-energia di meno dell'1% ma genera



Figura 7. L'astronave Discovery One del film “2001: Odissea nello Spazio” (1968).

trope scorie. Meglio la fusione, che converte l'idrogeno in elio, e ha un'efficienza simile, ma usando materiale leggero, che poi può essere ancora fuso. Certo, anche questa reazione genera pericolose radiazioni e quindi il reattore va posto molto lontano dalla zona abitabile, come aveva ipotizzato anche Stanley Kubrik e Arthur C. Clarke disegnando la Discovery One di *2001: Odissea nello Spazio* (Figura 7). Anzi, io metterei il reattore nucleare molto, molto più lontano dall'astronave, diciamo almeno 150 milioni di km, tanto poi basta raccogliere la radiazione e convertirla in elettricità.

Ovviamente, si deve usare sempre l'energia che viene da questo reattore, sarebbe stupido per esempio usare energia chimica bruciando delle risorse non rinnovabili, disperdendole da tutte le parti e magari aumentando la temperatura dell'astronave.

A proposito, bisogna stare molto attenti a questo punto, la temperatura ambiente, che convenzionalmente chiameremo “clima”. Se disegniamo bene la nostra astronave, potremmo sfruttare dei

cicli spontanei per avere zone calde e fredde, senza dover costruire degli impianti di condizionamento e di riscaldamento, ma bisognerà controllare sempre di non perturbare l'equilibrio raggiunto, altrimenti potrebbe per esempio riscaldarsi troppo e questo calore potrebbe convertire zone agricole in deserti, o far sciogliere il ghiaccio delle zone fredde e far aumentare il livello dell'acqua nei serbatoi, detti convenzionalmente "mari".

E poi, dato che vogliamo un sistema autoregolante, avremo bisogno di tanti esseri viventi di vario tipo, dai batteri ai virus, piante, animali, e così via. Un vero e proprio "ecosistema" che andrà preservato con attenzione, e che sarà anche fonte di svago, oltre che magari diventare un soggetto di studio a sé, chissà.

Con un equipaggio così grande, bisognerà pensare anche a come riesca ad auto-amministrarsi. L'idea di un comandante in capo che ordina, stile militare non è molto attraente: all'inizio magari potrebbe essere un tipo (o una tipa) in gamba, ma poi, con il tempo, è facile che si converta in un dittatore. No, molto meglio una democrazia, con elezioni.

Ovviamente sarebbe stupido che ci fossero delle faide interne con fazioni, convenzionalmente dette "nazioni" che si combattono, sprestando risorse e rovinando la vita a tutti. Perché sia così, però, dobbiamo evitare di avere qualche "nazione" che si gode la vita, magari andando in vacanza, avendo da mangiare a sazietà, consumando le risorse vitali, e altre nazioni o popoli che invece non possono avere tutto ciò. Questa disparità potrebbe sicuramente incoraggiare guerre, terrorismo e migrazioni di massa. L'equità sociale è un prerequisito essenziale di tale astronave, anche a costo di rinunciare a qualche comodità.

Come si fa per gli scambi? Ci vorrà un sistema economico, dei sistemi amministrativi, banche e denaro. Di principio tutte queste sovrastrutture sono inutili, ma possono essere utili a patto che non diventino troppo invadenti.

Certo, tutti faranno attenzione a evitare che il profitto domini la vita degli astronauti, perché questo potrebbe, per esempio, far sì che pur di guadagnare denaro si contaminino l'ambiente, si sprechino risorse, si generino disparità sociali e così via. Il denaro è uno strumento, non un fine, giusto? Anche l'equità economica è un prerequisito fondamentale.

Ovviamente avremo bisogno di tantissimi tecnici e ingegneri, perché se si rompe qualcosa non potremo certo rimandarla alla base: andrà riparata in viaggio. Ovvero: non dobbiamo pensare ai viaggi nello spazio come a un viaggio in aereo, in cui appena qualcosa non funziona “scendiamo giù”, quanto piuttosto a un viaggio in sommergibile: tutto quello che abbiamo è lì, e non c'è altro. Ma non abbiamo bisogno solo dei tecnici: il viaggio è lungo, e finiremo presto la scorta di film e canzoni, quindi abbiamo bisogno anche di artisti, cantanti, attori e così via, che producano cultura e divertimento.

Bene, avendo elencato tutte le richieste necessarie, possiamo procedere nella progettazione dell'astronave. Abbiamo bisogno di qualcosa che continui a funzionare per migliaia di anni. Leviamo di mezzo tutta la tecnologia che usiamo ogni giorno: è un miracolo se i migliori telefonini durano due anni! Basta che cadano per terra perché si rompa lo schermo, o che finiscano in acqua per guastarsi irrimediabilmente... Non viaggerei mai nello spazio su una cosa così fragile!

Ma riducendo la tecnologia le cose durano di più. Le auto degli anni '50 continuano a funzionare, e se si rompono possono essere riparate, anche ricostruendo i pezzi se serve. Le sonde Voyager (roba degli anni '70, con un computer di bordo di ben 70 kB di memoria!) sono le navi spaziali più longeve che abbiamo mai costruito (Figura 8).

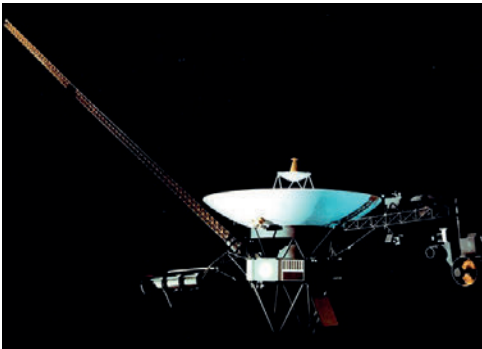


Figura 8. Le sonde gemelle Voyager 1 e 2 (immagine da Wikipedia/NASA).

La Voyager 1 si trova ormai a 19 ore-luce dalla Terra (la stella più vicina è a 4,5 anni-luce) e sta incredibilmente continuando a trasmettere dati. Ma in ogni caso si prevede che smetterà di funzionare nel 2025, a 25 miliardi di chilometri dalla Terra, anche se le comunicazioni si pensa che cesseranno presto quando si esauriranno.

rirà il carburante per le manovre di aggiustamento, impedendole di tenere l'antenna puntata su di noi. In poche parole, anche queste sonde dureranno al massimo solo 45 anni, e dopo essere appena uscite dal sistema solare (in realtà sono uscite solo dalla zona influenzata dal vento solare, la nube di Oort, il serbatoio delle comete, è a 1,87 anni-luce di distanza, ancora ben soggetta alla gravità solare). Dal punto di vista dei viaggi interstellari, sono riuscite ad arrivare solo sulla soglia di casa.

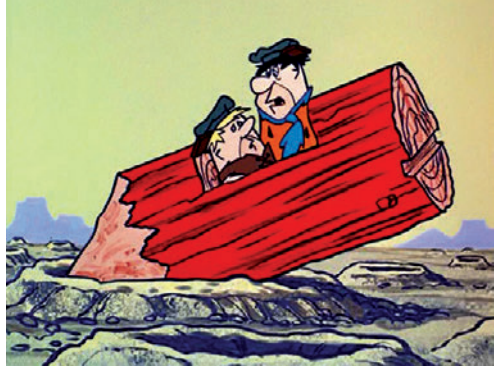


Figura 9. Un razzo preistorico. “The Flintstones”, stagione 1: “The Astra’ Nuts” 03/04/61.

Non ci siamo.

Quali manufatti siamo riusciti a costruire che sono durati migliaia di anni? Quelli grossi e di pietra! Roba tipo le piramidi, o i menhir. Quindi dobbiamo costruire un’astronave, grossa e rocciosa.

“Un’astronave tipo quella che potrebbe guidare Fred Flinstone, scolpita nella pietra?” (Figura 9) domanderete...

No! Qualcosa di più solido, di più semplice e di parecchio più grosso, diciamo un’astronave grossa come un pianeta. Del resto la Morte Nera (Figura 10) era appunto grande come una piccola



Figura 10. La Morte Nera, poco prima della sua distruzione, vicino al pianeta Yavin, “Star Wars Episode IV: A New Hope” (1977).



Figura 11. “The Blue Marble”, una delle prime fotografie complete della Terra presa il 7 dicembre 1972, dall’equipaggio dell’Apollo 17 diretto verso la Luna, da una distanza di 29.000 km (da Wikipedia/NASA).

luna. Così non dobbiamo neppure usare trucchi tipo mettere in rotazione l’astronave per creare una falsa gravità, come in *2001: Odissea nello spazio* o nel *Sopravvissuto (The Martian)*. Abbiamo la gravità naturale!

Sappiamo che già per i viaggi su Marte la protezione contro i raggi cosmici sarà un problema di difficile soluzione. Ma con una astronave grossa come un pianeta la soluzione è facile: usiamo un nucleo di ferro fuso in rotazione in modo che il campo magnetico generato faccia da schermo. Geniale! E poi ci mettiamo una bella atmosfera, che oltre a dare protezione, ci consente anche di evitare di dover usare le tute spaziali.

Nello spazio è buio e freddo. Ma non per noi, dato che abbiamo il nostro reattore nucleare, che convenzionalmente chiameremo “Sole”. Come abbiamo detto, basta piazzarlo alla distanza giusta e farlo di dimensione adeguate, non troppo grosso, sennò si esaurisce troppo presto, non troppo piccolo, altrimenti non ce

la fa a accendersi. E per proteggerci dai raggi ultravioletti un bello strato di ozono.

Dite che ci annoieremo presto dello spettacolo del cosmo che cambia troppo lentamente? E allora scialiamo: circondiamoci da una bella varietà di altri pianeti, piccoli e grandi, rocciosi e gassosi, e magari anche di comete e satelliti. Uno bello grosso lo mettiamo vicino alla nostra astronave, così abbiamo qualcosa da osservare di notte, oltre a proteggerci da eventuali detriti spaziali.

Che bella astronave! Semplice e robusta. E anche veloce, considerando la sua massa: tutto il marchingegno, che chiameremo convenzionalmente “Sistema Solare” viaggia a 250 km/s (rispetto alla Via Lattea).

Come abbiamo detto, dato che il viaggio sarà molto lungo, dovremo avere una cura maniacale della nostra astronave, stare attenti a non sporcarla o danneggiarla, e a non consumare le risorse che non siano rinnovabili. Ma sono certo che nessun astronauta sarà così scemo da rovinare volontariamente l’astronave con cui sta viaggiando nello spazio... O mi sbaglio?

Vi propongo di diffondere questa metafora, sperando che rimanga impressa nella mente di chi la ascolta.



Figura 12. Il nostro terranauta in un supermercato no-packaging.

1. *I rifiuti nel nostro stile di vita*

FEDERICA RUGGERO

L'uomo, in tutto ciò che fa durante la sua vita quotidiana sia come singolo che in società, produce rifiuti. Il rifiuto è qualunque prodotto di scarto che a un certo punto chi ne è in possesso, intende buttare, perché divenuto marginale o di nessun valore.

Ognuno di noi potrebbe quindi pensare a ciò che considera rifiuto e provare ad attribuirgli la definizione che ne abbiamo dato per comprenderne realmente il significato. Probabilmente ci verranno subito in mente gli imballaggi che ricoprono la maggior parte dei prodotti di comune utilizzo dai detersivi, alle merendine. Terminata la loro funzione di protezione e contenimento del prodotto, ovvero una volta terminato il prodotto al loro interno, l'imballaggio deve essere scartato.

Ma anche i prodotti stessi diventano rifiuti. Pensiamo agli avanzi di cibo, alle potature del giardino, ai giornali di cui magari conserviamo un breve articolo di particolare interesse e le cui notizie sono già vecchie il giorno dopo. Oppure a quei vestiti che ormai usurati non indossiamo più, le scarpe dei bambini che in poco tempo passano di numero, il cellulare non più ultimo modello, l'aspirapolvere che non funziona più al massimo della sua potenza, la penna scarica, il mobile da sostituire con uno dal design più moderno, un vecchio giocattolo rotto.

A ognuno viene in mente qualcosa di diverso, e probabilmente non ricordiamo neanche molte delle ultime cose buttate, tanto è spontaneo e quotidiano il gesto di buttare via un fazzoletto, una bottiglia vuota, gli scarti dell'insalata, un foglio di carta usato. Ma caratteristica comune ai rifiuti è che sono qualcosa di soggettivo e strettamente legato alla persona, alla famiglia e più in grande alla società stessa in cui viviamo.

I rifiuti che produciamo parlano di noi, se siamo bambini o adulti, uomini o donne, quanto numerosa è la nostra famiglia e

che lavoro facciamo. Sapranno anche rivelare se viviamo in un paese a basso, medio o alto reddito pro-capite, in una città o in campagna, se da noi fa spesso freddo, spesso caldo o se ci sono le quattro stagioni. E se uno storico ci studiasse a partire dai reperti della spazzatura prodotta in diverse epoche, li collocherebbe in una scala temporale, proprio perché rappresentativi delle nostre abitudini.

La definizione stessa di rifiuto suggerisce che esso dipenda dal tempo, dal luogo, dalla cultura e dalla condizione sociale.

In questo periodo storico, a cui negli anni Ottanta il biologo Stoermer diede il nome di “Antropocene”, termine poi adottato dal Premio Nobel per la chimica Crutzen nel suo libro *Benvenuti nell'Antropocene*,²² l'azione umana sta condizionando l'ambiente terrestre nell'insieme delle sue caratteristiche fisiche, biologiche e chimiche. L'incremento della quantità e delle tipologie di rifiuti è elemento pertinente a questa epoca, collegato all'aumento della popolazione globale, allo sviluppo sempre più intenso e diversificato delle attività umane, alle necessità di beni e servizi che con la loro affermazione sul mercato e nelle nostre vite sono ormai irrinunciabili.

Avendo osservato quanto la produzione di rifiuti sia legata alla vita che facciamo e alla società in cui svolgiamo le nostre attività, si può facilmente immaginare che la quantità di scarti non sia omogenea in tutto il mondo, così come non lo sono le tipologie di rifiuti prodotte.

In Italia produciamo in media 1,3 kg di rifiuti urbani per abitante al giorno.²³ Questo numero varia spostandoci già all'interno dell'Unione Europea, aumenta oltre oceano e diminuisce andando incontro al sorgere del Sole in Asia e spingendoci verso i paesi più poveri dell'Africa. Se fossimo un abitante dell'Africa o dell'Asia Meridionale produrremmo tra 0,45 e 0,65 kg di rifiuti al giorno, e i nostri scarti rientrerebbero prevalentemente nella frazione organica (59-64%). Mentre se abitassimo in America Settentrionale saremmo tra i maggiori produttori di rifiuti al

²² Paul Crutzen, *Benvenuti nell'Antropocene. L'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era*, Mondadori, 2005.

²³ ISPRA, *Rapporto Rifiuti Urbani 2017*.

1. I RIFIUTI NEL NOSTRO STILE DI VITA

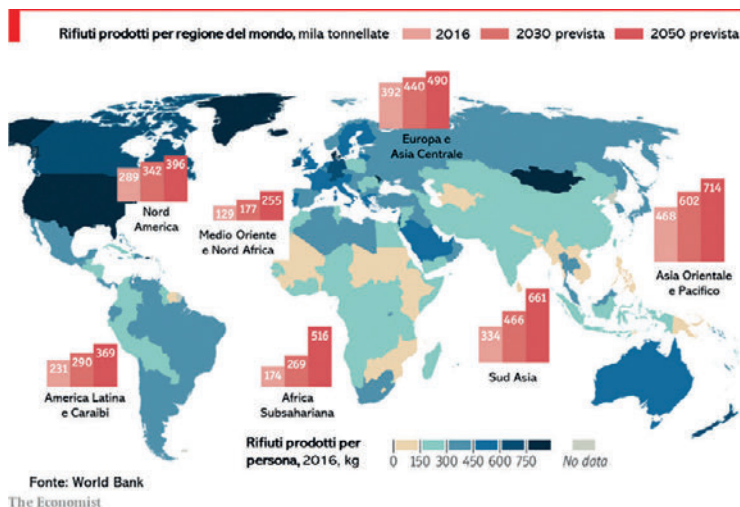


Figura 13. Produzione globale di rifiuti per abitante e per zona.

mondo (3-5 kg per abitante al giorno), con una composizione molto più eterogenea dei nostri scarti. Si riporta un esempio di composizione media per un *high-income country* dalla World Bank: 28% organico, 31% carta, 11% plastica, 7% vetro, 6% metalli, 17% altri materiali.²⁴ Vedremo nei prossimi capitoli cosa può essere racchiuso in quest'ultima categoria.

Non bisogna però farsi trarre in inganno dalle percentuali. Esse infatti si esprimono sulla base del peso dei rifiuti, quindi organico e vetro, che hanno densità molto maggiore della plastica, raggiungono più facilmente alte percentuali nonostante il volume inferiore. Inoltre, se facciamo un breve calcolo, un abitante che produca mezzo chilo di rifiuti al giorno butta via all'incirca 300 g di umido (per quantificarlo potremo dire un mela, o pochi torsoli, o ancora bucce e scarti di un paio di verdure). Questa quantità è tre o quattro volte più grande se ci spostiamo al Nord del mondo, nonostante in percentuale la produzione di organico sia la metà. L'attuale andamento della produzione di rifiuti nel mondo e quella prevista nel 2050 è riportato in Figura 13. Un

²⁴ What a waste. A global review of solid waste management. The World Bank, 2012.

fattore importante da considerare nel totale di ogni zona è la proporzione tra la sua ampiezza, il numero di abitanti e l'effettiva quantità di rifiuti.

Immaginare il mondo nel pieno della sua globalizzazione e del suo sviluppo, significa immaginare, nella nostra prospettiva, che in tutto il mondo ogni abitante produca gli stessi rifiuti, perché questo vorrebbe dire che tutti noi viviamo in un mondo ugualmente sviluppato sul piano economico, culturale, sociale e forse, prima di tutto questo, in un mondo rispettoso della dignità e dei bisogni di ognuno di noi.

Se torniamo al concetto di rifiuto come un prodotto di scarto che si basa soggettivamente sulle nostre esigenze, possiamo osservare come un rifiuto possa avere diversi destini. Può essere reimmesso sul mercato se ancora riutilizzabile nella sua stessa funzione: un esempio sono le cartucce dei toner che vengono rigenerate e reimmesse nel commercio. Può essere reintrodotta con una funzione differente, essere riciclato per ottenere un materiale secondario da cui verranno creati altri prodotti, e se nessuna di queste opzioni è possibile, ecco che questo scarto conclude la sua vita in un adeguato deposito per rifiuti, che sia la discarica o il termovalorizzatore.

Il rifiuto contiene in sé un fondamentale concetto di soggettività: ciò che oggi è un prodotto non più utilizzabile o indesiderato, può essere visto domani in un'accezione positiva ovvero come una risorsa che può rientrare nella catena dell'economia ed essere recuperato per le sue potenzialità. Da questa sfida che la società odierna si trova ad affrontare, nasce il termine di Economia Circolare (*Circular Economy*).

Idealmente il rifiuto uscito da un ciclo di produzione, può essere trasformato e rientrare in un altro ciclo e avere così infinite opportunità di essere reimpiegato. Anche se il concetto di Economia Circolare verrà ripreso nel corso del libro, un esempio che possa chiarirlo sono i rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE).

I nostri cellulari e computer sono composti in prevalenza da plastica, vetro, alluminio e ferro, ma anche da percentuali molto minori di materiali destinati a esaurirsi e la cui estrazione ha

costi fisici ed economici molto elevati: ad esempio rame, stagno, zinco, argento, oro, platino, bario, nichel e le terre rare.

I trattamenti di riciclo dei RAEE permettono di recuperare e quindi preservare queste preziose risorse e reintrodurle nell'industria produttiva dello stesso settore. Inoltre, i RAEE, a causa della presenza di metalli pesanti, elementi tossici in alcune delle loro forme mobili come il cromo, e di sostanze dannose quali i Clorofluorocarburi (CFC) che sono utilizzati in frigoriferi e condizionatori per il mantenimento delle basse temperature, possono causare pesanti impatti sull'ambiente se non adeguatamente smaltiti in discariche per rifiuti speciali.

Ecco quali sono allora le due prospettive parallele di un cellulare arrivato ormai a fine vita: un rifiuto pericoloso per l'ambiente e per la salute dell'uomo? Oppure un piccolo scrigno di risorse preziose che sono state impiegate per un tempo limitato e che, per tale ragione, possono essere riutilizzate per costruire un nuovo modello?

Per indirizzare i rifiuti nella giusta direzione, noi cittadini abbiamo la responsabilità di smaltirli correttamente e di prendere consapevolezza che tutto ciò che scartiamo oggi, domani potrebbe essere una risorsa, oppure un fardello con conseguenze nefaste per l'ambiente e per le generazioni future.

Immaginiamoci allora, rifiuti e risorse sui piatti di una bilancia. Il piatto delle risorse è quello da cui attingiamo per produrre beni primari e di consumo, è il piatto che ci permette di far progredire le nostre società, di promuovere lo sviluppo economico e tecnologico, di soddisfare le richieste di una popolazione in aumento.

In settant'anni l'uomo ha scavato e trivellato il nostro pianeta, depauperandone le risorse. Il piatto dei rifiuti, si sta invece appesantendo, arrivando piano piano a straripare. Basti pensare ai rifiuti di plastica che vengono dispersi nei mari e negli oceani, nei parchi, nelle aiuole e sui cigli delle strade. I rifiuti elettrici contenenti sostanze tossiche e pericolose vengono trasportati nei paesi in via di sviluppo, dove la mancanza di strutture adeguate al loro trattamento, causa inquinamento delle acque e dell'aria, minando la salute dell'ambiente e della popolazione.

La risultante è che il piatto delle risorse vacilla e si svuota mentre quello dei rifiuti lentamente acquista peso dovuto alla crescente quantità di scarti prodotti dalla nostra società: di fronte a questo scenario sorge spontanea una domanda, come rivalutare questo immaginario e sfruttare i rifiuti in aumento per produrre nuove risorse senza sottrarle all'ambiente e alle generazioni future?

Siamo noi l'ago di questa bilancia, siamo noi la generazione che può trasformare i rifiuti in risorsa e guidarne il rientro nella catena di produzione attraverso una gestione integrata. Tale gestione è volta a trovare per ogni rifiuto un trattamento appropriato che non solo riduca la quantità ma che soprattutto lo trasformi in una risorsa nuovamente utilizzabile per la società.

Può essere utile approfondire questa spiegazione con alcuni esempi per frazioni di rifiuti molto comuni. Per la frazione organica, banalmente gli scarti di cibo e le potature dei giardini, il trattamento più noto e impiegato è il compostaggio che la trasforma in ammendante per i terreni. È però fondamentale che ci sia una richiesta di questo ammendante da parte degli agricoltori, altrimenti diventa un prodotto che non ha continuità come risorsa nella società. Si rendono quindi necessarie nuove opportunità per la gestione della frazione organica. Ne sono esempi la produzione di biometano, l'utilizzo dopo adeguato trattamento come nutrimento per gli animali negli allevamenti, o ancora come substrato per la produzione di bioplastiche. Infine si stanno vagliando nuovi trattamenti che permettono l'estrazione dal rifiuto di risorse preziose quali il fosforo.

Alcuni materiali compositi, soprattutto imballaggi per prodotti alimentari in cui sono presenti carta, plastica e residui della frazione organica, sono difficilmente riciclabili. Bisogna quindi valutare la potenzialità di diverse alternative per la loro gestione: produzione di energia grazie al loro potere calorifico alto, oppure pretrattamenti di separazione dei diversi materiali per il successivo recupero degli stessi. Non è detto che la seconda soluzione sia migliore della prima in termini economici, di recupero delle risorse e sociali.

Al contrario, per altri materiali compositi, come i sopra citati RAEE, è invece auspicabile orientarsi verso trattamenti di recupero sempre più spinti, proprio per la preziosità delle singole componenti del rifiuto. Ci sono poi scarti ultimi come le ceneri dei termovalorizzatori, il PVC, che è una plastica non riciclabile, o rifiuti tossici che non possono avere nessuna delle precedenti destinazioni: lo smaltimento in discariche controllate ne permette l'inertizzazione, ovvero la trasformazione delle sostanze mobili potenzialmente tossiche per l'ambiente e per l'uomo, in forme stabili della materia che alla chiusura della discarica non saranno più inquinanti.

La gestione integrata dei rifiuti è un obiettivo ambizioso che coinvolge l'intera società: dalla responsabilità del produttore, alla consapevolezza e informazione del cittadino nell'uso e nel corretto conferimento del rifiuto con la raccolta differenziata.

Immaginiamo per un momento com'era la vita alcuni decenni fa, come l'abbiamo studiata sui libri o sentita raccontare dai nostri nonni, durante la guerra, o nelle campagne e nei piccoli paesi, non c'erano i bidoni della plastica né della carta, il vetro era vuoto a rendere, o meglio da riempire di nuovo, e gli scarti di cibo erano il pasto degli animali o il compost per la terra.

Nella sezione interviste potrete leggere cosa ci racconta Antonio, contadino della campagna toscana, a proposito della sua esperienza, prima che esistessero molti dei rifiuti che produciamo oggi.

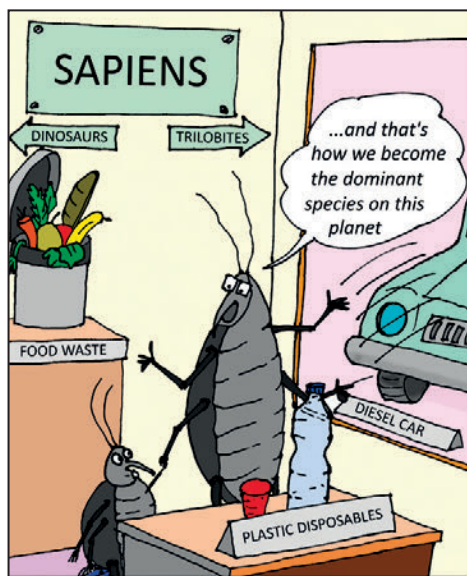


Figura 14. Al museo delle grandi estinzioni, un giorno nel futuro...

2. *Conosciamo i rifiuti*

SARA FALSINI, FEDERICA RUGGERO, FRANCO BAGNOLI

Che cos'è un rifiuto e come si classifica?

Oggigiorno i rifiuti rappresentano un argomento difficile da affrontare, sia per la varietà dei materiali di cui sono costituiti che per la quantità prodotta. Soprattutto noi che viviamo in un paese benestante tendiamo a guardarli con aria disgustata, ci sembra infatti che, una volta diventati tali, non siano più affare nostro. Al contrario, ci riguardano eccome!

Sebbene i rifiuti non siano proprio attraenti, anzi il più delle volte abbastanza sgradevoli e maleodoranti, conoscerli e seguirne il percorso dopo che hanno lasciato le nostre case, rappresenta un passo importante per abbattere tanti preconcetti e brutte abitudini che abbiamo acquisito negli anni. In questo senso essere consapevoli di che cosa sono fatti, in che cosa si distinguono l'uno dall'altro, ma soprattutto della quantità che ne produciamo, oltre che essere materia che ci riguarda perché scarto delle nostre attività, ci potrebbe aiutare a vederli non più in un'accezione negativa, ma come una risorsa da rivalutare per il futuro.

Partiamo dal fatto che ogni rifiuto, proprio sulla base di come viene prodotto e per le sue caratteristiche, viene schedato e identificato in modo univoco mediante una sequenza di 6 numeri. Questo codice è elencato all'interno del Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER), il quale è suddiviso in 20 capitoli, corrispondenti alle prime due cifre della sequenza identificativa. Ciascun capitolo è suddiviso a sua volta in un numero variabile di sotto-classes che corrispondono ai processi produttivi (seconda coppia di numeri). Nell'ambito delle quali sono elencati i singoli tipi di rifiuti indicati con la terza coppia di numeri. Questo codice

viene impiegato per classificare sia i rifiuti pericolosi che non; i primi si distinguono dai secondi per la presenza di un “*” nella sequenza numerica. Il 6 aprile 2018 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea la Rettifica con la quale l’UE ha provveduto a modificare la decisione 2014/955/UE²⁵ della Commissione, del 18 dicembre 2014, ai sensi della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio. A distanza di quasi quattro anni dall’approvazione sono stati apportati alcuni cambiamenti al nuovo Elenco europeo dei rifiuti (che, lo si ricorda ha di fatto e di diritto sostituito l’elenco dell’allegato D alla Parte IV del Dlgs 152/2006²⁶). Le varie rettifiche riguardano l’allegato alla decisione 2014/955/UE²⁷ che sostituisce l’allegato alla decisione 2000/532/Ce. La rettifica riguarda prevalentemente la descrizione di diversi codici d’identificazione dei rifiuti, appartenenti alla classe 01, 02, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20. Queste modifiche (oltre 30) apportate sono già applicabili a partire dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale dell’UE nel 6 aprile 2018.

I rifiuti prodotti oggi in Italia sono suddivisi in due categorie principali: i rifiuti urbani che troviamo indicati nel capitolo 20 del CER e i rifiuti speciali invece che sono elencati nei restanti.

I rifiuti urbani comprendono tutti quei rifiuti domestici, anche ingombranti, prodotti all’interno delle mura domestiche. Oltre a questi troviamo i rifiuti non pericolosi assimilati ai rifiuti domestici per qualità e quantità provenienti da esercizi commerciali, uffici, ecc., i rifiuti giacenti sulle strade e nelle aree pubbliche o private soggette a uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali o sulle rive dei corsi d’acqua e per finire i rifiuti vegetali provenienti dalle aree verdi e dalle attività cimiteriali. Tra questi troviamo vetro, carta, organico, multimateriale (plastica, alluminio) e purtroppo ancora una grossa frazione di indifferen-

²⁵ <http://www.reteambiente.it/normativa/21335/decisione-commissione-ue-2014-955-ue/>

²⁶ <http://www.reteambiente.it/normativa/2099/dlgs-3-aprile-2006-n-152/>

²⁷ <http://www.reteambiente.it/normativa/31570/rettifica-decisione-2014-955-ue/>

ziato che costituisce da solo circa il 44,5% del totale o meglio circa 13 milioni di tonnellate di rifiuti.

Mentre i rifiuti speciali costituiscono tutti quegli scarti che provengono dal settore costruzione e demolizioni, dalle industrie chimiche e conciarie, del tessile ma anche dal settore sanitario.

Ma in Italia quanti rifiuti produciamo?

La quantità di rifiuti urbani a livello nazionale, prodotta nel 2017 si attesta a circa 29,6 milioni di tonnellate, l'1,7% in meno rispetto al 2016. Il trend di produzione risulta minore rispetto a quello registrato nel periodo compreso tra il 2006 e il 2010, a valori quasi sempre inferiori a 30 milioni di tonnellate (Figura 15).

Certo è, che ciascuno di noi ancora continua a produrre circa 489 kg di rifiuti all'anno.²⁸ Questo significa che produciamo in media circa 1,34 kg al giorno, quasi il doppio di quelli che producevamo negli anni '70-'80.

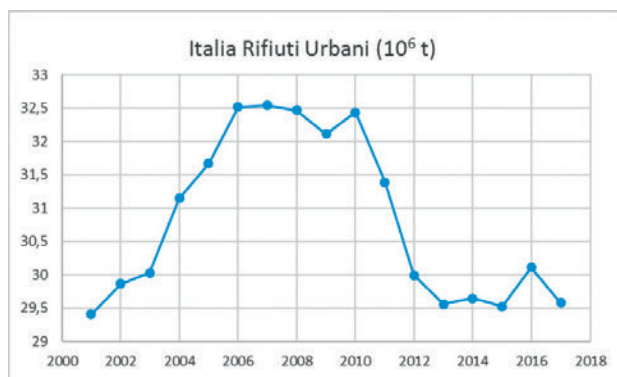


Figura 15. Produzione di rifiuti urbani in Italia dal 2000 al 2017.

²⁸ Rapporto Rifiuti Urbani-Edizione 2018

Infatti dalla fine degli anni '70 abbiamo assistito a un incremento esponenziale della produzione di rifiuti urbani con un tasso di crescita annuo tra il 3 e il 5%. Siamo passati dai 14 milioni di tonnellate del 1979, ai 26,6 milioni di tonnellate del 1999. In questo intervallo di tempo la popolazione è rimasta pressoché invariata (da 56-57 milioni di abitanti), per cui mentre nel '79 si produceva circa 0,6-0,7 kg di rifiuti al giorno, nel 1999 ciascuno di noi produceva ben 1,26 kg al giorno per un totale di 460 kg di rifiuti all'anno.²⁹

Un aumento così elevato di rifiuti urbani dagli anni '50 agli anni 2000 dipende essenzialmente da un ritmo di vita sempre più incalzante e accelerato, in cui si ha sempre meno tempo di dedicarsi alle attività quotidiane più semplici, spingendoci a preferire prodotti in monoporzione piuttosto che cucinare un piatto caldo e gustoso. Senza contare le tendenze, in tema di abiti, auto e apparecchiature elettriche che spingono ogni anno a comprare oggetti di ultima generazione. In questo contesto ha trovato terreno fertile il concetto dell'"usa-e-getta" che dagli anni '60 ha affermato la sua supremazia indiscussa fino a oggi.

Ma negli ultimi anni (dal 2010 circa) la rotta sembrerebbe essersi invertita, si parla infatti per la prima volta di "Peak Waste" (Picco dei rifiuti). Ebbene sì, un recente studio³⁰ suggerisce che la riduzione della quantità di rifiuti sembrerebbe sia dovuta a una diminuzione della disponibilità di risorse minerarie che, innescando un meccanismo a catena, va a rallentare la produzione industriale, provocando un calo dei prodotti di scarto. Questo trend è stato spiegato mediante un modello *stock and flow* (riserve e flussi) per cui le risorse minerarie finché presenti in grandi quantità portano a un incremento dell'attività industriale e quindi a un aumento della produzione di rifiuti.

Questa tendenza si inverte nel momento in cui le risorse iniziano a scarseggiare, per esempio a causa dell'eccessivo

²⁹ http://www.dsa.unipr.it/trezzo/uni_parma/capitoli/introduzione/i_problemi_di_pianificazione_e_gestione.htm

³⁰ Ugo Bardi, Virginia Pierini, Alessandro Lavacchi and Christophe Mangeant, Peak Waste? The Other Side of the Industrial Cycle, Sustainability 2014, 6, 4119-4132; doi:10.3390/su6074119.

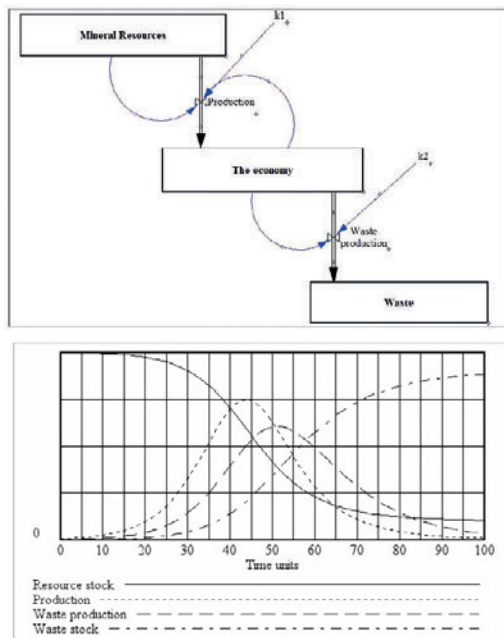


Figura 16: Modello stock and flow per spiegare il Peak Waste (estratto dall'articolo doi:10.3390/su6074119).

sovrasfruttamento da parte dell'uomo. A questo punto la mancanza di risorse primarie va a impattare negativamente sulla produzione industriale che risulta particolarmente colpita e, a sua volta con effetto boomerang è responsabile di una minor quantità di rifiuti generati. Questo trend non è stato riscontrato solamente in Italia, ma anche in altri paesi industrializzati quali USA, Cina ed Europa ed è pertanto abbastanza consolidato. Questo studio ha permesso di spiegare il perché, fino al 2010, si

sia verificato un rallentamento nella produzione dei rifiuti, che dal momento in cui è stato pubblicato il lavoro (2014) è andato incontro a un'ulteriore evoluzione. Ovvero a differenza dell'Italia (Figura 15) dove la quantità di rifiuti prodotti si mantiene intorno ai 30 milioni di tonnellate, in Europa, così come in Cina e USA la produzione di rifiuti urbani sta continuando ad aumentare. Infatti in Europa la quantità di rifiuti prodotta sta sfiorando nuovamente i 250 milioni di tonnellate ritornando a salire anche se in quantità ridotte rispetto al 2008 dove si era verificato un massimo di produzione. Mentre la produzione in Cina e USA si attesta rispettivamente intorno ai 180 milioni di tonnellate e ai 240 milioni di tonnellate notevolmente superiore rispetto a quella registrata prima del rallentamento descritto dallo studio.

La diminuzione dei rifiuti può essere correlata alla grande crisi economica che prese avvio dagli USA nel 2007, con la bolla immobiliare. Questa ha avuto un effetto su tutti i paesi industrializzati

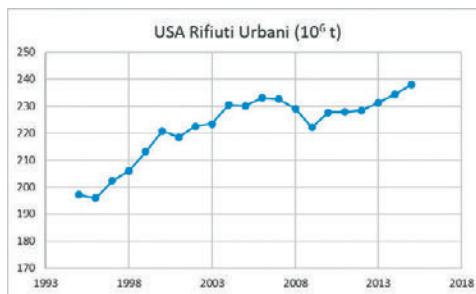
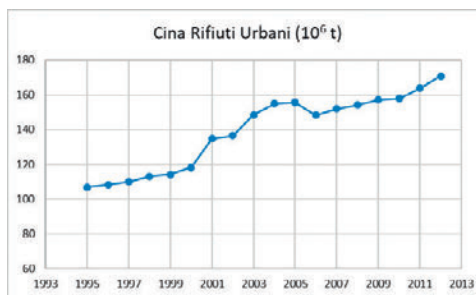
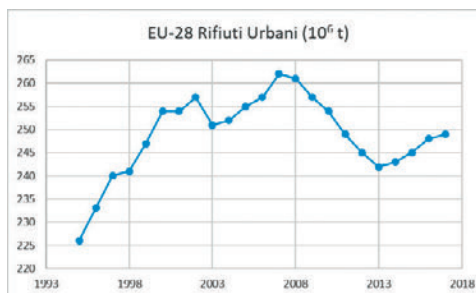


Figura 17: Produzione di rifiuti urbani in Europa (a), Cina (b) e USA (c)

venienti dal trattamento dei rifiuti urbani, che corrispondono a quasi 11,2 milioni di tonnellate. La maggior parte dei rifiuti speciali proviene dal settore costruzioni e demolizioni, seguono il settore che si occupa del trattamento dei rifiuti e delle attività di risanamento, le attività commerciali e manifatturiere e in ultima analisi dai servizi, trasporto e commercio.

compresa l'Europa e ovviamente l'Italia. La capacità di ripresa degli USA è stata più rapida rispetto a quella dell'Europa e a sua volta di quella dell'Italia il cui PIL rimane invariato e statico e di conseguenza anche la produzione di rifiuti. Questo però non spiegherebbe la riduzione dei rifiuti in Cina prima del 2007 cioè intorno al 2005. Il calo di produzione di rifiuti in Cina può essere dovuta a molteplici fattori.

Invece per quanto riguarda i rifiuti speciali, in Italia, si parla di cifre da capogiro, quasi 135,1 milioni di tonnellate nel 2016,³¹ ben 2,7 milioni e mezzo di tonnellate in più rispetto al 2015. La maggior parte dei quali sono non pericolosi, e una piccola percentuale invece pericolosi. Questo quantitativo comprende anche tutti i rifiuti speciali provenienti dal trattamento dei rifiuti urbani, che corrispondono a quasi 11,2 milioni di tonnellate. La maggior parte dei rifiuti speciali proviene dal settore costruzioni e demolizioni, seguono il settore che si occupa del trattamento dei rifiuti e delle attività di risanamento, le attività commerciali e manifatturiere e in ultima analisi dai servizi, trasporto e commercio.

³¹ Rapporto Rifiuti Speciali-Edizione 2018

Life in plastic, is fantastic?!

Il riferimento alla canzone degli Aqua *Barbie girl* che fece il suo debutto alla fine negli anni '90 corre fino alla nostra epoca che è stata soprannominata, in modo purtroppo piuttosto appropriato, il "Plasticocene". La plastica è un materiale plasmabile che si adatta a molteplici usi, rendendola accattivante in moltissimi settori della produzione. La produzione di plastica è esplosa a livello globale negli anni '50: da quel momento siamo passati da una produzione di circa 1,5 milioni di tonnellate a una produzione di 200 milioni di tonnellate nel 2002, circa 20 volte in più, fino ad arrivare a più di 300 milioni di tonnellate ai nostri giorni. La plastica è praticamente ovunque, si è insinuata in ogni angolo della nostra vita. A partire dalle automobili che sono costituite per un 50 per cento di plastica in volume, i capi di abbigliamento in poliestere e nylon, che ormai stanno sostituendo altri materiali come per esempio cotone e lana. Se a questo aggiungiamo i giocattoli, gli utensili per la casa, gli imballaggi dei prodotti di consumo è facile intuirne l'impatto. Non è difficile pensare come questo materiale sotto le sue diverse forme rappresenti anche uno dei principali rifiuti che produciamo.

Tuttavia la plastica non è un materiale facilmente riciclabile o riutilizzabile, perché è estremamente variabile (Figura 16). Tutte le plastiche sono composte da uno "scheletro", formato da polimeri, che agisce come una rete (tridimensionale). Ai monomeri che costituiscono la rete possono essere attaccate in maniera stabile delle sostanze chimiche (side chains). Infine, i "buchi" della rete sono riempiti da additivi che possono essere più o meno neutri (filler), come per esempio il gesso o il nerofumo (usato per esempio nella produzione di vasi di plastica riciclata da vivaio, per rendere il colore uniforme), stabilizzanti, plastificanti, coloranti e così via. Sono questi additivi che rendono le plastiche così diverse, ma anche così pericolose e difficili da riciclare: dato che non sono legati in maniera stabile, questi additivi possono staccarsi e passare all'ambiente o al nostro corpo. Per esempio, il fatto che le plastiche abbiano odore e sapore, e che perdano le loro proprietà (per esempio la flessibilità) con il tempo, è dovuto alla cessione degli additivi originali. Dato



Figura 18. Giocattoli in plastica di mille forme e colori (dall'insero del numero del "National Geographic" di giugno 2018).

che in molti casi la "formula" degli additivi non è conosciuta, e comunque molto variabile, fa sì che nella raccolta differenziata non si differenzi poi troppo, limitandosi a separare gli oggetti "grossi" (bottiglie di plastica), gettando tutto il resto insieme. Come sempre, più si mescolano le sostanze, meno utili divengono. Se avessimo delle "discariche" di plastica omogenea, questa potrebbe venir riutilizzata in maniera molto più efficiente. In effetti, è quello che succede con gli scarti industriali: una tonnellata di ritagli di plastica omogenea è un valore, una tonnellata di plastica mescolata è un costo, a meno di non usarla come combustibile, il che è uno spreco di risorse e anche, se non fatto bene, una bella fonte di inquinamento (sempre perché non si sa bene cosa c'è dentro).

L'esempio eclatante di un uso smisurato della plastica è nel campo dei prodotti usa-e-getta, tra cui gli imballaggi, per i quali nel 2017 si parla di un incremento di più di 160 mila tonnellate immesse sul mercato. Sebbene le abitudini degli italiani siano leggermente cambiate, e prediligendo la tipologia di acquisti on-line sia aumentato il quantitativo di imballaggi in carta e cartone, si fa ancora un ampio utilizzo di quelli in plastica.



Figura 19. Ciclo di vita delle bioplastiche compostabili: dalla terra alla terra.

In linea con la recente “European Strategy for Plastics in a Circular Economy” della Commissione Europea che si propone come un’incalzante proposta per muoverci verso un’innovativa gestione delle plastiche, e recependo la precedente Direttiva UR 2915/720, l’Italia impone che le buste per la raccolta della frazione organica dei rifiuti, per la spesa e per la frutta siano compostabili (Legge n. 123/2017). L’utilizzo di bioplastica compostabile per questo tipo di imballaggi consente la gestione del rifiuto non più all’interno della frazione plastica ma in quella organica, destinata a compostaggio o digestione anaerobica. Un percorso che si propone di partire dalla terra con l’uso di amido per la produzione del biomateriale e di ritornare nel fine alla terra come ammendante per l’agricoltura, appunto il compost (Figura 19).

Da buoni consumatori è bene sapere che il sacchetto compostabile presenta la scritta: biodegradabile e compostabile, e riporta la compatibilità con lo standard europeo UNI EN 13432:2002. La certificazione di compostabilità dei materiali può avvalersi dei seguenti Marchi:

DIN CERTCO: (D, UK, P, CH) EN 13432, ASTM D6200 Compostable. Compostabilità con test di laboratorio. Certifica l'idoneità di compostaggio Industriale.



VINCOTTE (Belgio): EN 13432, OK Compost. Compostabilità con test di laboratorio. Certifica l'idoneità al compostaggio industriale.



CIC - CertyQuality (Italia): UNI EN 13432, UNI EN 14045. Compostabile CIC certifica l'idoneità alla compostabilità con test su scala reale al compostaggio Industriale.



Inoltre, sempre in linea con la direttiva 2015/720/UE, è stata avviata la progressiva riduzione di buste che presentavano delle caratteristiche non in linea con le certificazioni rilasciate da alcuni organismi accreditati come per biodegradabilità e compostabilità secondo la norma armonizzata UNI EN 13432:2002 e quantità minima di materia prima rinnovabile.

Così come abbiamo visto per le plastiche, anche il mondo delle bioplastiche è ampio e variegato, molto più dei soli sacchetti per la raccolta della frazione organica: lo sviluppo che stanno avendo questi nuovi materiali sul mercato porta non solo verso un incremento del prodotto, ma anche verso una sempre più varia disponibilità di bioplastiche con caratteristiche termomeccaniche adatte a molteplici usi.

Il termine bioplastica indica dunque una vasta gamma di materiali, non una sola tipologia di plastica. Infatti, possono essere considerate bioplastica tutti quei materiali che derivano da materie prime rinnovabili (definiti anche come “bio-based”) oppure che sono biodegradabili o che hanno entrambe le proprietà.³²

³² <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/>

Bio-based e biodegradabile non sono sinonimi, pertanto è possibile che una bioplastica, derivante da materiale rinnovabile, non sia biodegradabile e viceversa, che plastiche derivanti da materiale fossile siano biodegradabili.

Ecco una tabella che chiarisce maggiormente le idee:

	Petrolchimico	Parzialmente bio-based	Bio-based
Non biodegradabile	PE, PP, PET, PS, PVC	Bio-PET, PTT	Bio-PE
Biodegradabile	PBAT, PBS, PCL	Miscele di amido	PLA, PHA, Cellophane

Tabella 1. Diagramma che indica il posizionamento di plastiche biologiche rispetto alle plastiche petrolchimiche e di quelle biodegradabili rispetto a quelle non biodegradabili. PE: polietilene; PP: polipropilene; PET: polietilene tereftalato; PSF: polistirene; PVFC: cloruro di polivinile; PBAT: polibutirrato-adipato-tereftalato; PBSF: polibutilene succinato; PCL: polica-prolattone; PTT: politrimitilene tereftalato; PLA: acido polilattico; PHA: polidrossialcanoati.

È bene introdurre un chiarimento sul significato di biodegradabilità: questo termine infatti non è esaustivo di per se stesso in quanto necessita di una specifica sulle condizioni ambientali che possono garantire la biodegradazione del materiale. È importante che si diffonda una chiara consapevolezza a proposito della biodegradabilità delle bioplastiche: alcune bioplastiche possono essere degradate dai microorganismi presenti in condizioni di compostaggio entro tempi ridotti, ma lo stesso materiale abbandonato in strada, su una spiaggia o in ambiente acquatico non trova condizioni altrettanto favorevoli a una completa biodegradazione. Attualmente la ISO (International Organization for Standardization) sta sviluppando dei nuovi standard per testare la biodegradazione delle plastiche su suolo e in ambienti acquatici. Tuttavia, avere a disposizione un materiale che si biodegrada nell'ambiente in tempi relativamente brevi, non deve autorizzare un comportamento di raccolta del rifiuto meno virtuoso da parte del cittadino.

Le principali bioplastiche degradabili in condizioni di compostaggio (compostabili) sono prodotte a partire da materiale di origine vegetale quali cellulosa, amido, zucchero per poi essere decomposte da microrganismi quali batteri, alghe e fun-

2. CONOSCIAMO I RIFIUTI



Figura 20. Le bioplastiche sono sempre più inserite nella vita quotidiana (dal sito di European Bioplastics).

ghi durante il compostaggio insieme con la frazione organica dei rifiuti.³³

La questione di una corretta gestione del rifiuto generato a fine vita da un prodotto in bioplastica si pone quando parliamo di bioplastiche compostabili, ma anche con l'introduzione sul mercato di bioplastiche bio-based non biodegradabili. Infatti allo scopo di migliorare le proprietà termiche (resistenza al caldo e al freddo per utilizzo alimentare ad esempio) e meccaniche (per utilizzi che spaziano dall'abbigliamento, al settore medico, a quello dei trasporti così come dei giocattoli per citare alcuni esempi), vengono utilizzati additivi, coloranti e fibre che cambiano integralmente o parzialmente l'intero materiale. Se dal lato della produzione ci si presenta una varietà sempre più ampia di bioplastiche (Figura 20), dalla parte del trattamento del rifiuto-

³³ Sourbh Thakur, Jyoti Chaudhary, Bhawna Sharma, Ankit Verma, Sigita Tamulevicius, Vijay Kumar Thakur, *Sustainability of bioplasticSF: Opportunities and challenges*, Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry **13**, October 2018, p. 68-75

to non corrisponde altrettanta solerte innovazione, ponendosi quindi il problema di come potremo smaltire le bioplastiche non biodegradabili in modo corretto e sostenibile.

Un'ulteriore responsabilità su cui riflettere, non solo per chi si occupa della gestione dei rifiuti, ma anche e soprattutto per chi è nel campo della ricerca e della produzione di nuovi materiali e prodotti, come nel caso del nostro esempio legato alle bioplastiche.

Rifiuti organici o sprechi alimentari?

Gli sprechi alimentari costituiscono uno scempio che si possono permettere solamente i paesi sviluppati dove paradossalmente di cibo ce n'è fin troppo, tanto da essere perso durante il ciclo di produzione oppure scartato. Infatti, la FAO calcola che ogni anno si sprechino circa 1,3 miliardi di tonnellate di alimenti, circa un terzo della produzione totale destinata al consumo umano.

La frutta e la verdura sono gli alimenti che vengono sprecati maggiormente; infatti a livello globale gli sprechi alimentari sono rappresentati per circa il 30% da cereali, per il 40-50% da tuberi, frutta e verdura, per il 20% da carne e latticini, per il 35% da pesce. Ogni anno, si stima che vengano sprecati 222 milioni di tonnellate di alimenti nei Paesi industrializzati, una cifra pari alla produzione netta di cibo nell'Africa sub-sahariana (230 milioni di tonnellate).

In Europa e nel Nord America si sprecano annualmente dai 95 ai 115 kg pro-capite mentre nell'Africa sub-sahariana, nel sud e nel sudest asiatico vengono sprecati tra i 6 e gli 11 kg pro-capite. La FAO calcola che il 40% degli sprechi nei Paesi in via di sviluppo si verifichi negli step successivi alla raccolta e durante il loro processamento, mentre nei Paesi industrializzati più del 40% degli sprechi avviene durante la vendita al dettaglio oppure dipende dal consumatore.³⁴

³⁴ <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/en/>

Questa problematica in Italia è stata affrontata con la “Legge Gadda”. Lo scopo della legge è quello di ridurre gli sprechi favorendo la donazione delle eccedenze alimentari e riducendo il loro impatto negativo sull’ambiente, mediante azioni rivolte a ridurre la produzione di rifiuti promuovendone il riuso e il riciclo, al fine di estendere il ciclo di vita dell’alimento.

I risultati della Legge Gadda non si sono fatti attendere, già dal primo anno (ottobre 2016-settembre 2017) in cui la legge è entrata in vigore le donazioni effettuate alla Onlus Fondazione del Banco alimentare sono aumentate del 21,4% rispetto al periodo ottobre 2015-settembre 2016.

Con la legge Gadda l’Italia ha compiuto un passo in avanti, se nel 2016 si stimava uno spreco di cibo di 145 kg a famiglia e 63 kg pro capite, adesso il progetto promosso dal ministero dell’Agricoltura e dall’Università di Bologna ha quantificato lo spreco in 84 kg a famiglia e 36 kg a persona. In termini economici questo si traduce con un risparmio di 110 euro a persona, un passo in avanti notevole ma ancora dobbiamo compiere qualche sforzo prima di arrivare a zero sprechi. Infatti, a livello nazionale sciupiamo 2,2 milioni di tonnellate di cibo all’anno, per un costo complessivo di 8,5 miliardi di euro corrispondente allo 0,6% del PIL.

Rifiuti delle nostre tecnologie: i RAEE

Altri rifiuti estremamente preziosi sono costituiti dai RAEE (Figura 21), ovvero rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, e in particolare dai Waste Mobile Phones (Rifiuti da telefoni cellulari) che rappresenta sia una miniera di elementi preziosi ma allo stesso tempo, in quanto potenzialmente tossici sono rifiuti da manipolare con una certa attenzione.

Recentemente, uno studio³⁵ ha rivelato il quantitativo di metalli contenuti in 36 tipologie di rifiuti, prodotti fra il 2002 e il

³⁵ Yu Chen, Mengjun Chen, Yungui Li, Bin Wang, Shu Chen, Zhonghui Xu, Impact of technological innovation and regulation development on e-waste toxicity: a case study of waste mobile phones, *Scientific Reports* **8**, Article number: 7100, 2018.



Figura 21. Una stampante abbandonata accanto ai bidoni della differenziata.

2013. Tutto questo, per valutare se gli effetti delle regolamentazioni tra cui la direttiva RoHS³⁶ (Restriction of Hazardous Substances Directive) combinati alle innovazioni tecnologiche hanno esordito un effetto sulle strategie di produzione nel settore Information and Communications Technology (ICT).

Giusto per dare un'idea, in questa serie di dispositivi elettronici sono state individuate 22 differenti tipologie di metalli che rappresentano tra l'8,9 e il 30,6% del peso totale. Il metallo più abbondante è il ferro (con una media di 34,3 g/kg) rappre-

³⁶ https://it.wikipedia.org/wiki/Normativa_comunitaria_RoHS

sentando circa il 20% di tutte le componenti metalliche poiché contenuto anche nelle componenti in acciaio.

Dopodiché troviamo il rame (con una media di 28,4 g/kg) e l'alluminio (con una media di 27,6 g/kg) più o meno alla stessa percentuale ovvero il 16% del peso totale. Il rame è usato principalmente nelle Printed Circuit Boards (PCBs) per facilitare le connessioni elettriche tra i vari strati nelle schede di circuito del telefono. Mentre l'alluminio viene usato principalmente nelle batterie dei WMPs come collettore oppure negli chassis per ridurre il peso.

Livelli decisamente minori sono quelli di cromo e nichel che con le seguenti medie 22,1 g/kg e 16,9 g/kg, rappresentano in percentuale, rispettivamente, il 12,8% e il 10% del peso totale. Altri metalli presenti in quantità che oscillano tra l'1% e il 10% sono lo zinco (con una media di 13,3 g/kg), il cobalto (con una media di 10,8 g/kg), il magnesio (con una media di 9,4 g/kg), lo stagno (con una media di 5,1 g/kg) e il bario (con una media di 2,4 g/kg), componendo rispettivamente circa il 7,7%, 6,3%, 5,4%, 3%, e l'1,4%. Il resto incluso l'arsenico, l'oro, il molibdeno, il piombo, il palladio, l'argento, il selenio, il tallio e il vanadio, che sono presenti in concentrazione almeno di un ordine di grandezza più basso e presenti a livelli minori del 1%. Tracce di berillio e cadmio potrebbero essere rilevati in alcuni dei rifiuti derivanti da cellulari esaminati.

Questo studio completa una precedente indagine condotta su 14 tipologie di rifiuti generati dal 1996 al 2010 che è stata pubblicata nel 2016 su Environment International.³⁷

Quindi seppur i WMPs continuino a rappresentare una minaccia considerevole per gli ecosistemi e la salute pubblica, a causa dei metalli tossici contenuti in eccesso, l'applicazione delle varie normative ha avuto un'influenza positiva portando a una riduzione dei rischi di alcuni specifiche sostanze tossiche come per esempio il piombo.

³⁷ Mengjun Chen, Oladele A. Ogunseitan, Jianbo Wang, Haiyan Chen, Bin Wang, Shu-Chen, *Evolution of electronic waste toxicity: Trends in innovation and regulation*, Environment International, **89-90**: 147-154, 2016.

Rifiuti “non convenzionali”: acqua e aria

Normalmente consideriamo rifiuto solo le sostanze solide che scartiamo, ma bisogna tenere presente anche l’acqua e l’aria. L’acqua di per sé non è un inquinante, ed è una risorsa potenzialmente rinnovabile perché c’è un ciclo naturale di evaporazione e condensazione, azionato dal Sole e regolato dal clima, che automaticamente purifica l’acqua (rimuovendo il sale dei mari) e la “riporta” in quota. Se non ci fosse questo meccanismo naturale dovremmo, “a mano” desalinizzare e purificare tutta l’acqua e ripomparla in alto. Basta guardare dove, come in Israele, sono costretti a farlo, per rendersi conto di quanto siano alte le spese e il consumo energetico.

Lo stesso vale per l’ossigeno e la CO₂. In questo caso non solo abbiamo un “motore” naturale che ritrasforma la CO₂ in ossigeno, ma addirittura così facendo purifica e separa anche il carbonio, producendo legno, materiale organico e cibo. Inoltre la CO₂ contribuisce all’effetto serra, che rende la temperatura del nostro pianeta decisamente più piacevole di quella di Marte (temperatura al suolo di circa -140 gradi). Però l’effetto serra può esagerare, facendo evaporare tutta l’acqua e anche altre sostanze, come è successo su Venere (temperatura al suolo di circa 350 gradi). Anche senza arrivare a tali eccessi, con l’aumento della temperatura media c’è il rischio di innalzamento dei mari e di rendere il clima instabile. Questo ultimo fattore è in genere trascurato, dato che siamo abituati ad avere stagioni prevedibili. Però, l’analisi del clima del passato mostra che non è sempre stato così: la temperatura della Terra ha oscillato molto nel passato, per stabilizzarsi (con una temperatura media superiore allo zero) negli ultimi 20.000 anni.³⁸ Non a caso, è il periodo in cui si è sviluppata l’agricoltura, che richiede di conoscere in anticipo il clima dei prossimi anni, per seminare e piantare con successo.

Ovviamente i periodi di milioni di anni sono al di là delle nostre capacità predittive, ma il fatto che la concentrazione

³⁸ <https://it.wikipedia.org/wiki/Paleoclimatologia>

di CO₂ sia aumentata così vertiginosamente negli ultimi anni, è sicuramente un campanello di allarme da prendere in seria considerazione.

Per finire, una considerazione sul ruolo delle piante nell'equilibrio della CO₂. Il sequestro dell'anidride carbonica da parte delle piante è solo temporaneo, dato che prima o poi le piante muoiono. Quindi ben venga la riforestazione e l'arresto dei disboscamenti, ma per quanto riguarda la CO₂, l'unica soluzione è smettere al più presto di usare combustibili fossili, e cercare di sequestrare la CO₂ in depositi più o meno permanenti. Come sottolineato più volte, la soluzione a lungo termine è quella di cambiare radicalmente il modello di sviluppo, che attualmente è basato sull'aumento dei consumi (il PIL) e che invece dovrà inevitabilmente tendere alla "decrescita". Dovremo rivalutare il riciclo e il riuso, abolendo il consumismo e magari rivalutando il tempo libero al posto della produzione. Ma dato che il controllo del clima è un problema cruciale e urgente, non è chiaro come si possa velocemente cambiare la mentalità della popolazione mondiale. È presumibile che si debba passare per molti "step" intermedi, e quindi adottare soluzioni tampone, anche se non sono quelle ideali.

3. *Sulle tracce dei rifiuti: dalla raccolta al trattamento*

FEDERICA RUGGERO, SARA FALSINI

Differenziare bene: una nostra responsabilità

La storia dei rifiuti si conclude generalmente quando buttiamo la nostra spazzatura nel cassonetto. È raro che ci si interroghi su dove effettivamente saranno poi diretti tutti gli scarti che produciamo ogni giorno. In questo capitolo si intende invece mostrare una panoramica del destino delle più comuni frazioni di rifiuti che conosciamo dalla raccolta differenziata, a partire da alcune forme di raccolta volte al riuso diretto del prodotto, fino alla destinazione in discarica di quei rifiuti che non hanno più possibilità di essere riciclati o che contengono sostanze pericolose non smaltibili, se non in discariche apposite.

Prima di parlare di raccolta differenziata delle diverse frazioni di rifiuti, introduciamo una delle forme di riuso più diffusa ovvero il cosiddetto “vuoto a rendere”. Questo consiste nella raccolta attraverso appositi sistemi di restituzione, di contenitori di liquidi al termine della loro funzione come imballaggi e nella restituzione di una certa quota in denaro al compratore. Per vetro e plastica, i materiali più comunemente usati a questo scopo, insieme alle lattine, il vuoto a rendere potrebbe rappresentare una vera e propria svolta abbattendo la quantità di rifiuti prodotta e consentendo di avviare attraverso un meccanismo virtuoso questi oggetti al riuso. Questa pratica funziona bene in molti paesi, un esempio è sicuramente la Germania, dove lo *pfand* è diventato ormai estremamente efficiente.

Il tutto avviene grazie a “macchinette automatiche” (Figura 22) appositamente studiate per il ritiro di bottiglie o flaconi. Al



Figura 22. Foto scattata in un supermercato Kaufland non molto distante da Alexander Platz (Berlino).

termine dell'operazione, all'utente viene restituito uno scontrino con su scritto l'importo accumulato, che può essere riscosso alla cassa oppure decurtato dalla spesa.

Ma in che cosa consiste esattamente lo *pfand*? È una sorta di deposito cauzionale o più semplicemente un "pegno" sul prodotto acquistato che viene restituito al cliente, nel momento in cui riporterà al commerciante il contenitore vuoto. Esistono due tipi di *pfand*: quello relativo alle bottiglie usa e getta (*Einwegflaschen*) e quello invece relativo alle bottiglie di vetro e di plastica dura che possono essere lavate, sterilizzate e utilizzate nuovamente (*Mehrwegflaschen*).

Lo *pfand* varia da un minimo di 0,08 € per il vetro a un massimo di 0,25 € per le bottiglie in plastica usa e getta. Quindi le bottiglie possono essere riportate direttamente al commerciante oppure possono essere depositate in contenitori automatici, che riconoscendo l'etichetta sul prodotto compiono una selezione separando le varie tipologie di contenitore. In questo modo, viene favorita la raccolta e il riciclaggio di plastica e vetro, l'utente infatti è invogliato a riportare indietro il vuoto per riavere una piccola somma in denaro.

Negli anni '80, il vuoto a rendere era una pratica in voga in Italia che poi è stata abbandonata, perché dispendiosa e poco redditizia. Solo recentemente è stata reintrodotta timidamente con il regolamento del ministero dell'ambiente, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale nel luglio 2017 ed entrato in vigore il 10 ottobre 2018. È stato così che il sistema del vuoto a rendere è stato reintrodotta in fase sperimentale su base volontaria per gli imballaggi contenenti birra o acqua minerale serviti al pubblico da alberghi o residenze di villeggiatura, ristoranti, bar e altri punti di consumo. L' esercente che aderiva a questa iniziativa doveva esporre all'ingresso del bar, del ristorante, dell'albergo, un simbolo che metteva in evidenza il suo intento. La fase sperimentale è durata un anno e ha permesso all'utente di ricevere dai 5 ai 30 centesimi a seconda del volume del contenitore. Un buon input questo, che però non ha dato buoni esiti. Peccato perché anche questa volta avremmo potuto avere un'ottima occasione di produrre tanti rifiuti in meno.

Differenziare bene, è un passo fondamentale per la vita futura del rifiuto, che può essere plasmato nuovamente e fatto rientrare in ciclo. Se offrire o meno questa possibilità, dipende interamente da noi, in questo senso siamo noi i responsabili del suo avvenire partecipando alla raccolta e conferendo correttamente il rifiuto nel giusto contenitore.

Differenziare ha un duplice vantaggio: primo, concentrare i prodotti dello stesso materiale in un unico punto, evitando di disperderli nell'ambiente, questo oltre a comportare un grosso dispendio di energie per ricercarli, raccogliarli e smaltirli, potrebbe essere potenzialmente pericoloso per la nostra salute; secondo, riciclare come prodotto o materia per avere una nuova risorsa ed evitare di andare ad attingere alle risorse naturali di partenza.

Ne risulta che l'utilizzo di acqua e di energia è molto ridotto rispetto alla produzione di un materiale vergine. Infatti, per produrre una tonnellata di carta da cellulosa vergine occorrono 15 alberi, 440.000 litri di acqua e 7600 kWh di energia elettrica. Invece per produrre una tonnellata di carta riciclata anche se vengono impiegati 1.800 litri di acqua, 2700 kWh di energia elettrica. Giusto per dare un'idea, si potrebbero così risparmiar-

re 5 miliardi di kWh di energia elettrica e 440 miliardi di litri di acqua all'anno.

La prima legge in merito al trattamento dei rifiuti solidi urbani è emersa nel 1941, con la legge 366. Anche se questa necessità in alcuni centri abitati a densità di popolazione particolarmente elevata, come per esempio Milano, si era già esplicitata dagli inizi del '900 dove i ruée della Brianza raccoglievano l'immondizia e la portavano fuori città. Da questi lavoratori autonomi sono nate delle vere e proprie cooperative, fino a quando il comune di Milano ha dato in concessione a un'azienda privata la S.P.A.I. (Servizi Pubblici Anonima Italiani).

Proprio nel documentario girato nel 1939³⁹ (dall'Archivio Storico dell'Istituto Luce) è possibile vedere come la città di Milano si era organizzata per raccogliere l'immondizia in bidoni condominiali. Questi fatti in metallo erano facilmente igienizzabili, venivano pertanto lavati e sostituiti a ogni turno di raccolta, senza l'impiego di nessuna busta di plastica. I rifiuti venivano poi trasportati all'impianto di trattamento della S.P.A.I.⁴⁰, ove la carta veniva separata dagli oggetti ferrosi mediante un'elettrocalamita, e poi veniva ricompattata per essere nuovamente riutilizzata. Tutto il resto dell'immondizia veniva fatto passare su un nastro separatore dove avveniva la separazione manuale.

Con la DPR 915 del 1982 vengono stabiliti gli obblighi in merito di riciclo, riuso e recupero dei rifiuti.

Invece la legge 475 del 1988 integra quelle precedenti con l'istituzione di consorzi obbligatori per il riciclo. Impone inoltre in maniera esplicita la raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

A queste seguono la Lgs. 22 del 1997, noto anche come Decreto Ronchi e il D.Lgs. 152 del 2006 che normano in maniera più specifica e completa gli obiettivi e le metodologie con le quali effettuare la raccolta differenziata.

La raccolta differenziata è una pratica che viene svolta ormai abitualmente in tutta Italia. Nelle città a seconda delle necessità, sono state adottate delle strategie diverse: dalla raccolta

³⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=oFNP42LhlGA&t=16s>

⁴⁰ http://www.lultimaribattuta.it/12723_milano-1939-la-raccolta-differenziata-porta-porta-era-gia-realta-video

porta a porta, ai bidoni interrati a quelli con la chiavetta. Proprio di queste strategie ci parlerà nella sua intervista Giuseppe Ponzini, responsabile delle raccolte differenziate della sezione territoriale di Firenze di Alia spa.

Dove vanno i rifiuti? Dai nostri bidoni agli impianti

Le frazioni di rifiuti di cui possiamo tracciare il destino dopo la raccolta sono di seguito riportate con uno schema del loro percorso fino al recupero o smaltimento.



Figura 23. Schema di smaltimento della Frazione Organica Putrescibile

Partiamo dalla Frazione Organica Putrescibile (F.O.P.), o più comunemente chiamata umido e verde (scarti da patate). In Italia questa frazione organica viene trattata attraverso il compostaggio aerobico o la digestione anaerobica a cui spesso segue un successivo stadio di compostaggio (Figura 23). Da questi trattamenti se ne deriva un prodotto chiamato compost che può avere diversi utilizzi a seconda della provenienza del rifiuto di partenza (Figura 24). Se infatti la frazione organica proviene da raccolta differenziata spinta, il compost sarà un prodotto di qualità utilizzabile come ammendante in agricoltura. Al contrario, se il rifiuto organico è comprensivo di polveri, spazzamento stradale e contiene una percentuale di altre frazioni non trascurabile, il compost può essere utilizzato come terreno di copertura o impiegato nel settore dell'edilizia.

La recente introduzione in Italia dell'uso di sacchetti compostabili per la raccolta dell'organico (si faccia riferimento al Capitolo secondo), nonché l'espansione del mercato delle bioplastiche a prodotti monouso come posate e bicchieri o capsule del caffè,



Figura 24. Un impianto di compostaggio in Italia.

porta con sé la necessità di approfondire se le condizioni degli impianti di compostaggio industriale per il trattamento del rifiuto organico siano favorevoli alla degradazione delle bioplastiche fino a una loro completa assimilabilità a compost. I test standardizzati per la classificazione delle bioplastiche come compostabili propongono infatti condizioni altamente favorevoli per una totale biodegradazione; sono condotte a temperature di 60°C per tempi che vanno dai 45 ai 180 giorni, con una umidità costante non inferiore al 50%.

Le condizioni degli impianti di compostaggio sono di norma caratterizzate da una fase termofila (con temperatura maggiore o uguale a 60°C) che varia dai 10 ai 20 giorni e da una successiva fase mesofila che può continuare fino a 3 mesi con temperature che si assestano sui 40°C. In questa seconda fase in particolare l'umidità del compost scende fino a 30-40%, imponendosi quindi come una potenziale condizione limitante per la degradazione della bioplastica, non ancora conclusa nel periodo termofilo. In questo campo la ricerca scientifica applicata su scala reale agli impianti di compostaggio può fornire risvolti importanti per indicare se ci siano condizioni maggiormente limitanti per la biodegradazione e supportare un'ottimizzazione del processo⁴¹.

⁴¹ <https://www.compost.it/wp-content/uploads/2019/03/Ruggero.pdf>

Passiamo poi alle frazioni mono o multimateriali della comune raccolta differenziata: carta e cartone, imballaggi di plastica e lattina, vetro e metalli (Figura 25).

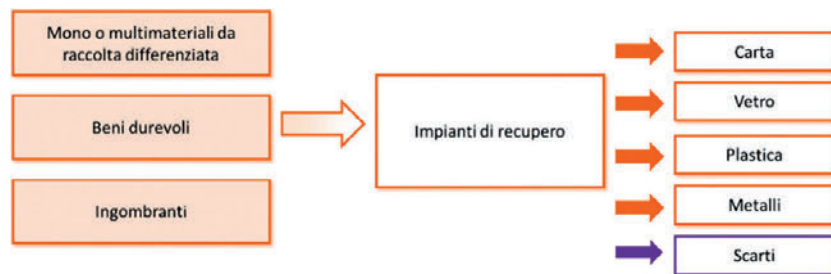


Figura 25. Schema di smaltimento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata, dai beni durevoli e dagli ingombranti che possono essere avviati agli impianti di recupero.

A questi si aggiungono beni durevoli e ingombranti, tra cui annoveriamo principalmente giocattoli e mobili. Destinati a impianti di recupero, da questi rifiuti verranno derivati dei materiali di riciclo che saranno appositamente trattati da impianti industriali e impiegati in diversi settori (Figura 26).

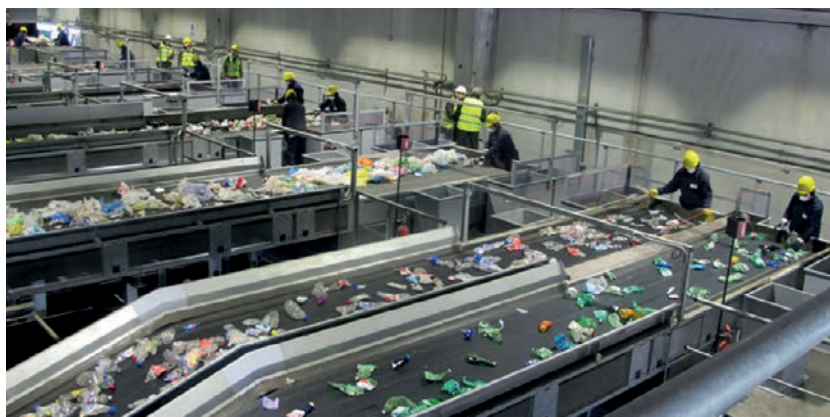


Figura 26. Un impianto di riciclo della plastica. Parte della separazione viene fatta manualmente dagli operatori (immagine da un articolo di "Polimerica").

Una parte di residuo dovuta a scarti di processo, preselezione meccanica e rifiuti non ulteriormente riciclabili, sarà destinata alla discarica (Figura 26).

Il rifiuto indifferenziato (comunemente chiamato secco), può essere sottoposto a un trattamento di selezione per suddividere quanto più possibile le diverse frazioni in essa contenute, che saranno poi destinate agli impianti di riciclo (Figura 27).

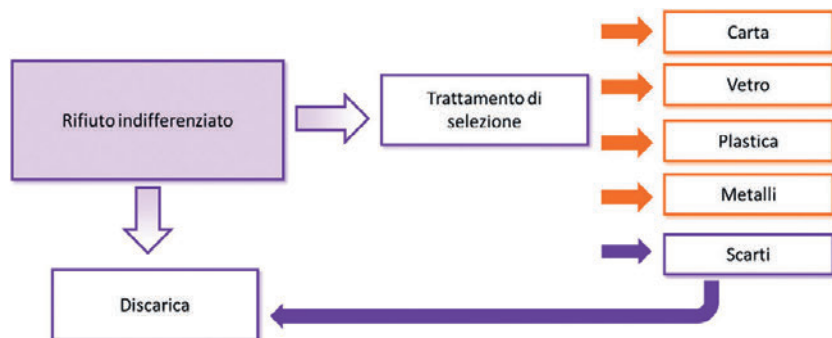


Figura 27. Schema di smaltimento del rifiuto indifferenziato.

Il percorso più probabile per i rifiuti non pericolosi è però la discarica, in quanto la selezione ha generalmente un rapporto costi-benefici piuttosto basso.

Gli scarti che hanno un elevato potere calorifico, possono essere sottoposti a termovalorizzazione (Figura 28) per recupero energetico (Figura 29). Per fornire alcuni esempi numerici del potere calorifico inferiore (ovvero che non tiene conto del calore latente di evaporazione dell'acqua generata durante la combustione), la plastica si aggira sui 20.000 kJ/kg, carta e



Figura 28. Il termovalorizzatore di Spittelau a Vienna, noto per la sua particolare arte.

cartone 7.000 kJ/kg, tessile 12.000 kJ/kg, organico 2.000 kJ/kg, vetro e inerti 0 kJ/kg.

Ceneri e scorie derivate dal termotrattamento (circa il 30% della quantità di rifiuto immessa) saranno destinate a discarica per rifiuti non pericolosi. Invece quelli provenienti da incenerimento di rifiuti tossici, sanitari o contenenti metalli pesanti verranno disposte in discariche per rifiuti pericolosi.



Figura 29. Schema di smaltimento degli scarti combustibili.

Rifiuti più complessi: RAEE e C&D

Si propone inoltre un focus sui rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE), che sono destinati ad aumentare nei prossimi anni, e che tuttora costituiscono per molti aspetti un grosso punto interrogativo nella gestione.

I rifiuti elettronici sono il centro dell'estrazione mineraria urbana (*urban mining*) dovuto all'abbondante contenuto di materiali secondari quali rame, oro e palladio⁴². Il contenuto in oro nei rifiuti derivanti dai telefoni cellulari è più alto rispetto a tutti gli altri rifiuti elettronici. Per esempio, l'oro contenuto nelle schede a circuiti stampati derivati da rifiuti di telefoni cellulari è circa 300 g per tonnellata, 3 volte superiore rispetto a quello presente in una scheda elettronica di un desktop⁴³.

Ed è per questo che i rifiuti derivanti da cellulare costituiscono le principali risorse dei rifiuti elettronici. Al momento,

⁴² Charles, R. G., Douglas, P., Hallin, I. L., Matthews, I. & Liversage, G. *An investigation of trends in precious metal and copper content of ram modules in weee: Implications for long term recycling potential*. Waste Manage. (NY) **60**, 505–520 (2017).

⁴³ Petter, P. M. H., Veit, H. M. & Bernardes, A. M., *Evaluation of gold and silver leaching from printed circuit board of cellphones*. Waste Manage. **34**, 475–482 (2014).

il recupero, il riuso e il riciclo sono considerati tra gli approcci più efficaci nella gestione dei rifiuti derivanti da cellulari. Nonostante questo, attualmente circa il 90% dei cellulari viene conservato a casa dal consumatore oppure ammassato (gettato) in discarica dove le sostanze tossiche percolano nell'ambiente e sono potenzialmente pericolose per l'ecosistema e la salute umana.

Le sostanze tossiche includono metalli pesanti come ad esempio piombo, zinco, cromo, cadmio e i ritardanti di fiamma bromati che sono molto rischiosi per l'ecosistema e la salute umana, specialmente se trattati impropriamente. Si aggiungono poi i clorofluorocarburi (CFC) usati come refrigeranti, che sono i maggiori responsabili del buco nell'ozono. Sebbene le normative varino da nazione a nazione, queste sono divenute sempre più severe. Negli ultimi 20 anni, governi locali, nazionali e internazionali hanno reso effettive una serie di regolamentazioni e leggi per ridurre l'uso di materiali pericolosi negli strumenti di informazione e comunicazione.

I migliori esempi sono rappresentati dalla "Direttiva sulle restrizioni dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche"⁴⁴ (RoHS) e la Direttiva concernente i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche emanate dall'Unione Europea⁴⁵. Intanto le industrie produttrici di AEE hanno insistito sull'innovazione tecnologica attraverso l'applicazione di nuovi materiali e la riduzione della quantità di sostanze pericolose in risposta alla consapevolezza pubblica in materia di tutela ambientale e riduzione dei costi. L'innovazione è un dettaglio particolarmente rilevante nell'industria delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e soprattutto nel settore dei telefoni cellulari che può senz'altro portare a una riduzione delle componenti tossiche presenti.⁴⁶

⁴⁴ https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/restriction-of-hazardous-substances_en

⁴⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012L0019&from=IT>

⁴⁶ Yu Chen, Mengjun Chen, Yungui Li, Bin Wang, Shu Chen, Zhonghui Xu, *Impact of technological innovation and regulation development on e-waste toxicity: a case study of waste mobile phones*, Scientific Reports volume 8, Article number: 7100, 2018.

Infine, è interessante considerare la frazione dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D), il cui volume costituisce la maggior quantità di rifiuti speciali prodotta in Italia e circa un terzo di tutti i rifiuti prodotti nell'Unione Europea. Una corretta gestione di questa tipologia di rifiuti può portare importanti benefici in termini di sostenibilità e qualità di vita, ma anche rappresentare una svolta per il settore delle costruzioni e del loro riciclaggio in Europa, grazie alla crescente domanda di materiali riciclati C&D che ne deriva.

Nel 2016 è stato pubblicato dall'UE un protocollo per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione per poter migliorare l'efficienza delle risorse nel settore edilizio.⁴⁷ Questo protocollo fa parte del più recente e ambizioso Pacchetto sull'economia circolare⁴⁸ (Adottato il 2 dicembre 2015) presentato dalla Commissione europea e contiene una serie di proposte legislative che contribuiranno a raggiungere l'obiettivo della direttiva quadro sui rifiuti che punta al 70% di rifiuti C&D riciclati,⁴⁹ entro il 2020.

Il punto di partenza fondamentale per poter potenziare il processo di gestione dei rifiuti C&D è quello di una migliore identificazione dei rifiuti mediante definizioni chiare e univoche. Per poter fare ciò, sono necessarie delle verifiche pre-demolizione, dove un progetto di demolizione, ristrutturazione o costruzione deve essere ben pianificato e gestito nei minimi dettagli soprattutto in previsione del riuso e riciclo dei rifiuti.

Per facilitare il riciclaggio dei rifiuti, un aspetto fondamentale della corretta gestione dei rifiuti consiste nel mantenere i materiali separati e integri. Per esempio, nel caso del riciclaggio del vetro è importante che questo sia pulito, perché eventuali contaminazioni da parte di cemento, pietra e mattoni potrebbe compromettere il suo riciclaggio in modo circolare (rifusione).

È fondamentale non mischiare i rifiuti pericolosi con quelli non, un esempio classico da non fare è gettare la vernice al piombo su un cumulo di mattoni e calcestruzzo.

⁴⁷ COM (2014) 445 final, <http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Sustainable-BuildingsCommunication.pdf>

⁴⁸ http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

⁴⁹ Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti <http://eur-lex.europa.eu/legal-%20%20content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>

4. *Nuovi modi di pensare il riciclo*

SARA FALSINI

La moda veste green

La moda è un settore in forte espansione, alla ricerca costante di nuovi materiali, sempre più all'avanguardia. Gli abiti delle griffe italiane, così come gli accessori a essi connessi, sono diventati nel tempo quasi dei gioielli, a volte esaltati fino all'eccesso. Il messaggio promozionale: "Io valgo solo se indosso un abito griffato e mi sento alla moda" è riuscito a penetrare nella popolazione. Negli ultimi anni, i nostri armadi si sono gonfiati in maniera esponenziale: la varietà di abiti da indossare insieme all'immane voglia di cambiare e di acquistare capi sempre più esclusivi ha contribuito a potenziare questo settore.

Attualmente si stima che il fatturato della moda italiana valga circa il 4% del PIL italiano⁵⁰. Nel 2016 secondo la Camera Nazionale della Moda Italiana (CNMI), il settore moda (tessile, pelletteria, abbigliamento e calzature) ha fatturato 63 miliardi di euro; se si considerano i settori a essi connessi come gioielleria, bigiotteria, cosmesi e gli occhiali si arriva a 84 miliardi di euro. I dati del 2017 non sono ancora definitivi ma secondo le stime del CNMI, le vendite della sola moda saranno intorno ai 65 miliardi di euro.

Da qualche anno in Italia il settore della moda si è avvicinato al tema della sostenibilità, interesse che si è esplicitato, nel 2012, nel "Manifesto della sostenibilità della moda italiana"

⁵⁰ <http://www.ilsole24ore.com/art/finanza-e-mercati/2018-02-14/la-moda-italiana-vale-4per cento-pil-ma-griffe-francesi-guadagnano-piu--170141.shtml?uui d=AETYT1zD>

pubblicato dalla Camera Nazionale della Moda Italiana⁵¹ con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Un primo passo per migliorare la sostenibilità all'interno delle case di moda. I buoni propositi del CNMI si sono poi concretizzati con una serie di pubblicazioni: le Linee Guida sui requisiti eco-tossicologici per gli articoli di abbigliamento, pelletteria, calzature e accessori⁵², i Principi CNMI per la sostenibilità del retail⁵³ e le Linee Guida sui requisiti eco-tossicologici per le miscele chimiche e gli scarichi industriali delle aziende manifatturiere⁵⁴. Questi argomenti sono stati discussi ampiamente nel marzo 2018 a Milano durante la seconda edizione dell'International Roundtable sulla sostenibilità⁵⁵ di CNMI in partnership con Swarovsky, proprio per promuovere lo sviluppo di pratiche sostenibili all'interno della filiera dell'industria tessile-moda.

Il mondo della moda si sta impegnando inoltre per ridurre l'impatto sul clima dell'intera filiera di produzione. Impegno che si è concretizzato nella Carta dell'industria della moda per l'azione per il clima⁵⁶, dove alcuni importanti brand come Adidas, Guess, Hugo Boss etc. si sono uniti per ridurre del 30% le emissioni di gas serra prodotte dal settore moda entro il 2030. Ci sono realtà con obiettivi molto ambiziosi. C'è chi ha iniziato a pensare come produrre tessuti da prodotti di scarto, chiudendo finalmente il cerchio e re-impiegando nuovamente ciò che ha ancora un potenziale economico e che se non venisse recuperato, verrebbe perso definitivamente.

Intorno a questo nuovo business sono nate delle vere e proprie aziende ma anche delle semplici associazioni come il comitato Bollait⁵⁷, Gente della Lana in Valle dei Mòcheni/Bernstol in Trentino. Questo comitato nasce nel 2016 con lo scopo di acquistare

⁵¹ https://www.cameramoda.it/media/pdf/manifesto_sostenibilita_it.pdf

⁵² https://www.cameramoda.it/media/pdf/linee_guida_it.pdf

⁵³ https://www.cameramoda.it/media/pdf/linee_guida2_it.pdf

⁵⁴ https://www.cameramoda.it/media/pdf/linee_guida4_it.pdf

⁵⁵ <https://www.cameramoda.it/it/associazione/news/1545/>

⁵⁶ <http://www.arpat.toscana.it/notizie/notizie-brevi/2019/carta-per-la-moda-sostenibile-e-a-favore-del-clima>

⁵⁷ <http://www.economicircolare.com/pfitemfinder/bollait-gente-della-lana/>

la lana dai pastori locali che altrimenti verrebbe smaltita come scarto per poi inviarla in Austria, dove viene lavata e commercializzata. Questa associazione alimenta il business dei pastori e allo stesso tempo punta a realizzare delle trapunte fatte in lana, come alternativa ai derivati del petrolio.

C'è chi è partito da scarti di produzione tessile, ad esempio Rifò,⁵⁸ un'azienda di Prato, nata nell'ottobre del 2017, dove attraverso un'accurata selezione per colore operata dagli artigiani, gli scarti tessili vengono stracciati, riconvertiti in fibre di lana e trasformati in filati, per poter essere confezionati in nuovi prodotti con un notevole risparmio di energia. Inoltre, al fine di evitare lo spreco perpetrato dalle aziende che producono molto di più di quello che siano in grado di vendere, l'azienda produce con la modalità *just in time*, ovvero solo dopo aver ricevuto l'ordine, così da non creare sovrapproduzione.

Poi ci sono Adriana Santanocito ed Enrica Arena che si sono ingegnate e hanno brevettato una nuova fibra ottenuta da scarti agrumicoli. Queste due imprenditrici siciliane hanno fondato Orange Fiber,⁵⁹ un'azienda italiana che produce tessili sostenibili dai sottoprodotti agrumicoli partendo dal *pastazzo*, ovvero lo scarto umido delle arance, un rifiuto ingombrante che ammonta ogni anno a circa 700.000 tonnellate, una quantità difficile da smaltire interamente anche se viene impiegato come fertilizzante in agricoltura e come mangime per animali. Grazie a questa idea innovativa è nata una collaborazione tra Orange Fiber e Salvatore Ferragamo che ha colto in pieno la *vision* dell'azienda.

Simona Innocenti è invece l'imprenditrice che ha fondato una nuova azienda, Bisbag il cui nome "due volte borsa", allude subito alla filosofia dell'impresa⁶⁰ dove vengono usati solo i ritagli delle pelli delle grandi griffe per produrre nuovi oggetti: borse, portafogli e portachiavi. Quella di Simona è un bel percorso che coniuga le conoscenze presenti nel distretto fiorentino e pratese, riguardanti il settore del pellame e il riciclo di prodotti che

⁵⁸ <http://www.economicircolare.com/pfitemfinder/rifo/>

⁵⁹ <http://orangefiber.it/about/>

⁶⁰ <https://www.facebook.com/Bisbag.Borse/>

altrimenti andrebbero smaltiti con un notevole spreco di materiale ancora utilizzabile e di soldi⁶¹.

Tanti spunti interessanti stanno venendo fuori dal presupposto di riutilizzare gli scarti che produciamo; stiamo assistendo a un profondo cambiamento e vediamo come lo scarto può dare vita a nuove idee, a nuove collaborazioni, che arricchiscono il territorio e che rendono più coese le realtà locali, facendo in modo di non perdere il profumo delle cose semplici e genuine.

Il riciclo come processo creativo nell'arte e nell'artigianato

L'arte è la più alta forma di espressione e di comunicazione inventata dall'uomo, utilizzata per esprimere vissuti, ricordi, emozioni, sentimenti o anche prese di posizione politiche e sociali, senza dimenticare che rappresenta il miglior modo per liberare la nostra energia creativa. Infatti, giocando con colori, oggetti, materiali e componendoli tra di loro, è possibile dar vita a numerose opere d'arte: dipinti, sculture, murales, installazioni.

Il fatto che si possa fare arte, usando materiale di scarto fa sì che questa ci nobiliti ancora di più e poi come diceva Andy Warhol *“gli scarti sono probabilmente brutte cose, ma se riesci a lavorarci un po' sopra e renderli belli o almeno interessanti, c'è molto meno spreco.”* Mai frase fu più vera visto che oggi produciamo davvero troppi scarti e il fatto di impiegare materiali di questo tipo nelle opere d'arte, fa sì che questi abbiano una seconda chance. Questi infatti serbano in loro un enorme potenziale creativo, proprio perché sono tanti e di materiale diverso e soprattutto perché per alcuni trascorre davvero poco tempo dal momento in cui sono merce pregiata, a quando diventano scarto. Pensate ai tappi delle bottiglie di plastica, quant'è la loro durata di vita? Mah... forse qualche ora, al massimo un giorno? Oppure ai bottoni: a volte si staccano da un capo e spesso e volentieri non ci stiamo a peritare per ricucirli. Quanta vita

⁶¹ <https://iltirreno.gelocal.it/prato/cronaca/2016/05/07/news/dagli-scarti-delle-griffe-nascono-le-borse-di-bisbag-1.13428749>

potrebbero avere, invece, in un'opera d'arte? Decisamente più lunga e meriterebbero un ruolo di importanza, proprio perché un tappo, è un "signor" oggetto anche se molti di noi non la pensano così!

È quello che fa Annarita Serra, ridando vita non solo a questi piccoli oggetti di plastica, ma anche a tanti altri materiali di scarto che sapientemente vengono accostati gli uni agli altri, creando dei motivi cromatici particolari e del tutto unici. È in questo modo che nascono le sue opere d'arte, da quadri a statue a tutto tondo. (Figura 30)⁶²

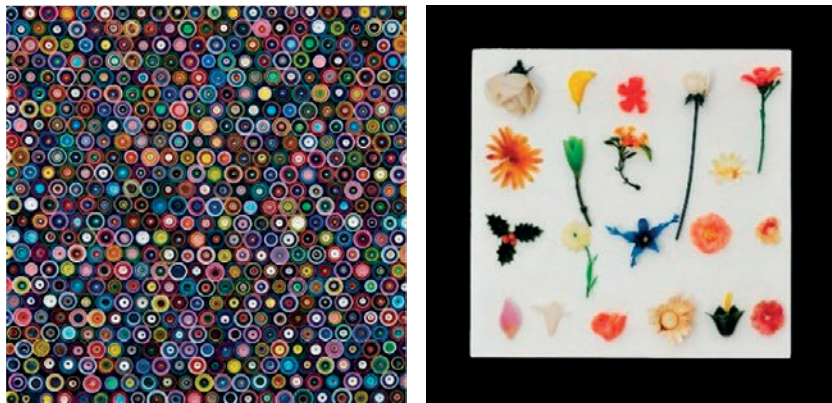


Figura 30. Alcune opere di Annarita Serra⁶³.

Un'altra artista italiana è Enrica Borghi che crea usando scarti per riprodurre sculture come la Venere che indossa un copricapo davvero particolare (Figura 31). Plasma la plastica delle bottiglie non più in uso, per creare i petali dei fiori delle sue collane e dei suoi anelli. Oppure utilizza i bicchierini del caffè per produrre delle installazioni variopinte e colorate.

⁶² <https://annaritaserra.com/>

⁶³ <https://www.facebook.com/serra.annarita>



Figura 31. Alcune opere di Enrica Borghi⁶⁴.

Non poteva mancare Anna Capolupo, una giovane artista che ha recentemente realizzato sotto la curatela di Christian Caliandro una “mostra-non mostra” a FACTO, Fabbrica Creativa Toscana (Montelupo Fiorentino, Firenze). In mostra porta “tutti oggetti letteralmente recuperati dai cassonetti” sulla quale Anna è intervenuta con pennelli e colori (Figura 32). Usando come tele, materassi o palloni da calcio Anna, crea e dipinge su di essi conferendogli quella seconda vita che non avrebbero se venissero portati in discarica.

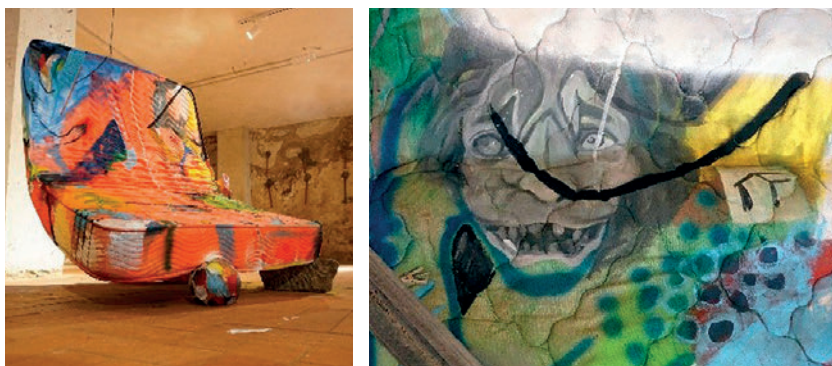


Figura 32. Alcune installazioni di Anna Capolupo presso FACTO⁶⁵.

⁶⁴ http://www.enricaborghi.com/en_US/home

⁶⁵ <https://we.tl/t-8K4tQTLKQg>

Ma ci sono anche Stefano e Lucia di Think Up Upcycled Stuff⁶⁶ che di fronte agli oggetti e ai materiali di scarto si divertono a trovare le materie prime per le loro creazioni. Ho conosciuto questi due artigiani durante un festival, una sera d'estate in una cittadina non lontano da Firenze e mi hanno incantato perché con un pizzico di invenzione sono riusciti a creare degli oggetti di arredamento davvero innovativi. Chi avrebbe detto che da una scatola di latta di biscotti, si potessero ottenere delle lampade da tavolo così particolari? (Figura 33)

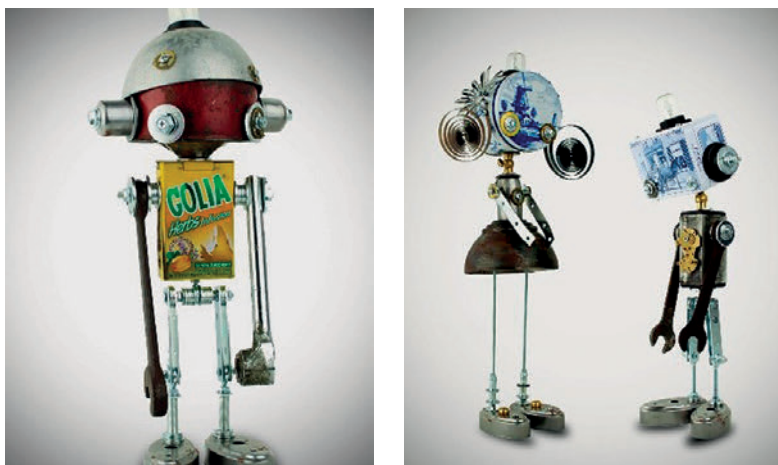


Figura 33. Alcune creazioni di Think Up Cycled Staff.

E poi c'è la Street art, un linguaggio artistico che arriva a tutti, essendo “pubblica” e senza filtri: ha la capacità di divertire ma allo stesso tempo di attrarre l'attenzione del passante sulla questione rifiuti. È quello che fa Francisco de Pajaro⁶⁷ uno street artist di origine spagnola che lavora a Londra. Francisco crea la sua opera direttamente sul posto dove si trovano scarti di materiali oppure oggetti ammassati e li trasforma in

⁶⁶ <https://www.upcycledstuff.it/>

⁶⁷ <https://www.baseelements.net/art-is-trash/>

vere e proprie opere (Figura 34). In questo modo, anche se per pochissimo tempo, il rifiuto prende vita rivelandosi attraente per i più curiosi⁶⁸.



Figura 34. Opere di Francisco de Pajaro.

In Italia addirittura un gruppo di artisti, oggi più di 300, si sono uniti insieme e dal 1996 hanno creato un vero e proprio network, basando la propria arte sul tipo di materiale gettato via (plastica, circuiti elettrici, carta, ceramica...). Sto parlando di Riciclarte, uno spazio sul web dove gli artisti possono esporre le proprie opere e rendersi visibili⁶⁹.

Tra gli artisti di calibro internazionale troviamo Ha Shultz che ha impressionato tutti durante le manifestazioni culturali di Matera, Capitale europea della cultura 2019 con la sua maestosa installazione Trash People⁷⁰. Shultz ha creato un vero e proprio esercito del riciclo composto da qualcosa come 1000 statue con aspetto antropomorfo a partire da lattine, plastiche e bottiglie, contenitori di latta arrugginiti, pezzi di automobile, carrozzeria e computer.

Un'altra artista di fama internazionale è Jean Shin⁷¹ che lavora con oggetti di scarto del quotidiano, come lei dice "Il mio inventario di materiali di uso quotidiano comprende ombrelli

⁶⁸ [https://www.stilearte.it/art-is-trash-la-spazzatura-diventa-una-tela-da-impressionare/#prettyPhoto\[gallery\]/2/](https://www.stilearte.it/art-is-trash-la-spazzatura-diventa-una-tela-da-impressionare/#prettyPhoto[gallery]/2/)

⁶⁹ <https://www.riciclarte.it/>

⁷⁰ <http://www.materatrashpeople.it/>

⁷¹ <http://www.jeanshin.com/index.htm>

rotti, vestiti donati, biglietti della lotteria persi, bottiglie di vino vuote e cappucci dei computer scartati. Questi umili resti, spesso dimenticati e non più ‘utili’, conservano comunque le tracce delle loro vite precedenti”.

Altre installazioni interessanti sono quelle esibite presso l’USC Fisher Museum of Art in South Carolina. Tra queste troviamo quella di Pam Longobardi intitolata “Dark And Plentiful Bounty” (Figura 35), un vortice nero, dalla quale escono con “generosa” abbondanza tutti gli scarti che abbandoniamo in mare: dalle boe, reti da pesca, fustini del detersivo etc. L’opera di Mark Dion intitolata “Cabinet of Marine Debris”, è una teca dove sono esposti alcuni dei rifiuti che il mare ci ha restituito. Una tra le più divertenti è intitolata “Unsustainable creatures: an Elephant”, una statua di elefante il cui corpo è fatto interamente da rifiuti di plastica, piatti a vaschette vanno a costituire pancia e orecchie, i fustini le zampe e il tubo flessibile come quello usato nell’aspirapolvere, la proboscide. A rendere la statua surreale sono una serie di luci rosse presenti all’interno che conferiscono all’installazione un aspetto robotico e inverosimile.



Figura 35. “Dark And Plentiful Bounty” di Pam Longobardi.

Costruire riciclando

Negli ultimi anni il settore edilizio si è aperto timidamente all'economia circolare. È chiaro però che per adottare questi principi, serve ancora tempo perché questo implica modificare l'intera linea di sviluppo e costruzione, dal punto in cui si attinge alle materie prime, a come queste vengono impiegate e assemblate tra di loro, al punto in cui una volta costruita la nuova struttura, ne devono essere valutate le criticità tra cui solidità, resistenza sismica ed efficienza energetica. Nuove norme e regolamenti devono essere approvati a finché questo sia possibile. Un altro scoglio da dover superare, è il modo con la quale certi materiali vengono concepiti. È proprio il Rapporto dell'Osservatorio Recycle, promosso da Legambiente a trattare le cosiddette "Barriere all'economia circolare nelle costruzioni" indicando alcune delle motivazioni che ritardano l'utilizzo di alcuni materiali provenienti dal recupero in Italia.⁷²

Nonostante queste limitazioni, nel nostro paese così come all'estero per avere edifici sostenibili e nel rispetto dell'ambiente ma soprattutto per abbattere i costi e ridurre l'impiego delle risorse primarie, si è puntato sull'impiego di materiali ecologici e riciclati al posto dei mattoni e delle classiche tegole, oppure al reimpiego delle macerie provenienti dal settore C&D che in Italia rappresenta la frazione più grande di rifiuti speciali da smaltire.

È proprio così che alcuni progetti hanno preso vita in Italia, come ad esempio l'Allianz Stadium, il "Palaghiaccio" di Torino, il centro ippico "Tashunka" di Todi e lo stadio "Antonio Lanieri" di Scampia.

Lo stadio Allianz di Torino è un esempio di riciclo molto significativo perché per la sua costruzione sono stati impiegati i materiali di demolizione del vecchio Stadio delle Alpi. Si parla di 40 mila metri cubi di calcestruzzo utilizzati per il sottofondo del rilevato strutturale, 5 mila tonnellate di acciaio, 2 mila metri quadri e 300 tonnellate di alluminio. Questo ha permesso

⁷² https://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/rapporto_recycle_2017.pdf

di abbattere i costi di quasi 2 milioni di euro. Ma nel mondo ci sono tanti altri esempi virtuosi.

A Taipei in occasione dell'International Flora Expo è stato sviluppato e costruito EcoARK, un edificio unico nel suo genere lungo 130 metri, ampio 40 metri e alto 85 metri che si compone di 1,8 milioni di bottiglie di plastica riciclata. L'edificio è stato progettato dall'architetto Arthur Huang e sponsorizzato dal Far Eastern Group, un'azienda produttrice di bottiglie di acqua in PET e non solo. Le bottiglie riciclate e impiegate per la costruzione sono le POLLI-Brick™ (Figura 36, a sinistra) prodotte da MiniWIZ Sustainable Energy Development le quali una volta impilate come le costruzioni lego formano l'intera façade dell'edificio. (Figura 36, a destra)

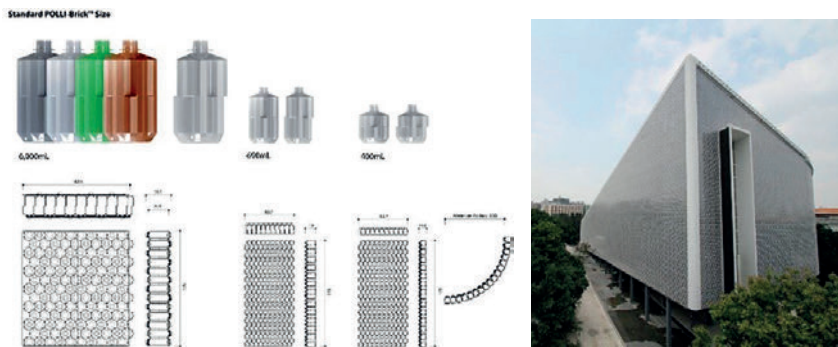


Figura 36. A sinistra, illustrazione della disposizione delle POLLY Brick come bulding blocks dell'edificio. A destra EcoARK (Photo MiniWiz).

In Thailandia, l'International Sustainable Development Studies Institute (ISDSI) ha progettato un nuovo campus utilizzando container recuperati dal porto di Bangkok, per evitare l'impiego del calcestruzzo gettato, una delle principali fonti di emissioni a livello mondiale (Figura 37)⁷³. Ed è così che è nato uno spazio dove gli studenti possono toccare con mano che cosa significa riciclare e vivere allo stesso modo a contatto con la natura.

⁷³ <https://isdsi.org/campus/>



Figura 37. Campus progettato dall'ISDSI.

In tutto il mondo si stanno operando ingegnosamente per recuperare tutto quello che è possibile non solo impastando le bottiglie di plastica e vetro insieme alla malta o al cemento (Figura 38, a sinistra), per la costruzione di comuni casi ma anche di veri e propri templi. È quello che è successo sempre in Thailandia, nella provincia di Sisaket (Figura 38, a destra), vicino al confine con la Cambogia, dove i monaci buddisti hanno costruito un tempio il Wat Pa Maha Chedi Kaew con le bottiglie di birra riutilizzate⁷⁴.

C'è invece chi ha riutilizzato le navi stesse così come sono, in contesti diversi, oppure convertendole in box dove vengono conservati attrezzi o gli strumenti per le barche nuove (Figura 39, a destra, Northumberland nel Regno Unito). La Benson Ford

⁷⁴ <https://www.tecnologia-ambiente.it/tempio-realizzato-con-bottiglie-di-birra-riciclate-foto>

4. NUOVI MODI DI PENSARE IL RICICLO



Figura 38. A destra fase di costruzione della casa con bottiglie di plastica, in Nigeria; a sinistra il tempio di Wat Pa Maha Chedi Kaew in Thailandia.

(Figura 39, a destra) situata sugli scogli della sponda occidentale del South Bass Island, nel Lago Erie al Put-in-Bay, in Ohio (USA) è stata convertita da nave a civile abitazione. Costruita negli anni '20, ha solcato le acque per circa cinquant'anni dopo il quale è stata trasformata in una bellissima villa sul lago dal suo attuale proprietario, Bryan Kasper⁷⁵.



Figura 39. A sinistra la nave ma anche nuova abitazione in Ohio, a destra alcuni esempi di rimessaggi costruiti con barche ormai in disuso.

⁷⁵ <http://www.bcasa.it/case-costruite-riciclando-barche-grandi-case-piccoli-box-riciclati.html>

5. *Il futuro dei rifiuti, saremo sommersi?*

SARA FALSINI, FEDERICA RUGGERO

Cambia la società, cambiano (e aumentano) i rifiuti

Quella in cui viviamo è l'era del consumismo le cui conseguenze sono chiaramente visibili nell'ammontare di rifiuti che produciamo. Purtroppo, se non ci preoccupiamo e occupiamo di gestire correttamente lo smaltimento, ritroveremo questi rifiuti abbandonati nelle nostre stesse città: basti menzionare le buste di plastica vuote che rotolano sulle strade e nelle aiuole, i mozziconi di sigaretta buttati sui marciapiedi, i chewing-gum attaccati sulle panchine.

Il primo capitolo di questo libro ci ha introdotti nel mondo dei rifiuti in questa società, una società che è cambiata a un ritmo frenetico negli ultimi decenni e che non sembra intenzionata a imporre dei freni in questa direzione. I cambiamenti della nostra società, come dicevamo, sono visibili nei rifiuti che vengono prodotti, non solo dalla quantità crescente che in particolare contraddistingue i paesi economicamente sviluppati, ma anche e soprattutto dalla loro molteplicità.

La tecnologia è entrata nelle nostre case con strumenti senza dubbio affascinanti e ormai "irrinunciabili", che diventano obsoleti dopo pochi anni e sostituiti da nuove generazioni nell'arco di qualche mese (Figura 40); quello che ne rimane sono i RAEE che abbiamo conosciuto nel corso di questo libro per la loro complessità in quanto prodotti largamente composti, per le preziose risorse che richiedono innovativi trattamenti di riciclo, e per la non trascurabile pericolosità di alcuni componenti. Siamo quindi ora più consapevoli del destino dei nostri cellulari,

computer, televisioni etc. quando pensiamo dopo pochi mesi di vita che sia giunto il momento di cambiarli?

Sparsa in tutto il mondo è poi la plastica, anch'essa considerevole come un nuovo rifiuto della società odierna se valutiamo l'aumento esponenziale nella produzione che abbiamo visto dagli anni '50 a oggi. Aumento che non sembra rallentare, ma anzi aumentare. Quando arriverà il momento di una svolta definitiva che inglobi una gamma di soluzioni sostenibili ed ecocompatibili lungo tutto il corso della catena di mercato, dalla produzione allo smaltimento dei rifiuti?

Incontriamo purtroppo un altro rifiuto "moderno"; se avessimo chiesto a qualche generazione precedente alla nostra, chiunque probabilmente avrebbe considerato irrealistico e sconvolgente generare rifiuti dalla risorsa per noi più preziosa: il cibo. L'abu-



Figura 40. La tecnologia cambia. Museo del design di Londra.

so che spesso viene fatto del cibo deriva principalmente dalla mancata responsabilità nei confronti del percorso che esso fa prima e dopo l'arrivo sul nostro piatto, dall'ignoranza dell'impatto che lo spreco alimentare da parte dei paesi sviluppati ha sull'ambiente e sulla popolazione mondiale. Fondamentale sarà consapevolizzare le nuove generazioni su ciò che mangiamo, sulla provenienza del nostro cibo e su come sprecare meno, prima e dopo il nostro piatto.

Un materiale che si insidia nella vita del nostro Pianeta: la plastica

Partiamo dal problema enormemente discusso della quantità di plastica che viene gettata ogni anno nei nostri oceani. Si parla di cifre spaventose dai 4,8 ai 12,7 milioni di tonnellate. Nel 2018 l'UNEP (Programma Ambiente delle Nazioni Unite) ha collocato il problema della plastica nei nostri mari tra le sei emergenze ambientali più gravi insieme ai cambiamenti climatici, all'acidificazione dei mari e alla perdita della biodiversità. È un argomento tuttavia discusso senza analizzare sufficientemente a fondo da dove vengono i milioni di tonnellate di rifiuti da plastica che ritroviamo nei nostri mari. Sono i bacini idrografici la principale fonte di rifiuti non raccolti o smaltiti che prima o poi sono destinati a raggiungere i fiumi e a essere trasportati fino al mare.

La nostra responsabilità come cittadini e come società non può che essere posta sotto i riflettori. Da un lato sembra mancare ancora una piena consapevolezza da parte dei cittadini che ogni singolo gesto può contribuire ad apportare un beneficio o al contrario un maggior inquinamento verso l'ambiente in cui viviamo.

Si intende proporre un esempio di quanto detto: i dati Eurostat stimano che ogni cittadino italiano produca in media 35 kg all'anno di rifiuti di plastica. Poniamo ora il caso che in media ogni cittadino sia responsabile per 10 g di plastica che finiscono dispersi nell'ambiente, perché lasciati in un cestino troppo pieno da cui volerà via, o perché lasciata cadere accidentalmente o consapevolmente in terra. 10 g di plastica è circa il peso

dell'imballaggio di un paio di confezioni di crackers, o il tappo di una bottiglia.

Si tratta quindi di un'ipotesi verosimile anche per il più virtuoso dei cittadini, se esteso nell'arco di un anno, ed è alquanto probabile che sia una notevole sottostima rispetto alla realtà. Uno studio ha infatti stimato che siano circa 0,5-1 kg/abitante i rifiuti di plastica abbandonati all'anno, a partire dai 35 kg prodotti. Prendendo un bacino idrografico come quello del fiume Arno che ha circa 2 milioni e mezzo di abitanti, ne otteniamo una stima di circa 1,25-2,5 mila tonnellate di plastica abbandonata nel bacino, che è destinata prima o poi a raggiungere il fiume e quindi il mare.

Dall'altro lato si tratta di una responsabilità che andrebbe estesa anche ai produttori: si stima che la quantità di plastica prodotta (attualmente superiore a 300 milioni di tonnellate) triplicherà nel 2050.

La plastica è diventata quindi un elemento onnipresente, insidioso e quasi impossibile da evitare, si ritrova ovunque nei vestiti, nei contenitori, nelle bottiglie, nei componenti per apparecchi elettronici, nei vassoi per il cibo, nelle tazze e nelle vernici. Le nostre auto contengono plastica, così come i nostri computer, i tetti e i tubi di scarico delle nostre case. Siamo immersi completamente in un mondo di plastica, senza essere completamente consapevoli delle sue conseguenze per l'ambiente, di come sia smaltita, nonché degli additivi che possono essere contenuti in alcuni materiali plastici che incrementano il rischio di inquinamento sia per l'ambiente che in alcuni casi per la nostra salute.

Negli USA uno studio condotto su un campione di 400 adulti ha rivelato la presenza di bisfenolo A, nelle urine del 95% di questi.⁷⁶ Un'altra ricerca ha riportato la contaminazione di microfibre di plastica, nell'83% dei campioni di acqua corrente proveniente da sette paesi diversi.⁷⁷ Uno studio pubblicato recentemente ha evidenziato la contaminazione di plastica in

⁷⁶ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15811827>

⁷⁷ <https://www.surfrider.org/coastal-blog/entry/plastic-microfibers-recent-findings-and-potential-solutions>



Figura 41. Un corso d'acqua inquinato da rifiuti, prevalentemente di plastica.

più del 90% di campioni di acqua, provenienti da bottiglie confezionate da 11 brands differenti.⁷⁸ Uno studio più recente ha rivelato che il fiume Tame a Manchester contiene circa 517.000 particelle di plastica per metro cubo di sedimento, che è circa il doppio della più alta concentrazione che sia stata misurata a livello globale.⁷⁹

L'impatto che la plastica sta avendo sul nostro ecosistema è un danno enorme che deve essere arginato non solo per evitare di sommergere i nostri fiumi e mari con questi rifiuti, ma anche per preservare le generazioni future e garantire loro una vita dignitosa quanto la nostra oggi (Figura 41).

I rifiuti di plastica che confluiscono negli ambienti acquatici sono destinati non solo a rimanere nell'acqua per centinaia di anni, ma anche a cambiare nella loro forma e dimensione a causa della luce solare, dell'abrasione a contatto con la sabbia

⁷⁸ http://www.repubblica.it/ambiente/2018/03/15/news/_microplastiche_nel_90_delle_bottiglie_d_acqua_che_beviaamo_-191342622/

⁷⁹ <https://www.thetimes.co.uk/article/bed-of-river-tame-in-manchester-has-world-s-worst-microplastic-pollution-xkpc7x989>

e dell'azione di degradazione dei batteri (fenomeno noto con il nome di biofouling). Le plastiche si disintegrano fino a dimensioni inferiori ai 5 mm fino a pochi micron, prendendo il nome di microplastiche secondarie.

Inoltre, microplastiche primarie arrivano direttamente ai fiumi dalle acque reflue poiché presenti in alcuni prodotti per la cura del corpo quali dentifricio, scrubs ma anche cosmetici. Queste microplastiche sono note anche con il nome di microbeads, ovvero particelle di plastica solide di dimensioni inferiori al millimetro, realizzate fino a qualche anno fa in polietilene oppure in altre materie plastiche petrolchimiche come polipropilene e polistirolo. A oggi la maggior parte degli impianti di depurazione delle acque reflue non ha trattamenti specifici per la rimozione delle microplastiche, che arrivano dai fiumi agli oceani ed entrano nella catena trofica dell'ecosistema marino.

Proprio per il loro alto tasso di inquinamento l'uso delle microbeads derivanti dal petrolio è stato vietato negli Stati Uniti.⁸⁰ Successivamente anche Canada, Gran Bretagna, Svezia e Francia si sono allontanate dall'utilizzo di microplastiche nei cosmetici e nei detersivi, e la loro messa al bando è stata annunciata anche in Irlanda, Olanda e in Italia.⁸¹

Per far fronte alla crisi che la plastica sta portando nella nostra società, alcuni produttori stanno muovendo verso una direzione nuova per sostituire sia le microplastiche che le plastiche mono-uso.

Una proposta forte e innovativa che ha echeggiato in tutte le testate giornalistiche, dal Washington Post,⁸² al The New York Times,⁸³ al Telegraph⁸⁴ proviene da Amsterdam dove è stato realizzato Ekoplaza (Figura 42), il primo supermercato in Eu-

⁸⁰ Microbead-Free Waters Act of 2015 "H.R.1321 - Microbead-Free Waters Act of 2015". Congress.gov. Congress.gov

⁸¹ <http://www.rinnovabili.it/ambiente/primo-impianto-produzione-bioplastiche/>

⁸² https://www.washingtonpost.com/news/inspired-life/wp/2018/02/28/a-supermarket-in-amsterdam-has-an-aisle-with-more-than-700-grocery-items-and-no-plastic/?utm_term=.d700e9352f31

⁸³ <https://www.nytimes.com/2018/02/28/business/netherlands-plastic-supermarket.html>

⁸⁴ <https://www.telegraph.co.uk/news/2018/02/28/dutch-company-launches-worlds-first-plastic-free-aisle-test/>



Figura 42. Il supermercato plastic-free Ekoplaza ad Amsterdam.

ropa a offrire più di 700 prodotti plastic-free, per abbattere il consumo di packaging in plastica. Infatti, al suo interno è presente un'intera corsia dedicata a prodotti senza questo materiale preferendo il vetro, il metallo, la carta e tutto ciò che è biodegradabile.

Ma questo è solamente l'inizio. infatti l'intenzione è quella di lanciare questa iniziativa su altri 74 punti vendita in Olanda. Il prossimo negozio per la realizzazione del corridoio ecologico è a L'Aia, e dovrebbe essere inaugurato a giugno 2018. I corridoi saranno un "banco di prova" per materiali di imballaggio che possono essere compostati così come per i materiali tradizionali (vetro, metallo e cartone).

Recentemente, proprio come in Germania, anche il governo britannico⁸⁵ ha annunciato un piano che prevede la restituzione di una somma in denaro per incentivare il consumatore a riportare indietro il vuoto; un piano che punta alla completa eliminazione dal mercato della plastica usa e getta nel 2042. La Co-op e Starbucks utilizzano plastica riciclata nelle loro bottiglie, mentre

⁸⁵ <https://www.theguardian.com/environment/2018/mar/27/bottle-and-can-deposit-return-scheme-gets-green-light-in-england>



Figura 43. Foto dal National Geographic.

Selfridges non venderà più bevande in bottiglie di plastica.⁸⁶ Il National Trust sta sostituendo vasi e vassoi di plastica.

La lotta contro i sacchetti di plastica usa e getta

I sacchetti di plastica rappresentano i più comuni imballaggi e vengono impiegati quotidianamente da ognuno di noi. Il fatto che si trovino ovunque e che siano pratici per chi ne è sprovvisto nell'immediato, li rendono un materiale estremamente utilizzato. Purtroppo, con la stessa facilità con la quale si acquistano buste di plastica, è anche vero che la maggior parte di noi se ne libera (Figura 43).

In questo panorama si distingue l'iniziativa delle sorelle Melati e Isabel Wijsen che si sono attivate per evitare che l'isola di Bali, in cui abitano, sia soffocata da buste di plastica. Melati e Isabel hanno creato una squadra di volontari, ragazzi prove-

⁸⁶ <http://metro.co.uk/2018/04/06/selfridges-stop-selling-single-use-plastic-bottles-fizzy-drinks-7445343/>

nienti da tutta l'isola per promuovere una serie di iniziative volte a bandire i sacchetti di plastica, a partire dal 2018. Il loro progetto è partito con semplici attività dimostrative: presentazioni educative nelle scuole, pulizie delle spiagge per poi passare alla distribuzione di sacchetti di materiale degradabile. Purtroppo, tutto ciò non è stato sufficiente a evitare il consumo di buste di plastica. Ma Melati e Isabel non si sono arrese e sono andate avanti! Dopo molti sforzi sono riuscite a ottenere l'incontro con il governante di Bali che attualmente le sostiene nella lotta per rimuovere i sacchetti di plastica, aiutandole a preservare la bellezza della loro isola.

Che dire? Queste ragazze sono davvero ammirevoli, con grande costanza sono riuscite a prefiggersi un obiettivo e senza demordere, a raggiungerlo. Bye bye plastic bags!

Per fortuna, c'è ormai un certo numero di paesi al mondo, tra cui l'Italia, che hanno messo al bando la busta di plastica usa e getta. Da notare che il paese apripista in tal senso è stato il Bangladesh nel 2002.

Il riciclatore mondiale chiude le frontiere: quali prospettive per i paesi esportatori e per il destino dei loro rifiuti?

I rifiuti di plastica sono particolarmente problematici. Valgono poco e sono difficili da riciclare. Inoltre, richiedono molto tempo per decomporsi nell'ambiente, come si può notare dall'accumulo di detriti di plastica negli oceani.

L'esportazione dei rifiuti ha cominciato a diventare una delle soluzioni più facili ed economicamente vantaggiose specialmente per i paesi industrializzati che ne hanno visto un esponenziale incremento negli ultimi decenni. L'esportazione in Cina ha iniziato a decollare nei primi anni del 2000; i dati del 2014 rivelano che la Cina ha ricevuto il 56% in peso delle esportazioni mondiali di rifiuti di plastica a livello globale.

L'esportazione di rifiuti avviene prevalentemente via mare con processo conosciuto come *reverse haulage*, ovvero trasporto inverso: le navi da carico trasportano le merci dalla Cina ai paesi occidentali e ritornano indietro con i rifiuti.



Figura 44. In primo piano Yu Jie ripresa durante la sua vita quotidiana. È un'adolescente particolarmente brillante senza possibilità di studiare, costretta invece a lavorare nella fabbrica di plastica e a prendersi cura dei suoi fratelli più piccoli. Dal documentario “Plastic China” di Wang Jiuliang (2016).

Tuttavia le informazioni relative al destino dei rifiuti di plastica una volta raggiunta la Cina sono frammentarie e le statistiche disponibili incoerenti. Il tasso di riciclaggio della plastica in Cina nel 2013 è stato di circa il 22%, molto più elevato rispetto a quello degli Stati Uniti, la cui media è circa del 9% l'anno.

E il restante 78%? Questo *missing link* dovrebbe sollevare l'attenzione sul fatto che molta della plastica spedita in Cina non viene riciclata, con il conseguente rischio che di essere smaltita in condizioni non idonee o pericolose. Su questo problema legato ai rifiuti il noto regista Wang Juliang ha puntato i riflettori in un documentario pluripremiato nel 2016, “Plastic China” (Figura 44), incentrato su una ragazza non istruita di 11 anni che vive e lavora con la sua famiglia in una fabbrica in cui vengono riciclati rifiuti di plastica.

Le organizzazioni non-governative e altri supervisori hanno espresso le loro preoccupazioni in merito al numero di rifiuti importati, soprattutto se contaminati o di scarsa qualità dirottati agli inceneritori per il recupero di energia oppure che finiscono in discariche, più spesso *open dumps* senza le necessarie

protezioni per la contaminazione né impianti di pompaggio di biogas e percolato.

Le difficoltà nel processo di riciclo si incontrano specialmente perché per essere correttamente smistati, e quindi riciclati, i rifiuti devono prima essere ripuliti e privati dei contaminanti. La Cina ha quindi adottato delle misure restrittive per ben due volte su rifiuti di plastica e di carta: nel 2013 con l'iniziativa chiamata Operation Green Fence, ha incrementato le ispezioni dei rifiuti importati, rimandando indietro i rifiuti al di sotto degli standard (massimo 1,5% di contaminazione) a spese degli esportatori obbligandoli a prestare più attenzione alla qualità. A marzo 2017 ha poi avviato l'Operational National Sword, un ulteriore aumento delle ispezioni sulle spedizioni in arrivo.

A questa restrizione è seguita, nel luglio 2017 la notizia, resa nota all'Organizzazione mondiale del commercio, che entro la fine dell'anno sarebbe stata vietata l'importazione di 24 categorie di rifiuti, definiti dal ministro dell'ambiente "rifiuti stranieri".

Da luglio Pechino ha ritardato la data d'inizio delle restrizioni sui rifiuti fino a marzo 2018 e aumentato il livello di contaminazione massima per la plastica e gli altri rifiuti da 0,3% allo 0,5%, ancora molto al di sotto dei normali standard di commercio globali.

In conseguenza alle mosse della Cina, due sono ora le frontiere verso cui si dirigono i paesi esportatori: Vietnam e la Malesia che hanno avuto un rapido incremento dell'importazione dei rifiuti di plastica. Questa situazione è ancor più preoccupante, perché questi paesi sono ancora meno attrezzati e più vulnerabili della Cina.

Ma la soluzione auspicabile è quella di rimodellare e incoraggiare il mercato del riciclaggio a livello mondiale, rivalutando la loro dipendenza dallo smaltimento oltreoceano.

Nella valutazione delle infrastrutture del 2017, l'*American Society of Civil Engineers* ha criticato l'industria americana dei rifiuti solidi per non essere riuscita a rinnovarsi e ad aumentare il tasso di riciclaggio.

Gli Stati Uniti non costruiscono infatti nuove strutture per il riciclaggio della plastica di qualità dal 2003, e si contano sulle dita il numero di impianti esistenti in grado di occuparsi in



Figura 45. Un'immagine dal giornale Rinnovabili.it mostra la condizione nei centri di stoccaggio dei rifiuti di plastica in Cina.

modo efficace ed economico della plastica difficile da riciclare e spesso non pulita.

L'Europa ricicla il 30% della plastica rispetto al 9% di quella riciclata negli Stati Uniti, ma la maggior parte dei rifiuti di plastica viene ancora smaltita nelle discariche.

La *Closed Loop Fund*, che sostiene la ricerca in tecnologie e iniziative volte a costruire un'economia circolare, si sta impegnando ad aumentare la capacità e il numero delle strutture necessarie per il riciclaggio negli Stati Uniti. Un'altra delle priorità è quella di espandere il mercato dei prodotti riciclati e sensibilizzare sempre di più il consumatore. La prospettiva di perdere la Cina come consumatore dei rifiuti provenienti dai Paesi occidentali potrebbe e dovrebbe riuscire finalmente a spronare i Paesi industrializzati a prendersi più responsabilità sui propri rifiuti.

Plastica sostenibile? Ecco alcuni esempi

Una start-up inglese, Skipping Rock Lab, ha creato una delle prime soluzioni edibili, ideate come alternativa al packaging di

plastica per le bottiglie: Ooho!. Skipping Rock Lab ha realizzato un piccolo “contenitore” di acqua ovvero una sorta di palloncino fatto principalmente da cloruro di calcio e un derivato di alghe, l’alginato di sodio.⁸⁷

Immaginate a quanta plastica si potrebbe evitare di produrre con Ooho!.⁸⁸ Questo nuovo “contenitore” ci permetterebbe di risparmiare l’energia e le materie prime impiegate nella produzione, ma soprattutto ci consentirebbe di arginare il danno ambientale che la plastica sta provocando al nostro ecosistema.

Come sostengono Pierre-Yves Paslier e Rodrigo García González, gli ideatori di Ooho!, le alghe necessarie per la produzione di una sottile membrana sono commestibili e ricrescono velocemente.

In Indonesia, Evoware ha lanciato a settembre confezioni di alghe che possono avvolgere un hamburger e noodles. A New York, Loliware ha inventato una tazza che si può mangiare, composta da agar estratto da alghe e sta lavorando su un nuovo tipo di cannuccia costituita da alghe commestibili. La cannuccia commestibile di Herald è fatta in Barking. È una proposta dolce, fatta di zucchero, amido di mais e gelatina, e dura circa 40 minuti all’interno di un Mojito prima che inizi a sciogliersi. Nel frattempo, a Hyderabad, Narayana Peesapaty ha progettato un cucchiaino commestibile fatto di farina di miglio che diventa un sostituto per il dessert, dopo aver mangiato una ciotola di dahl. In Polonia Biotrem ha ideato dei piatti in crusca di frumento che si possono usare come pietanza.

Bio-on è un impianto italiano che produce plastiche biodegradabili dal 2007 che di recente si è dedicato alla produzione di Polidrossialcanoati (PHA) speciali, per applicazioni in ambito cosmetico e ambientale. Proprio come Novamont o NatureWorks Ingeo, questa azienda sorta a Castel San Pietro Terme vicino a Bologna si è concentrata dal 2017 nella produzione di plastica biodegradabile per sostituire le micro-perline (*microbeads*).

⁸⁷ <https://www.theguardian.com/environment/2015/sep/10/edible-water-bottle-to-cause-a-splash-at-eu-sustainability-awards>

⁸⁸ <http://www.skippingrockslab.com/ooho!.html>

Il PHAs prodotta da Bio-on⁸⁹ derivante da Barbabietola da zucchero prende il nome di MINERV PHAs. Le microbeads sono il risultato dell'accrescimento dei batteri nutriti mediante barbabietola. Nella fase successiva avviene il processo di recovery (recupero di PHAs) ove vengono recuperati i Polidrossialcanoati e separati dal resto del materiale organico della cellula. Tutto il materiale di scarto viene reinserito nel ciclo produttivo iniziale per nutrire nuove colonie batteriche insieme all'estratto di barbabietola (Patent esclusivo Bio-on).

Tuttavia Bio-on ha visto recentemente crollare la sua quotazione di borsa, a causa dell'analisi critica – da parte di un fondo che specula al ribasso sulle aziende – del suo modello produttivo e della fondatezza della tecnologia di base. Questo accadimento ci ricorda che, oltre alla soluzione tecnologica, le aziende devono anche soddisfare criteri di management e produttività, mentre a volte diventano oggetto di una bolla speculativa.

Spreco alimentare: possiamo ridurlo?

Il cibo dovrebbe essere un bene a disposizione di tutti, ma questa è la condizione che riguarda solo una parte della popolazione mondiale. Infatti, quasi 1/9 della popolazione mondiale, circa 795 milioni di persone non ha abbastanza cibo per sfamarsi. La stragrande maggioranza delle persone che soffrono la fame vivono nei Paesi in via di sviluppo, dove il 12,9% della popolazione soffre di denutrizione. La scarsa alimentazione provoca quasi la metà (45%) dei decessi nei bambini sotto i cinque anni: 3,1 milioni ogni anno.⁹⁰

Recentemente il Rapporto Globale sulle Crisi Alimentari⁹¹ ha lanciato un nuovo allarme sui livelli crescenti di fame acuta. Circa 124 milioni di persone in 51 paesi sono state colpite da una grave insicurezza alimentare nel 2017, 11 milioni in più rispetto all'anno precedente. Il peggioramento è dettato in larga misura

⁸⁹ <http://www.bio-on.it/what.php>

⁹⁰ <http://it.wfp.org/la-fame/statistiche>

⁹¹ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-2302_it.pdf

dall'acuirsi di conflitti e da instabilità politiche oppure da lunghi periodi di siccità che hanno causato il susseguirsi di scarsi raccolti in paesi già colpiti da alti livelli di insicurezza alimentare.

Paradossalmente nei Paesi sviluppati, di cibo ce n'è fin troppo, tanto da essere perso durante il ciclo di produzione o addirittura sprecato. Infatti, la FAO calcola che ogni anno si sprechino circa 1.3 miliardi di tonnellate di alimenti, circa un terzo della produzione totale destinata al consumo umano. La frutta e la verdura sono gli alimenti che vengono sprecati maggiormente; infatti a livello globale gli sprechi alimentari sono rappresentati per circa il 30% da cereali, per il 40-50% da tuberi, frutta e verdura, per il 20% da carne e latticini, per il 35% da pesce. Ogni anno si stima che vengano sprecati 222 milioni di tonnellate di alimenti nei Paesi industrializzati, una cifra pari alla produzione netta di cibo nell'Africa sub-sahariana (230 milioni di tonnellate). In Europa e nel Nord America si sprecano annualmente dai 95 ai 115 kg pro-capite mentre nell'Africa sub-sahariana, nel sud e nel sudest asiatico vengono sprecati tra i 6 e gli 11 kg pro-capite.⁹² La FAO calcola che il 40% degli sprechi nei Paesi in via di sviluppo si verifica negli step successivi alla raccolta e durante il loro processamento, mentre nei Paesi industrializzati più del 40% degli sprechi avviene durante la vendita al dettaglio oppure dipende dal consumatore.

Al fine di ridurre gli sprechi alimentari, in Italia è entrata in vigore dal 14 settembre 2016, la legge 166/2016,⁹³ la cui prima firmataria è stata l'onorevole Maria Chiara Gadda, tanto da essere soprannominata "Legge Gadda". Lo scopo della legge è quello di ridurre gli sprechi favorendo la donazione delle eccedenze alimentari e riducendo il loro impatto negativo sull'ambiente, mediante azioni rivolte a ridurre la produzione di rifiuti promuovendone il riuso e il riciclo, al fine di estendere il ciclo di vita dell'alimento. Si parte con il fornire definizioni chiare dei

⁹² <http://www.fao.org/search/en/?cx=018170620143701104933%3Aqq82jsfba7w&q=food+waste&cof=FORID%3A9&siteurl=www.fao.org%2Fstatistics%2Fen%2F&ref=www.fao.org%2Fnutrition%2Feducation%2Ffood-dietary-guidelines%2Fregions%2Fcountries%2Fitaly%2Fen%2F&ss=1845j422215j10>

⁹³ <http://www.tuttoconsumatori.org/extfiles/14801/attachment/FILE1473850945179-562.pdf>

termini impiegati in questo ambito, quali: operatori del settore alimentare, soggetti donatori, eccedenze alimentari, spreco alimentare, donazione, termine minimo di conservazione e data di scadenza.

Nella Legge Gadda viene data la possibilità di donare le eccedenze alimentari nel caso in cui siano idonee al consumo umano, prioritariamente alle persone indigenti, qualora invece non siano appropriate, viene data l'opportunità di impiegarle per nutrire gli animali. Vengono inoltre decretate delle agevolazioni per gli operatori del settore alimentare che effettuano le cessioni attraverso la semplificazione delle procedure di donazione rispetto alla distruzione. Viene riconosciuto il Tavolo di Coordinamento del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MI-PAAF) per la consultazione di tutti i soggetti coinvolti nella lotta allo spreco e alla povertà alimentare. Inoltre, viene garantita una promozione di comportamenti e di misure volti a ridurre gli sprechi alimentari, energetici e di altro genere, attraverso il servizio pubblico radiofonico, televisivo e multimediale.

Vale la pena citare inoltre che con questa legge vengono promossi presso le istituzioni scolastiche di ogni ordine e grado, percorsi mirati all'educazione, a una sana alimentazione e a una produzione alimentare ecosostenibile, nonché la sensibilizzazione contro lo spreco degli alimenti. Vengono inoltre adottate delle misure volte a ridurre gli sprechi nelle mense scolastiche, aziendali, ospedaliere, sociali e di comunità. È previsto un rifinanziamento, nella misura di 2 milioni di euro per l'anno 2016 del Fondo Nazionale per la distribuzione di derrate alimentari alle persone indigenti e per l'acquisto di alimenti da destinare agli indigenti. Viene infine introdotta la possibilità per i comuni di incentivare chi dona alle organizzazioni non profit con una riduzione della tassa dei rifiuti.

I risultati della Legge Gadda non si sono fatti attendere, già dal primo anno (ottobre 2016-settembre 2017) in cui la legge è entrata in vigore le donazioni effettuate alla Onlus Fondazione del Banco alimentare sono aumentate del 21,4% rispetto al periodo ottobre 2015-settembre 2016⁹⁴.

⁹⁴ <https://www.consumatori.it/alimentazione/spreco-alimentare-legge-gadda/>

Economia circolare: in Europa si chiuderà il cerchio?

Come recita un vecchio detto: “Il miglior rifiuto è quello che non si produce”, un obiettivo alquanto ambizioso, visto che all’anno ognuno di noi produce in media quasi 500 kg di rifiuti urbani, di cui solo la metà viene differenziata e tutto il resto viene avviato per lo più alla discarica e all’inceneritore. Se andiamo a vedere i rifiuti speciali, la situazione si complica ulteriormente visto che all’anno in Italia ne vengono prodotti circa 130 milioni di tonnellate, tra quelli pericolosi e non.

Sebbene si parli concretamente di gestione dei rifiuti con la direttiva europea n° 98/2008 e si cerchi di stabilire una gerarchia di priorità nello smaltimento dei rifiuti, dove al primo posto si trova la prevenzione, nel tempo non siamo riusciti, né noi, in qualità di consumatori, né i produttori a ridurre né tanto meno a prevenire la produzione di rifiuti. Nella società attuale se vogliamo “curvare” la nostra economia attivando un circolo virtuoso in cui i rifiuti acquistano un valore nel mercato e possono essere re-impiegati nuovamente, dobbiamo spingerci oltre a quanto fatto fino a ora. Non è più sufficiente un consumo consapevole, è necessario il coinvolgimento di tutti gli attori della filiera e soprattutto dei produttori che si mettano in gioco per creare un prodotto “sostenibile”. Dovremmo procedere per piccoli passi e pensare che il miglior rifiuto è quello sì, che non produciamo ma anche quello che possiamo riutilizzare, riparare e recuperare.

Con l’intento di chiudere il cerchio è stato adottato in via definitiva dal Parlamento UE il nuovo piano d’azione sull’Economia Circolare presentato dal presidente della Commissione europea Juncker⁹⁵ circa due anni e mezzo fa. A questo punto manca solo la sua approvazione formale dal Consiglio dell’Unione Europea, con il quale il Parlamento ha già trovato un accordo sui testi lo scorso dicembre, per poi essere pubblicato ufficialmente sulla Gazzetta dell’Unione europea.

⁹⁵ https://it.wikipedia.org/wiki/Jean-Claude_Juncker

Circular Economy Package

Il Circular Economy Package⁹⁶ prevede quattro proposte legislative che riguarderanno i rifiuti urbani, i rifiuti che devono essere avviati alle discariche, quelli provenienti dal packaging, i veicoli a fine vita, le batterie e gli accumulatori esausti e infine i rifiuti elettrici ed elettronici.

Con questo pacchetto è previsto che almeno il 55% dei rifiuti urbani (domestici e commerciali) venga riciclato entro il 2025, il 60% entro 2030 e il 65% entro il 2035. Inoltre, la presente legislazione pone dei limiti allo smaltimento in discarica dei rifiuti urbani che dovrà raggiungere al massimo il 10%, entro il 2035. Un traguardo decisamente importante, se consideriamo che in Italia nel 2016 sono stati prodotti circa 30 milioni di rifiuti e di questi il 25% circa (cioè 7,4 milioni) sono stati avviati alla discarica. Mentre altri stati come ad esempio Austria, Belgio, Germania, Olanda e Svezia non hanno inviato rifiuti in discarica dal 2014.

Per quanto riguarda i rifiuti provenienti dal packaging, si dovrà arrivare a riciclarne il 65% entro il 2025, raggiungendo così il 70% entro il 2030. Sono stati introdotti anche degli obiettivi che riguardano gli sprechi alimentari imponendo una riduzione di quest'ultimi al 30% entro il 2025 e al 50% entro il 2030. Ci si dovrà impegnare anche nel rigenerare l'85% degli oli esausti, entro il 2025.

Questo pacchetto legislativo ha come obiettivo inoltre quello di migliorare la qualità della raccolta differenziata promuovendo una separazione in base alla tipologia di imballaggio e una divisione dei tessili dai rifiuti pericolosi (come vernici, pesticidi, oli e solventi) provenienti dai nuclei domestici, imponendo lo smistamento dei rifiuti provenienti da costruzioni e demolizioni e infine promuovendo sistemi di divisione per i rifiuti commerciali e industriali.

Un altro punto focale del pacchetto di leggi è quello di rendere obbligatori i regimi di responsabilità estesa del prodotto-

⁹⁶ <http://www.europarl.europa.eu/EPRS/EPRS-Briefing-573936-Circular-economy-package-FINAL.pdf>

re almeno per gli imballaggi, le apparecchiature elettriche ed elettroniche, le batterie e accumulatori e i veicoli a fine vita. Proprio su questo punto è richiesta una particolare attenzione nella progettazione del prodotto per migliorarne l'efficienza ma soprattutto per incrementarne le possibilità di riparazione e di riciclo.

Si chiuderà veramente il cerchio con le leggi varate dalla Commissione europea? Si cercherà realmente di ridurre la produzione di rifiuti indifferenziati che sono destinati inderogabilmente alla discarica o all'inceneritore? Le intenzioni sono davvero buone e speriamo che le leggi proposte rappresentino una spinta per un consumo consapevole ma soprattutto per una produzione ponderata e mirata a ridurre non solo la quantità di packaging inutile ma anche quegli oggetti che sono difficilmente recuperabili.

6. *Le voci di alcuni protagonisti*

SARA FALSINI, GIOVANNA PACINI

Francesco Capezzuoli: ZeroWaste e Italian Climate Network

Con Giovanna Pacini (GP), Sara Falsini (SF) e Franco Bagnoli (FB).
RadioMoka 3/11/2018.⁹⁷

GP: Ciao Francesco e grazie per essere intervenuto alla nostra trasmissione. Ci racconti un po' la tua storia?

FC: Certo, io attualmente sono studente presso l'Università di Siena nella Laurea magistrale in Ecotossicologia e Sostenibilità Ambientale e contemporaneamente lavoro part-time e svolgo attività di volontariato in ambito ambientale con due associazioni:

- *Italian Climate Network*,⁹⁸ che si occupa di cambiamenti climatici e in particolare di advocacy, comunicazione e negoziati internazionali;

- *Zero Waste Italy*,⁹⁹ il capofila della famiglia Rifiuti Zero a livello internazionale. Ha sede a Capannori e si occupa di divulgazione e applicazione delle buone pratiche a livello urbano nel campo dei rifiuti.

SF: Ci parli un po' più in dettaglio di quello che fai all'interno di ICN?

FC: Nel concreto mi occupo del Progetto Scuola¹⁰⁰ a livello nazionale, e in particolar modo sono il referente nazionale del progetto scuola. Che cosa facciamo? Andiamo nelle scuole di

⁹⁷ <http://podcast.novaradio.info/2018/11/07/radio-moka-3-novembre-2018/>

⁹⁸ <http://www.italiaclima.org/>

⁹⁹ <http://www.zerowasteitaly.org/>

¹⁰⁰ <http://www.italiaclima.org/attivita/con-le-scuole/>

tutta Italia a parlare di clima e di temi legati ai cambiamenti climatici quali la salute, i diritti umani, i rifiuti, la sicurezza alimentare, l'energia e i negoziati. Mi occupo inoltre di coordinare la sezione locale fiorentina dell'associazione: siamo tutti volontari perciò dedichiamo il nostro tempo al netto di studio/lavoro per occuparci di questi temi. A livello locale organizziamo anche eventi di divulgazione, e l'ultimo grosso evento che abbiamo fatto è stato quello svoltosi nell'ambito del Festival dello Sviluppo Sostenibile allo Spazio Alfieri, "*Storie di un clima che cambia – Winter is (not) coming*".

GP: Ti interrompo un attimo, quindi anche i progetti che fate all'interno delle scuole non vengono rimborsati?

FC: No, noi andiamo nelle scuole a titolo gratuito. Eventualmente se sussistono spese di viaggio la scuola le rimborsa ma noi principalmente andiamo nelle scuole nei dintorni nell'area metropolitana di Firenze e Prato. Capita a volte di andare fuori, e normalmente in questo caso veniamo rimborsati.

SF: Davvero lodevole, perché il progetto è importante e il cambiamento climatico è un tema piuttosto urgente che deve essere affrontato.

FC: Purtroppo siamo costretti a rimmetterci alla buona volontà dei singoli professori. Come associazione ormai siamo abbastanza "infiltrati" nell'ambito scolastico fiorentino e anche extra-regionale per cui facciamo quello che possiamo. Come succede spesso, questo tipo di associazione e di attività si ritrovano un po' abbandonate a sé stesse ma non ci arrendiamo! Per ottenere fondi ci appoggiamo anche a bandi: gli ultimi che abbiamo fatto sono stati a livello europeo e nazionale e includono il nostro progetto scuola.

FB: Ma la reazione dei ragazzi, quelli a cui parlate, com'è? Si interessano?

FC: Premesso che noi ci rivolgiamo alle scuole medie inferiori e superiori, potrebbe sorprenderti ma i ragazzi si dimostrano sensibili a questi temi. Primo perché di base c'è una sensibilità molto più alta rispetto a quello che poteva esserci

10 anni fa quando andavo a scuola io. Secondo, l'argomento inizia a comparire, seppur timidamente, nei programmi scolastici pertanto i ragazzi non partono completamente da zero. Quando presentiamo l'ampia questione clima approfondendo i singoli temi, notiamo che in alcuni studenti si accendono delle lampadine e ciò ci gratifica. Nell'ultimo anno scolastico abbiamo raggiunto circa 2500 studenti in 9 regioni. Sentiamo che tutto ciò è utile e continuiamo a essere mossi dai nostri ideali, dalle nostre "virtù".

FB: Quali sono i punti di interesse? I cambiamenti climatici? La sostenibilità?

FC: I ragazzi strabuzzano gli occhi quando vedono gli impatti reali dei cambiamenti climatici perché qui in Italia non è che li subiamo molto (per ora), a parte i fenomeni meteorologici violenti e la siccità. Molti impallidiscono quando vedono l'impatto delle inondazioni negli Stati Uniti ma anche nei paesi del Sud Est Asiatico, del Sud America, rimangono molto colpiti. Io mi sono occupato inoltre di sviluppare l'approfondimento sullo smaltimento dei rifiuti e una fonte di sorpresa è la quantità di rifiuti che vengono prodotti sia a livello globale che a livello nazionale. In Italia, per la cronaca, produciamo circa 500 kg di rifiuti l'anno pro capite, somma che include i rifiuti differenziabili e indifferenziabili. Se andiamo in Danimarca ne producono 750 kg e molti rimangono stupiti perché chi mai direbbe che i danesi producono più rifiuti di noi?

GP: Anche io rimango molto stupita, avrei detto esattamente il contrario.

FC: In realtà i paesi scandinavi non sono un granché dal punto di vista della gestione virtuosa dei rifiuti: fanno un massiccio ricorso agli inceneritori, ma personalmente vedo questa soluzione come buttare la polvere sotto il tappeto, preferisco che si risolva alla radice il problema, comunque non vorrei dilungarmi troppo perché occorrerebbe più tempo.

SF: Ci vuoi parlare dell'altra organizzazione Zero Waste Italy?

FC: Zero Waste Italy è un'associazione, una onlus che ha sede a Capannori, dove vive anche il suo guru Rossano Ercolini, vincitore del Goldman Environmental Price nel 2013. Zero Waste è presente anche a livello europeo come Zero Waste Europe: un network che riceve fondi dall'Unione Europea con sede a Bruxelles. Lì opera un gruppo di lavoro che si occupa di advocacy, di policy, di comunicazione e coordinamento della rete delle città europee rifiuti zero. Non ci sono soltanto città italiane a Rifiuti Zero ma anche città europee, principalmente in Catalogna e anche nell'est Europa. In Italia siamo i capofila di questa rete.

SF: Che cosa promuove questa associazione?

FB: Promuove l'applicazione della strategia Rifiuti Zero all'interno dei centri urbani, vedendola come uno dei passi per raggiungere la sostenibilità. La strategia è composta da dieci passi per una corretta gestione dei rifiuti che prevede come obiettivo il graduale *phasing out* (il ricorrere sempre meno) a discariche e inceneritori per cercare di massimizzare sempre di più la raccolta differenziata ma soprattutto di minimizzare la quantità di rifiuti generali prodotti. Si può arrivare all'85% di raccolta differenziata ma è molto meglio applicare questa percentuale a 300 kg di rifiuti prodotti piuttosto che a 1000 kg. I principali passi sostanzialmente sono:

- **raccolta porta a porta spinta:** ci sono vari casi studio che dimostrano che il metodo di raccolta porta a porta consente di far aumentare vertiginosamente, in 10-12 mesi, l'indice di raccolta differenziata a livello urbano. Tengo a precisare che stiamo parlando di rifiuti urbani, mentre i rifiuti speciali sono un altro mondo.
- **tariffa puntuale:** perché io che differenzio, devo pagare quanto il mio vicino che butta tutto nel sacco nero? Ritengo che non sia giusto né equo. Più raccolta differenziata faccio e meno dovrei pagare di tariffa di rifiuti (TARI).
- **installazione di centri per il riuso e per la riparazione di oggetti:** potrebbero creare posti di lavoro, magari inse-

rendo delle persone che sono socialmente svantaggiate, per esempio i migranti;

· **prevenzione dei rifiuti, riuso, riciclo:** vuoto a rendere, bevande e alimenti alla spina, pannolini lavabili e ovviamente l'acqua del rubinetto;

· **graduale *phasing out* di discariche e inceneritori:** ovviamente non sto dicendo di smantellare all'istante tutti gli inceneritori perché non sarebbe possibile. L'Italia altrimenti si ritroverebbe sommersa di rifiuti. In Italia sono attivi impianti di incenerimento e io li ho visitati, potendo appurare che gli addetti lavorano bene, rimango dell'opinione tuttavia che affidarsi in maniera massiccia a questi tipi impianti sia la soluzione. Una soluzione semplice per un problema complesso non può funzionare.

* * *

Giuseppe Ponzini: ALIA Direzione Territoriale di Firenze

Con Giovanna Pacini (G).

RadioMoka 2/2/2019¹⁰¹

G: Grazie Giuseppe per aver trovato il tempo per questa intervista. Di cosa ti occupi attualmente in ALIA?

GP: Buongiorno a tutti: All'interno di ALIA seguo la parte di controllo e rendicontazione dei servizi. Questa area si divide in due grandi parti. Una sezione riguarda la raccolta differenziata: noi ci occupiamo di rendicontare i materiali raccolti in maniera differenziata nel territorio: questa è un'attività che consente di monitorare gli obiettivi che ci siamo dati a livello nazionale e regionale. E poi mi occupo della rendicontazione dei servizi. Dal 13 marzo 2017 come sapete Quadrifoglio non esiste più ma ha incorporato tre aziende creando un nuovo soggetto, ALIA che diventa di diritto il gestore dei rifiuti dell'area Fiorentina, Pistoiese e Pratese attraverso una concessione ventennale che garantisce la gestione del ciclo integrato dei rifiuti sia per la parte dei servizi che per quella degli impianti.

¹⁰¹ <http://podcast.novaradio.info/2019/02/04/radio-moka-2-febbraio-2019/>

La rendicontazione dei servizi si occupa quindi di raccontare quello che c'è da fare e quello che vien fatto nelle attività di raccolta e spazzamento interfacciandosi con il nostro diretto interlocutore, l'ATO, l'Autorità Territoriale Ottimale che governa il territorio e ci dette le regole per fare questi servizi e per gestire gli impianti.

G: La raccolta differenziata a Firenze si differenzia tra zona e zona, perché?

GP: Per fare questo lavoro è necessaria una conoscenza del territorio molto profonda che permetta di adattare a ogni singola porzione del territorio un servizio di raccolta diverso che rispetti il territorio stesso e i cittadini. Infatti, non tutti i tipi di servizio sono adatti ovunque. Ad esempio, nel centro storico il progetto che portiamo avanti già da quasi 10 anni è quello delle isole interratae.

Le isole interratae sono dei contenitori la cui capacità volumetrica è nascosta sotto la superficie stradale per quasi 5 metri cubi. Questo va in contro alla necessità di tenere un certo livello di decoro nell'area centrale di Firenze e, nel contempo, di offrire lo spazio necessario per conferire grandissime quantità di rifiuti prodotte soprattutto dai turisti, che numericamente corrispondono a circa 25.000 abitanti in più nel comune di Firenze. Questi si concentrano in un'area molto limitata, ovvero quella che va dal Duomo all'Arno, da piazza Santa Maria Novella a Piazza Santa Croce.

Se considerassimo solo i residenti ognuno produrrebbe, in quest'area, quasi 1500 kg: questa quantità trova tuttavia origine dal forte impatto turistico e pendolare nell'area e dell'elevata presenza di commercio e servizi. Sono quindi necessari dei servizi specifici come la raccolta porta a porta per la carta o per l'organico dei ristoranti, o grandi capacità volumetriche per il multimateriale, l'organico e l'indifferenziato, per mezzo delle isole interratae. Al momento ce ne sono 60 su 90 previste.

Nell'area semiperiferica il progetto che stiamo portando avanti è quello del controllo dei conferimenti attraverso la registrazione degli accessi degli utenti. Abbiamo distribuito e stiamo distribuendo ai cittadini delle chiavette per il controllo

dell'accesso al cassonetto in modo da avere un rapporto diretto con l'utente: infatti al momento siamo l'unico soggetto che eroga un servizio pubblico che non ha un contatore (pensiamo alla luce, all'acqua, al gas): il nostro "contatore" diventa la quindi la chiavetta.

G: È previsto uno sconto o dei benefit per chi fa meglio la raccolta differenziata?

GP: Al momento non è attuato, anche se potrebbe essere previsto. Abbiamo avviato diverse sperimentazioni chiudendo l'accesso libero a tutti i cassonetti: carta, multi-materiale leggero, organico, indifferenziato e vetro hanno l'accesso controllato con la chiavetta per cui non è monitorato solo l'indifferenziato ma cerchiamo di avere delle risposte anche sui comportamenti dei cittadini rispetto al differenziato. Questo servizio verrà esteso in altre zone, sperando così di aumentare la percentuale di rifiuti differenziati che a Firenze è del 55% al momento.

G: L'Università di Firenze e Alia tra le varie iniziative stanno portando avanti il progetto delle eco-tappe all'interno di siti universitari. Ce ne vuoi parlare?

GP: L'eco-tappa è un punto di raccolta che viene installato in aree pertinenziali di utenze che è rivolto ai cittadini e ai frequentatori di quel luogo.

Con l'Università di Firenze stiamo iniziando questa collaborazione e abbiamo installato la prima eco-tappa al Polo universitario di Sesto Fiorentino.

Il servizio offre la possibilità di conferire in questo punto di raccolta i rifiuti che non possono essere conferiti nel normale circuito di raccolta stradale, sia che venga effettuato presso i cassonetti che presso la raccolta porta a porta. A Sesto sono quindi presenti bidoni per la raccolta di pile, farmaci, piccoli elettrodomestici, bombolette spray e le cartucce per le stampanti. Questo servizio si integra all'interno di una rete che vede dei punti di raccolta più o meno complessi per la propria gestione in tutto il territorio gestito da noi. Un altro servizio è chiamato eco-furgoni, dei camion mobili che coprono l'area dei mercati secondo dei calendari stabiliti. Anche in questo caso il cittadino

può andare a portare tutte le tipologie di rifiuti differenziabili. Da maggio il servizio è stato esteso in altre sette sedi dell'Università, coinvolgendo un bacino di utenze molto ampio.

G: Nell'area di San Donato c'è la possibilità di conferire rifiuti ulteriori rispetto alle eco-tappe dell'università?

GP: Sì esatto a San Donato come negli altri centri 7 è possibile conferire tutti i rifiuti che hanno bisogno di una gestione separata rispetto ai circuiti di raccolta stradali. Ad esempio, grandi elettrodomestici, neon e lampadine, prodotti per il bricolage come solventi e vernici.

G: Le eco-tappe sono previste anche nelle scuole oltre all'università?

GP: Attualmente nell'area Fiorentina sono presenti circa 50 punti eco-tappa e i mercati serviti sono circa 35-40. Le eco-tappa sono posizionate generalmente nelle scuole e nei circoli ricreativi e si distinguono tra quelle che possono raccogliere anche l'olio vegetale o no. Ricordiamo che l'olio vegetale è un rifiuto altamente inquinante che è importante gestire in maniera separata rispetto ai rifiuti classici.

* * *

Jacopo Visani: SenzaSpreco

Con Giovanna Pacini (GP).

RadioMoka 20/10/2018¹⁰² e 17/11/2018.¹⁰³

GP: Ciao Jacopo e grazie per essere intervenuto alla nostra trasmissione.

JV: Ciao e grazie a voi per avermi invitato.

GP: Ci racconti come nasce SenzaSpreco e come si inserisce all'interno della cooperativa "Le Mele di Netwon"?

JV: La cooperativa "Le Mele di Newton"¹⁰⁴ si occupa di di-

¹⁰² <http://podcast.novaradio.info/2018/10/22/radio-moka-20-ottobre-2018/>

¹⁰³ <http://podcast.novaradio.info/2018/11/19/radio-moka-17-novembre-2018/>

¹⁰⁴ <https://lemeledinewton.it/>



Figura 46. Locandina per il progetto Senza Spreco.

vulgazione scientifica attraverso laboratori – molti dei quali avvengono nelle scuole –, momenti didattici e animazione con un approccio che cerca di partire da un'attività pratica, anche ludica, per arrivare al concetto scientifico che vi sta dietro. Solo per fare un esempio nel percorso che abbiamo chiamato “Sospesi in aria”¹⁰⁵ facciamo costruire ai bambini delle piccole mongolfiere, le facciamo volare, poi spieghiamo perché tutto ciò avviene a livello fisico.

Un altro ramo della cooperativa è quello legato ai progetti di promozione della sostenibilità ambientale, come ad esempio “Senza Spreco”¹⁰⁶ che si occupa di sensibilizzare sul ridurre il fenomeno dello spreco alimentare.

GP: Proprio riguardo allo spreco alimentare quali sono le cifre e gli effetti a livello globale?

JV: Le cifre sono mostruose e purtroppo poco conosciute. Ogni anno al mondo sprechiamo circa 1,6 miliardi di tonnellate. 1/3

¹⁰⁵ <https://lemeledinewton.it/laboratorio/il-cielo-in-una-stanza/>

¹⁰⁶ <http://www.senza-spreco.it/>.

del cibo che viene prodotto globalmente viene sprecato ed è ancora perfettamente commestibile.

Per renderci ancora meglio conto di quanto questo sia dannoso è necessario considerare quelli che sono gli effetti di questo fenomeno. Innanzitutto, vi è chiaramente la perdita di calorie che non vanno a nutrire nessuno. E ciò avviene in un contesto globale fortemente segnato da disparità nell'accesso agli alimenti: dove si ha troppo, siamo sovrappeso e sprechiamo, dove invece si ha troppo poco, ci sono delle alte percentuali di denutrizione. Questo rende il fenomeno dello spreco alimentare non solo insostenibile, ma anche ingiusto.

Inoltre, l'industria alimentare impiega una quantità di energia molto significativa e genera un impatto dannoso per il nostro pianeta. Se il cibo viene sprecato, il danno è doppio perché questo inquinamento oltre a essere dannoso è anche inutile in quanto non ha generato alcun nutrimento. A questo si somma anche l'impatto legato allo smaltimento. Quella che potremmo definire *l'impresa mondiale dello spreco alimentare* emette ogni anno 3,3 miliardi di tonnellate di CO₂ – se fosse uno stato sarebbe il terzo stato più inquinante al mondo dopo Cina e USA –, utilizza 250 miliardi di litri d'acqua – una quantità pari al consumo di New York City per i prossimi 120 anni – e impiega 1/3 della superficie coltivabile del pianeta. Inoltre, il valore del cibo che viene sprecato ogni anno è pari al PIL della Svizzera, ossia 750 miliardi di dollari.

GP: Come mai un terzo delle risorse mondiali viene sprecato?

JV: Le cause sono molteplici e diverse tra loro. Senza avere l'ambizione di proporre un elenco esaustivo, in generale i prodotti vengono sprecati per dinamiche perverse del nostro sistema economico, per scelte legate alle strategie di marketing delle aziende, perché i prodotti non vengono conservati adeguatamente o vengono danneggiati, perché gli alimenti non rispettano i cosiddetti standard estetici, per la eccessiva prossimità alla data di scadenza, per una cattiva pianificazione degli acquisti o una cattiva gestione delle scorte. Il fenomeno e le sue cause si spalmano su tutta la filiera agroalimentare: dalla produzio-

ne al consumo, passando per la trasformazione, lo stoccaggio, il trasporto e la vendita.

Giusto per fare alcuni esempi la produzione può non corrispondere alla domanda di acquisto o la domanda di acquisto può non essere rispettata – tristemente famose sono le immagini delle arance o dei pomodori che marciscono nei campi del Sud Italia –, i prodotti possono essere danneggiati durante lo stoccaggio e il trasporto – pensiamo a una confezione di pommarola trasportata in un pancale che si rompe e va a macchiare tutte quelle sottostanti –, le confezioni che hanno difetti di packaging o indicazioni inattuali o i frutti e gli ortaggi che non corrispondono alle forme e i colori abituali e così via.

Sia ben chiaro, questo non significa che automaticamente questi prodotti vengano sprecati. Per fortuna ci sono dei canali che funzionano, ma in modo solo marginale. Spesso manca l'anello di collegamento tra chi ha dei prodotti e che vorrebbe persino donarli e chi ne avrebbe bisogno. Con SenzaSpresco cerchiamo anche di colmare questa mancanza.



Figura 47. Esempi di cibo sprecato.

GP: E per quanto riguardo lo spreco domestico?

JV: Nella fase finale di consumo – avvenga questo nella ristorazione o all’interno delle nostre mura domestiche – si stima che venga sprecato 1/3 del cibo che viene sprecato globalmente. In questa fase tutti noi, chiaramente in misura maggiore o minore, siamo parte del problema e, in quanto tali, cambiando la nostra condotta, possiamo trasformarci in parte della soluzione. Quando mangiamo fuori casa spesso sprechiamo perché non finiamo quanto abbiamo ordinato. Un più capillare uso della cosiddetta *Doggy Bag* potrebbe contribuire a ridurre questa causa. All’interno delle nostre case, invece, ci capita di sprecare perché compriamo troppo, conserviamo male o perché non sappiamo come gestire gli avanzi. Molto probabilmente dovremmo pianificare meglio i nostri pasti, comprare quantità adeguate a questa pianificazione, organizzare al meglio i metodi di conservazione e sfruttare al massimo i diversi spazi – dispensa, frigorifero, freezer, eventualmente, cantina – che la nostra casa ci offre. Per eventuali emergenze, possiamo pensare a condividere gli avanzi con altre persone o imparare a conservarli o cucinarli. Basti pensare alla tradizione culinaria toscana – ma anche italiana in generale – e alla sua ricchezza di ricette pensate proprio per poter cucinare gli avanzi. Visto che ci stiamo avvicinando alle feste, il discorso si complica in occasione dei pranzoni e dei cenoni, sul nostro blog¹⁰⁷ potete trovare qualche consiglio per sprecare il meno possibile anche in queste occasioni.

GP: E in generale quali posso essere le soluzioni al problema dello spreco alimentare?

JV: Prima di tutto dovremmo tornare ad assegnare maggiore valore al cibo: non intenderlo più come un mero prodotto industriale che ci possiamo permettere di buttare e conoscerlo meglio, essere consapevoli dell’energia, del lavoro e della passione che sono stati impiegati per produrlo.

In termini molto generali può essere utile rifarsi alla cosiddetta “Food Waste Pyramid” che elenca in ordine di importanza quelle che possono essere le soluzioni. Al primo posto è necessa-

¹⁰⁷ <http://info.senza-spreco.it/blog/2015/12/22/buon-natale-senzaspreco/>

rio ridurre il fenomeno a monte a livello delle macro-cause nella fase di produzione e distribuzione. Quello che dovesse ancora avanzare può essere venduto a prezzo scontato o, ancora meglio, donato a chi ne ha bisogno. Ciò che resta può essere dato in pasto agli animali. Passando dalla gestione dello spreco – ciò che è ancora commestibile – alla gestione del rifiuto – ciò che non è più commestibile – possiamo trasformarlo in biocarburanti o in compost.

Questa piramide non ci insegna niente di nuovo perché tutte queste sono pratiche che sono sempre state utilizzate fin dall'alba dei tempi da ogni contadino: che stava molto attento a non produrre troppo perché la produzione richiedeva il lavoro delle sue mani, ciò che gli avanzava lo scambiava o lo regalava ai suoi vicini, il restante lo dava da mangiare alle galline o ai maiali e infine poteva gettarlo nella cosiddetta concimaia per nutrire i campi e le nuove coltivazioni, chiudendo in un certo senso il cerchio della produzione. Il problema è che attualmente nel nostro sistema di produzione alimentare industriale e intensivo questa piramide è ribaltata: la prima (non-)soluzione che viene seguita è quella di buttare via ciò che avanza perché richiede meno tempo, soldi e risorse umane.

GP: Sono scioccata perché ero al corrente del problema, ma non conoscevo le cifre che sono enormi. Quali sono i progetti di SenzaSpreco?

JV: SenzaSpreco ha due filoni di attività fondamentali: da una parte chiaramente manteniamo lo spirito di divulgazione scientifica proprio de “Le mele di Newton” e quindi costruiamo veri e propri corsi, momenti di animazione e laboratori sul tema per tutte le età. Inoltre, organizziamo degli eventi per cercare di diffondere la tematica dello spreco alimentare e di sensibilizzare nei confronti di questo problema.

D'altra parte, ci occupiamo di creare dei progetti sul territorio. Questi progetti sono delle micro-filiere che mettono in contatto chi ha prodotti che rischiano di essere sprecati e che sono ancora commestibili con chi può acquistarli a un prezzo molto scontato o, meglio ancora, riceverli in donazione per destinarli a chi ne ha bisogno.

GP: Mi puoi spiegare più esattamente i vostri progetti sul territorio?

JV: Il progetto che ci rende più fieri e al quale siamo più affezionati perché racchiude tanti diversi aspetti che ci stanno a cuore è “Cuciniamo le eccedenze”¹⁰⁸ che quest’anno è alla quinta edizione. Nella zona di Borgo San Lorenzo abbiamo creato una rete virtuosa tra la grande distribuzione – nello specifico Unicoop Firenze e Conad –, l’istituto alberghiero Chino Chini e gli enti benefici. I supermercati donano alla scuola gli alimenti che non riescono a vendere – in particolare prodotti freschi come frutta e verdura –, gli studenti li trasformano parzialmente li mettono sottovuoto e gli enti benefici si occupano di distribuirli alle persone che si trovano in difficoltà economiche. Questo progetto non solo ha il merito di trasformare un potenziale spreco in una risorsa gratuita per chi non potrebbe permettersela, ma implica anche il lavoro di giovani che un domani saranno i protagonisti del settore della ristorazione e siamo sicuri che questa esperienza li porterà a essere dei professionisti più attenti alla sostenibilità.

Un altro dei nostri progetti sul territorio è “Il Ristorante Sociale”. L’ultima edizione si è tenuta nella zona dell’Isolotto: abbiamo raccolto soprattutto dagli esercenti della zona – come piccoli negozi di ortofrutta o alimentari – i prodotti che non erano riusciti a vendere, grazie ai volontari della Casa del Popolo li abbiamo cucinati e abbiamo invitato a pranzo gratuito le persone della zona che si trovano in una situazione di non autosufficienza economica. L’idea è quella di creare un momento di condivisione e incontro che possa instaurare anche delle relazioni sociali e solidali tra gli invitati.

Un’altra attività che ha tratti in comune con questa è la “Disco Soupe”. Questi eventi nascono in Europa, ma noi, insieme all’associazione dis.Forme, siamo stati i primi a portarli stabilmente in Italia, soprattutto in Toscana. Anche in questo caso, poco prima della chiusura per il fine settimana raccogliamo i prodotti che non sono stati venduti dagli esercenti di una zona,

¹⁰⁸ <https://youtu.be/COFg0t1gR-Y>

invitiamo le persone a decidere il menù e a cucinare tutti insieme e alla fine facciamo un pranzo o una cena gratuiti e aperti a tutti. Siamo arrivati a salvare dal un potenziale spreco fino a 300 kg in un solo giorno! A cucinare siamo quasi sempre una trentina di persone, alcuni “aficionados” ci seguono sempre altri si aggiungono in base al luogo dove si tiene l’evento, mentre durante il pasto l’affluenza è enorme: a Settignano eravamo in 300! “Disco Soupe” perché tutti i momenti della giornata sono accompagnati dalla musica – djset e concerti – e i cuochi improvvisati va a finire che mentre cucinano iniziano anche a ballare. Queste giornate, oltre a rappresentare un momento di forte socialità e divertimento, servono anche a sensibilizzare sul fenomeno dello spreco alimentare e a invogliare le persone a cercare di dare il proprio contributo quotidiano per ridurlo.



Figura 48. La cena a un evento di “Disco soupe”.

GP: Dicevi che oltre a questo con SenzaSpreco organizzate anche corsi, laboratori e momenti di animazione.

JV: Sì, organizziamo corsi per tutte le età sullo spreco alimentare. In questi, oltre a parlare in generale dello spreco alimentare, tocchiamo temi quali la gestione del budget familiare, la dieta corretta, le strategie per ridurre gli sprechi e, non ultime, anche le ricette. Abbiamo un laboratorio sullo spreco alimen-

tare dedicato ai bambini chiamato “Il ristorante del popolo”. Organizziamo dei “Cooking show” durante i quali parliamo di spreco alimentare insieme a uno chef che ci mostra praticamente come cucinare sfruttando al massimo tutte le parti degli alimenti. In occasioni di eventi teniamo dei photo set dove invitiamo le persone a mettere la loro faccia contro lo spreco alimentare condividendo anche dei loro personali consigli per ridurlo o dei quiz che coinvolgono gli avventori a distinguere i prodotti in base alla loro indicazione di consumo.

GP: Proprio riguardo a questo, potresti spiegare a noi e ai nostri ascoltatori come funzionano le indicazioni di consumo dei prodotti alimentari? Perché spesso la gente si confonde e butta via beni che potrebbero essere ancora mangiabili.

JV: Volentieri perché quando facciamo il nostro giocoso test, ci sorprendiamo sempre di come le idee siano confuse a riguardo e spesso anche nei soggetti più insospettabili.

“Scade il” significa che dopo quella data il prodotto può essere dannoso. Questo non significa che dopo la mezzanotte della data in questione il prodotto si trasformi in una bomba batteriologica, ma che è bene stare molto attenti.

L’indicazione “consumare preferibilmente entro il”, invece, semplicemente ci avvisa che secondo gli standard stabiliti dal produttore quell’alimento dopo tale data potrà non rispecchiare le caratteristiche ideali in quanto a fragranza, colore, odore e sapore, ma questo non implica assolutamente che il prodotto non sia ancora perfettamente salubre e commestibile. Basti pensare alla pasta secca che presenta questa indicazione, superata la data è ancora buonissima da mangiare. Infine ci sono i prodotti senza alcuna indicazione, pensiamo alle bevande con un contenuto di alcol superiore ai 10°, gli zuccheri solidi, il sale e via dicendo. Chiaramente ci sono delle condizioni estreme di conservazione che possono compromettere qualsiasi prodotto. Il nostro test purtroppo ci conferma indirettamente che molto spesso vengono buttati nella spazzatura prodotti ancora perfettamente commestibili.

GP: Una curiosità: le vostre iniziative vi vengono finanziate in qualche modo oppure funzionano solo grazie ai volontari?

JV: SenzaSprego riesce a ottenere delle entrate economiche grazie alla sua offerta di laboratori, eventi, corsi e progetti sul territorio. Questo non toglie che tantissime delle nostre attività – come le Disco Soupe, tutti le partecipazioni per divulgare conoscenza sul fenomeno e via dicendo – siano portate avanti a titolo volontaristico. In generale inoltre SenzaSprego è un progetto che fa parte de “Le Mele di Newton” che *sopravvive* soprattutto grazie all’entrate derivate dall’offerta didattica di laboratori per le scuole.

GP: Chi fosse interessato ai vostri eventi o alle vostre iniziative dove può seguirvi?

JV: Può trovarci sui social dove può essere aggiornato su tutto quello che facciamo, siamo sia su facebook¹⁰⁹ che su twitter.¹¹⁰ Abbiamo Inoltre un sito internet¹¹¹ sul quale c’è anche la possibilità di registrarsi alla nostra newsletter.¹¹²

* * *

Antonio Di Giovanni: #SogniamoInGrande per innovare l’agricoltura e trasformare i rifiuti in risorse

Con Giovanna Pacini (GP).

Intervista trasmessa da RadioMoka il 18/5/2019

GP: Ciao Antonio, da dove nasce l’idea di coltivare funghi dai fondi di caffè?

ADG: L’idea di coltivare funghi dal fondo di caffè non nasce a caso, è il frutto di un percorso iniziato tra i banchi dell’Università degli Studi di Firenze, all’interno della Facoltà di Agraria al centro del bellissimo parco delle Cascine. Quando arrivai a Firenze

¹⁰⁹ <https://www.facebook.com/senzaspreco/>

¹¹⁰ <https://twitter.com/senzaspreco>

¹¹¹ <http://info.senza-spreco.it/>

¹¹² <http://info.senza-spreco.it/news-letter/>

nel 2004, non avevo un progetto ben definito, anche se le mie origini abruzzesi mi hanno dato una buona fonte d'ispirazione. Ho passato la mia infanzia fino alla maturità a Pollutri, un piccolo paese sulle colline a sud dell'Abruzzo, dove l'agricoltura la fa da padrona e dove i miei genitori producono vino Montepulciano d'Abruzzo e dell'ottimo olio extra vergine d'oliva.

Dopo la maturità presso l'Istituto Tecnico Agrario di Scerni, avevo voglia di migliorare la mia preparazione e di confrontarmi con realtà al di fuori del mio territorio natale. Così la scelta di frequentare la Facoltà di Agraria di Firenze.

GP: chi ti ha "ispirato"?

ADG: Durante il mio percorso universitario, mi occupai di questioni ambientali organizzando conferenze e incontri, riguardanti la valorizzazione dei rifiuti, insieme ai ragazzi del Collettivo di Agraria di Firenze. Nel 2008 organizzai un evento dal titolo "le Buone pratiche verso Rifiuti Zero" e invitai a parlare un maestro delle scuole elementari di Capannori (LU), il suo nome è Rossano Ercolini. A quel tempo Rossano non era molto conosciuto, ma aveva invitato in Italia il prof. Paul Connett (professore di chimica dell'università di New York) e insieme stavano girando in lungo e in largo l'Italia per far conoscere i 10 passi della Strategia Rifiuti Zero. Grazie a quell'incontro qualcosa in me cambiò, raggiunsi un livello di consapevolezza del problema legato alla produzione dei rifiuti, che mi spinse a studiare più a fondo le origini del problema stesso, in particolare il recupero e la valorizzazione dei rifiuti urbani biodegradabili. Dopo la mia tesi magistrale, il maestro Rossano Ercolini, che nel frattempo aveva vinto il Goldman Environmental Prize (nobel alternativo per l'ambiente), mi chiamò a far parte del team operativo del Centro di Ricerca Rifiuti Zero del comune di Capannori, che si occupa di studiare il materiale residuo a valle delle raccolte differenziate.

GP: È in quel periodo che ti è nata l'idea del caffè?

ADG: Sì, perché da questi studi sul materiale residuo emerse un'evidente presenza di capsule di caffè, frutto di un errore di progettazione in quanto dopo l'utilizzo queste capsule non pos-

sono essere riciclate, recuperate o compostate. A questo punto il Centro di Ricerca Rifiuti Zero del comune di Capannori avviò un caso studio sulla riprogettazione industriale delle capsule di caffè. Lo studio coinvolse AIIPA (comitato italiano del caffè) e l'azienda Lavazza che insieme alla Novamont (specializzata nella produzione di plastiche biodegradabili) avviò uno studio sulla eco-progettazione della capsula del caffè. Lo studio portò nel 2015 alla messa in commercio della prima capsula compostabile Lavazza.

Da questo primo importante risultato, Rossano Ercolini mi chiese di occuparmi della valorizzazione del fondo di caffè in agricoltura. Mi misi subito al lavoro e dopo qualche ricerca trovai all'interno del libro *Blue Economy, 100 progetti per 1 milione di posti di lavoro*, scritto dall'imprenditore economista Gunter Pauli, un progetto dal titolo "From coffee pulp to protein", che riportava l'esperienza del professore cinese Shuting Chang dell'università di Hong Kong, riguardo la coltivazione di funghi utilizzando come substrato proprio il fondo di caffè.

GP: Ma come sei passato dall'idea alla pratica?

ADG: Da quella scoperta mi misi subito al lavoro per avviare la mia prima sperimentazione domestica. Andai da un bar sotto casa e chiesi gentilmente se potevano mettermi da parte dei fondi di caffè, dicendo al barista che gli avrei utilizzati per produrre funghi. La reazione fu di assoluto stupore e meraviglia per la mia affermazione, ma il barista incredulo mi disse "passa questa sera che ti do il sacchetto con i fondi della giornata". Andai puntuale a prendere il fondo di caffè e promisi al barista che da lì a un mese gli avrei portato un po' di funghi coltivati con il suo fondo di caffè. Andai a casa, presi una bacinella misi il fondo di caffè all'interno e aggiunsi il micelio di *Pleurotus ostreatus*; mischiai il tutto e insacchettai il substrato in sacchetti di plastica da congelatore. Lasciai i sacchetti per circa un mese dentro un armadio in cantina e quando tornai a vederli erano diventati tutti bianchi. Ero emozionatissimo, presi i sacchetti e praticai due incisioni per ogni sacchetto e li misi sotto uno stendino coperti da un telo di plastica per trattenere l'umidità. Dopo solo qualche giorno iniziarono a spuntare i primi funghi e

nel giro di qualche giorno erano diventati già delle dimensioni giuste per essere raccolti.

Raccolsi i miei primi funghi e li cucinai per i miei genitori, che mi dissero “dai, tutta questa attesa è valsa a qualcosa, sono davvero buoni!”. Tornai dal barista sotto casa con un piccolo mazzetto di Pleurotus e quando entrai nel suo bar la sua faccia parlava da sola, era incredulo e allo stesso tempo contentissimo di ricevere in dono i miei funghi coltivati dal suo fondo di caffè.

Da quel momento capii che quel progetto poteva avere un'importante valore sia da un punto di visto ambientale, per il recupero del fondo di caffè e sia dal punto di vista economico, perché il prodotto che si otteneva era un fungo molto apprezzato dalle persone.

Da quella prima sperimentazione nacque il progetto di educazione ambientale Dal caffè alle proteine, nell'Istituto comprensivo di Marlia a Capannori, dove gli studenti della scuola recuperarono 200kg di fondo di caffè e producendo circa 20kg di funghi Pleurotus. Fu un successo incredibile e la conferma che il progetto avrebbe potuto assumere dimensioni più importanti se allargato al territorio.

GP: E come sei riuscito da tutto ciò a “fare impresa”?

ADG: Nel 2013 decisi di iscrivermi al percorso d'incubazione Impresa Campus Unifi. Il progetto da me presentato si chiamava Funghi Espresso. Durante questo percorso grazie all'aiuto di esperti riuscii a realizzare il mio primo business plan, che fu fondamentale per capire la sostenibilità econo-



Figura 49. La produzione di funghi da fondi di caffè.

mica della mia idea. Il progetto entusiasmò la commissione di valutazione di Impresa Campus, che alla fine del percorso d'incubazione lo valutò come il miglior progetto tra i 15 progetti presentati. Per me fu un primo passo verso la realizzazione di un sogno, riuscire a creare impresa valorizzando uno scarto come il fonde di caffè.

Avviare un'impresa innovativa in Italia non è molto facile, però a volte il destino è dalla nostra parte. Durante una mia presentazione a Capannori sulla gestione degli scarti organici in Toscana, incontrai un imprenditore giapponese venuto in Italia per studiare le buone pratiche per la gestione dei rifiuti. Dopo alcuni incontri l'imprenditore giapponese ritenne che la mia era un'idea valida e scommise insieme a me nella costruzione di Funghi Espresso. Così nel marzo 2014 nacque la società agricola Funghi Espresso.

L'11 settembre 2015 Funghi Espresso fu premiata dal Ministro dell'Agricoltura Maurizio Martina (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, MIPAAF), relativamente al bando "Nuovi talenti imprenditoriali". Grazie a questo riconoscimento Funghi Espresso fu selezionata tra le 25 idee che hanno rappresentato l'innovazione agricola italiana all'interno di Expo Milano 2015.



Figura 50. Prodotti sviluppati, partendo dai funghi, da FunghiEspresso in collaborazione con lo Chef Marco Vitale.

GP: Complimenti... ma oggi oltre ai funghi fai ben altro...

ADG: A oggi dopo 4 anni di lavoro il marchio Funghi Espresso è conosciuto in tutto il Paese come sinonimo d'impresa innovativa nell'economia circolare. Questo risultato è il frutto di anni di lavoro e costante dedizione nel cercare delle risposte di fronte a problemi che a volte sembrano irrisolvibili, ma che in realtà possono diventare un'opportunità se guardati dal lato giusto. La strada è lunga e questo è solo l'inizio.

Dal percorso che ha portato alla creazione della startup Funghi Espresso è nato un vero e proprio modello ispirato alla natura. A me piace chiamarla agricoltura circolare, perché si basa sul concetto di rigenerazione degli scarti e di trasformazione della sostanza organica. Una volta prodotti i funghi dal fondo di caffè mi sono chiesto e ora come posso valorizzare questo scarto? Considerandosi che si trattavano di scarti organici ricchi di minerali, mi sono detto, perché non trasformarli in compost? Così iniziai a compostare gli scarti della funghicoltura per realizzare dell'ottimo compost. Grazie a Marco Calcabrina del Centro Lombricoltura Toscana, startup specializzata nella produzione di humus di lombrico, nel 2016 ho avviato un allevamento di lombrichi rossi californiani per trasformare il mio compost in ottimo humus di lombrico. In questo modo sono riuscito a valorizzare lo scarto della funghicoltura trasformandolo in ottimo humus di lombrico. Ispirandomi sempre dal libro di Gunter Pauli "100 progetti per un milione di posti di lavoro", lessi che era possibile utilizzare i lombrichi come alimentazione proteica per pesci e che con le deiezioni degli stessi era possibile coltivare delle piante grazie a un sistema idroponico sfruttando proprio le loro deiezioni. Iniziai subito a informarmi su come realizzare un sistema acquaponico e dopo la lettura del libro della FAO "Small-scale aquaponic food production", mi misi subito a realizzare un piccolo impianto acquaponico. Dopo qualche mese l'impianto era pronto e comprai 10 carpe koi (carpe giapponesi) e piantai le mie prime piante (pomodori, basilico, tagete). Iniziai ad alimentare i miei pesci con i lombrichi che allevavo e vidi subito che gradivano molto. Dopo solo 2 mesi le piante erano cresciute in modo incredibile, il basilico era diventato gigante e i pomodori toccavano il tetto della serra. Con la rea-



Figura 51. Uno scarto diventa una risorsa: un esempio di economia circolare.

lizzazione di questo sistema sono riuscito a toccare con mano la prima legge della termodinamica, dove nulla si crea nulla si distrugge e tutto si trasforma.

Da circa due anni ho avviato un training di formazione per divulgare le mie conoscenze, in modo da permettere a tutte le persone interessate di poter replicare il modello Funghi Espresso. Il Training sta avendo molto successo, sono più di 70 le persone provenienti da tutta Italia e anche dall'estero: alcune di loro hanno avviato delle piccole coltivazioni locali di funghi dal fondo di caffè. Spero che sempre più persone possano avviare questo tipo di progetto nei propri territori perché il fondo di caffè non manca.

Oltre alla formazione mi occupo da diversi anni di educazione ambientale nelle scuole. Grazie al progetto "Dal caffè alle proteine" porto il modello Funghi Espresso nelle scuole di tutti i gradi e livelli, dove giovani studenti si diletano con la coltivazione dei funghi e capiscono l'importanza della valorizzazione delle risorse.

Antonio Lucchesi: figlio di pastori e contadini, ci racconta la sua esperienza di quando ancora... non esistevano (quasi) i rifiuti!

Con Franco Bagnoli (F)

F: Ciao Antonio, forse non tutti sanno che siamo ottimi amici e vicini da molti anni. Conoscendo te e la tua famiglia, che erano prima pastori e poi contadini, ho pensato che sarebbe stato interessante parlare del concetto di “rifiuto” nella campagna di non molti anni fa.

A: Io sono nato e cresciuto negli anni '50-'60 in Garfagnana, in un piccolo paese dove tutti erano allevatori e/o coltivatori. Il concetto di rifiuto non era presente nelle nostre vite, l'ho imparato a 18 anni quando sono arrivato a Firenze.

In campagna tutto veniva “naturalmente riciclato”, se ad esempio fosse avanzato del cibo, sarebbe stato dato agli animali. Quello che non producevamo da soli, come ad esempio la farina di grano, la farina di castagne o quella di mais per la polenta, la compravamo nella bottega del paese. Tutte le merci qui erano vendute sfuse, venivano imballate nella carta oleata o in sacchetti di carta. Per i liquidi, come vino o latte, si usava il vetro che pure veniva riutilizzato. Gli oggetti di scarto più comuni erano le cassette di legno che però, insieme alle buste di carta rotte o inutilizzabili, venivano bruciate nel camino.

F: Questo concetto del rifiuto inesistente è sopravvissuto fino agli anni 2000. Mi ricordo un episodio molto divertente a casa dei tuoi genitori, una volta che ci ospitasti. Mia figlia era piccola e dovevamo buttare via il pannolino ma non esisteva un cestino dei rifiuti! Da lì mi resi conto che la gestione dei rifiuti era molto diversa da come noi, in città, eravamo abituati. Ma a parte le cose sfuse, i tuoi genitori non compravano mai merci con imballaggi?

A: Beh, qualcosa sì. Ricordo che compravamo delle scatolette di tonno, scatolette che poi arrugginivano e maceravano nella porcilaia, e grossi barattoli con le acciughe, ma i vasetti di vetro venivano riciclati, ad esempio per la marmellata. I primi sacchetti del sudicio, come diciamo a Firenze, li ho visti in città!

**F: Tu non hai mai abbandonato l'idea del riuso e lo dimo-
stra, ad esempio, l'iniziativa "Buon Fine". Ce la vuoi ri-illu-
strare?**

A: Certo. Ne abbiamo anche parlato al caffè-scienza con Jacopo Visani di Senza Spreco (vedi intervista). Con l'associazione Insieme, che ho diretto per molto tempo, abbiamo avuto, già all'inizio degli anni 90, l'idea del riutilizzo dei cibi che normalmente venivano buttati via. Abbiamo iniziato con piccoli negozi, come panetterie e pasticcerie, passando poi a collaborare con la grande distribuzione. Così è nato un progetto vero e proprio, chiamato Buon Fine appunto, in cui collaborano anche il comune e le scuole. La mattina andiamo a ritirare le il cibo in scadenza e questo viene cucinato e distribuito alle comunità.

F: E se non sbaglio questo "riuso" ha anche il merito di non riempire i cassonetti di cibo gettato via.

A: Sì, la Coop per esempio usava buttare il cibo scaduto nei cassonetti dell'immondizia, cibo che però veniva poi recuperato da senzatetto o migranti. C'era un problema di sicurezza alimentare, perché appunto il cibo era scaduto e comunque era stato gettato in un posto non pulito. In alcuni luoghi la "soluzione" trovata era stata quella di mettere i lucchetti ai cassonetti, ma penso che sia migliore la nostra: ritiriamo il cibo poco prima che scada, lo trasportiamo in maniera igienica, lo cuciniamo o comunque lo distribuiamo alle persone bisognose in maniera sicura.

F: Bene, grazie mille per la tua disponibilità.

* * *

Valeria D'Ambrosio: il progetto "Whale HUB" e il Capodoglio Giovanni

Di Franco Bagnoli (F)

**F: Ciao Valeria, tu sei una curatrice d'arte, ti occupi di instal-
lazioni, ma ultimamente sei coinvolta in un progetto legato
alla ricerca, alla sostenibilità e ai rifiuti. Ce ne vuoi parlare?**

V: Certo, tutto comincia con il progetto Whale Hub, | Audience Development, Sustainability & Contemporary Art, per il Museo

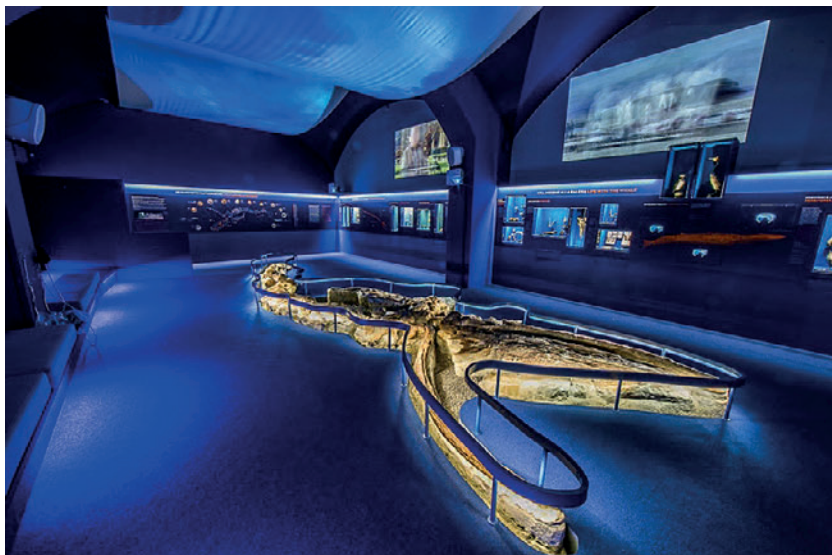


Figura 52. La Sala della Balena nel Museo di Geologia e Paleontologia di Firenze.

di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze promosso da Fondazione CR Firenze. Realizzato in collaborazione con i conservatori del museo, questo progetto mira ad aumentare la visibilità digitale e fisica della *Sala della Balena* (Figura 52), che è una recente espansione della collezione permanente incentrata su uno scheletro di balena fossile del Pliocene toscano e sull'evoluzione degli ecosistemi marini.

F: Certo, ho visitato la Sala della Balena, è una esperienza veramente immersiva e multimediale. Forse è un po' dissonante rispetto al resto del museo...

V: Beh, il museo nasce con una impostazione molto classica, ma quello che abbiamo cercato di fare è di cercare un giusto equilibrio tra ricerca scientifica e divulgazione, affrontando il tema della sostenibilità ambientale e il problema dell'inquinamento da plastica e microplastica nei mari. Al fine di aumentarne la frequentazione da parte di un target di studenti tra i 20 e i 30 anni, Whale HUB è stato strutturato in quattro fasi

di attività ed eventi culturali che hanno valorizzato le collezioni permanenti attraverso l'avvicinamento al museo di giovani creativi.

La prima fase (settembre 2018) ha visto la realizzazione del progetto artistico Undersea | A Panorama of Endless Change che mirava a diffondere conoscenza sui grandi cetacei e sull'ecosostenibilità dei mari attraverso i linguaggi dell'arte contemporanea.

F: Ci racconti cosa avete fatto in questa fase?

V: Traendo ispirazione dalle parole di Rachel Carson (USA, 1907-64), scienziata e scrittrice di alcuni tra i più immaginifici testi sui misteri degli ecosistemi marini, abbiamo iniziato un'intensa e proficua collaborazione con l'Istituto Tethys che sviluppa progetti di ricerca, salvaguardia e sensibilizzazione nel Santuario Pelagos, l'area protetta per i cetacei del Mar Mediterraneo settentrionale. L'Istituto, che è partner scientifico di Whale HUB, ha accolto gli artisti Emiliano Zelada, Roberto Fassone e il collettivo Nation25 con tre spedizioni in mare per un'esperienza di residenza artistica in dialogo con i biologi marini, al fine di produrre progetti di ricerca nei campi delle Sound Art, Performance Art e Visual Arts (Figura 53).



Figura 53. Una spedizione dell'Istituto Tethys al Santuario Pelagos.

F: Ricordo di aver ascoltato delle elaborazioni sui suoni delle balene. E poi?

V: La seconda fase (ottobre 2018) ha visto la partecipazione di venti studenti provenienti da quattro delle maggiori istituzioni formative fiorentine in ambito creativo: Accademia di Belle Arti, ISIA – Istituto Superiore per le Industrie Artistiche, Dipartimento di Architettura UniFi, Fondazione Studio Marangoni. Attraverso visite con i curatori, giornate di approfondimento sui temi della sala, questionari e focus group, sono stati raccolti dati e analizzati punti di vista e aspettative di un pubblico giovane e non specialista nei confronti di un museo scientifico.

F: e la terza fase?

V: La terza fase (novembre-dicembre 2018) ha visto poi la creazione di cinque squadre miste composte da quattro studenti, uno per ogni istituzione didattica, che si sono messi in gioco, tramite un contest, per proporre soluzioni innovative che rispondessero alle esigenze di comunicazione della sala (Figura 54).

La produzione del progetto vincitore è stata finanziata dal museo e supportata da tre workshop con il DIDA Communication Lab, Nemech – New Media for Cultural Heritage e il Centro Tv dell'Università di Firenze.



Figura 54. Valeria e un suo gruppo di collaboratori.



Figura 55. Il Capodoglio Giovanni nell'Orto Botanico di Firenze.

F: e finalmente si arriva al Capodoglio Giovanni!

V: Sì, Il Capodoglio Giovanni è la quarta e ultima fase di Whale HUB, realizzata in collaborazione con l'associazione culturale CUT e grazie al contributo di Fondazione CR Firenze e Gruppo Hera. Il Capodoglio Giovanni è un'installazione artistica di Edoardo Malagigi che denuncia l'inquinamento da plastica nei mari. È una opera lunga circa 12 metri, che è esposta temporaneamente all'Orto Botanico "Giardino dei Semplici" (Figura 55). Questa opera riproduce in scala 1:1 un capodoglio realmente esistente, che vive nel Santuario Pelagos e individuato per la prima volta nel 2016 dall'Istituto Tethys.

F: Ed eccoci ai rifiuti! Che sono stati qui convertiti in una opera d'arte.

V: Certo! Per la sua realizzazione sono stati recuperati 2.220 contenitori usati in poliaccoppiato, dai quali sono stati ricavati circa 4.500 elementi che, grazie all'aiuto di studenti e volontari, sono poi stati assemblati per ricostruire la superficie esterna dell'animale.

Si può dire che Il Museo di Geologia e Paleontologia di Firenze da spazio espositivo si trasforma così in spazio collettivo ed

educativo, luogo di incontro tra scienza, storia e creatività, un hub culturale dove accogliere creativi e artisti per confrontarsi con prestigiose collezioni scientifiche, dialogare su temi legati al rapporto tra uomo e natura, e stimolare nuovi approcci e spunti di riflessione. Secondo me, il museo può e deve porsi sulla scena internazionale con una nuova immagine, mantenendo saldo il prestigio storico ma comunicandolo con originalità in vista di un'esperienza museale che abbia un legame con la quotidianità. È così che l'Arte diventa mezzo per veicolare la conoscenza scientifica, uno strumento per "contemporaneizzare" il fossile di balena e sensibilizzare sulla crisi ambientale che si impone con sempre più urgenza a livello globale.

F: Grazie mille Valeria, sei stata molto chiara ed esauritiva.

V: Tanti saluti a tutti i lettori, e venite a visitare il museo di Geologia e Paleontologia!

* * *

Filippo Micheletti: Restarters Firenze

di Giovanna Pacini

GP: Ciao Filippo e grazie di essere intervenuto alla nostra trasmissione. Mi racconti cosa fa la tua associazione?

FM: Buongiorno a tutti. La nostra associazione, Restarters Firenze, è un'associazione che si occupa di aiutare le persone a riparare gli oggetti invece che buttarli via. In particolare, il nostro scopo non è tanto far sì che le persone imparino a riparare gli oggetti quanto che capiscano che gli oggetti si possono riparare, spesso anche molto facilmente, al punto che loro stessi possono farlo. Con la nostra attività, infatti, non vogliamo fare "concorrenza sleale" a chi le riparazioni le fa di mestiere ma solo invertire lo stile di vita "usa e getta" al quale siamo ormai abituati facendo provare a riparare alle persone gli oggetti.

GP: L'associazione nasce a Firenze oppure è una diramazione di una associazione italiana o internazionale?

FM: La nostra associazione nasce a Firenze ed è stata la prima associazione più ampia che si chiama Restart Project ed è nato a Londra un paio di anni prima della nostra realtà che ha ormai 5 anni di vita.

Oggi in Italia si contano altre realtà simili alla nostra soprattutto nel nord e centro.

GP: Quanti soci conta l'associazione?

FM: I soci di Restarters-Firenze sono circa una settantina; di questi quelli più attivi circa 30 persone.

GP: Come funziona un evento?

FM: Il nostro evento standard si chiama Restart Party ed è organizzato come una piccola festa di riparazione. Questi eventi sono di solito inseriti all'interno di eventi più grandi o manifestazioni che coinvolgono anche altre realtà. L'evento è quindi una festa dove le persone portano i propri oggetti rotti. Noi mettiamo a disposizione da un lato degli attrezzi, dall'altro un po' di competenza/esperienza dei nostri soci per individuare quello che non va negli oggetti per cercare di ripararli insieme per quanto possibile.

GP: Ci puoi fare qualche esempio di oggetti?

FM: Gli oggetti che vengono portati sono per la stragrande maggioranza oggetti elettrici ed elettronici, quelli più esposti alla obsolescenza programmata e all'usura; quindi dai microonde ai tablet, dai phon ai cellulari. Un'altra categoria di oggetti che vengono spesso portati sono i giocattoli. Cerchiamo ovviamente di riparare tutto quello che viene portato.

GP: Hai parlato di obsolescenza programmata. Mi spieghi esattamente cos'è?

FM: L'obsolescenza programmata è un fenomeno che non è supposto ma è un fenomeno riconosciuto anche dalle aziende e che in realtà è molto più antico rispetto a quello che possiamo pensare. Il fenomeno è nato all'inizio del secolo scorso con la prima industrializzazione di massa di oggetti di uso comune; in particolare questa "necessità" nasce con la lampadina a incan-

descenza per limitare la durata (le prime prodotte avevano una durata praticamente infinita) e far sì che l'azienda possa continuare a vivere della vendita degli oggetti prodotti. Oggi questo concetto si è esteso a molte categorie merceologiche ed è presente in quasi tutti gli oggetti di uso comune. Sostanzialmente l'obsolescenza programmata consiste nel progettare un oggetto affinché abbia una vita di durata limitata e possa poi essere ricomprato nuovamente e sostituito con un oggetto nuovo e più efficiente. I prodotti si guastano generalmente poco dopo la fine della garanzia e i costi di riparazione superano o sono paritari ai costi dell'oggetto stesso per cui il consumatore è invogliato a comprarne uno nuovo, grazie anche alle campagne pubblicitarie che mostrano oggetti sempre più efficienti e sviluppati.

Sempre più facile è programmare un oggetto per una vita breve grazie al software presente all'interno dell'oggetto stesso e che dopo un po' di tempo per funzionare deve essere sostituito o aggiornato.

GP: Se qualcuno volesse partecipare all'associazione oppure volesse portare un oggetto come può fare?

FM: Sul nostro sito e sulla pagina Facebook sono presenti tutti i riferimenti e le news con gli eventi prossimi futuri. Il nostro sito internet é <http://www.restartersfirenze.it/> , la pagina Facebook Restarters Firenze. Se volete iscrivervi all'associazione è sufficiente venire a un evento o contattarci con il form presente sul sito.

Conclusioni

Rifiuti, verso prospettive sostenibili

FEDERICA RUGGERO e SARA FALSINI

È arrivato il momento di atTerrare al terminal ultimo di questo libro. Non siamo la specie più numerosa della Terra (“pesiamo” giusto qualche punto percentuale sul totale), non siamo la più bella, né la più forte fisicamente. Ma le nostre impronte sono le più pesanti su questo pianeta. Siamo probabilmente la specie più intelligente e questo fa di noi anche la più potente, forse l’unica che possa assumersi la responsabilità di quello che accadrà alle future generazioni di terranauti.

È indispensabile che l’uomo sia consapevole di questo perché ancora può fare qualcosa per invertire la rotta e garantire un futuro migliore ai nuovi abitanti della Terra. Infatti, come ha puntualizzato Ban Ki-Moon, segretario generale delle Nazioni Unite (dal 2007 al 2016) “Non abbiamo un piano B perché non



Figura 56. La nostra Terra alle generazioni future (immagine pubblicata su Sustainability Advantage).

esiste un pianeta B”¹¹³. Dalla sua affermazione si capisce quanto sia importante agire ora e subito, prima che sia troppo tardi! Il pensiero di Ban Ki-Moon ha portato nel 2015 all’elaborazione di 17 obiettivi, i cosiddetti Sustainable Development Goal (SDG) (Figura 57).¹¹⁴ Gli SDG sono stati concordati da 193 nazioni, cioè quasi tutte le nazioni del mondo, che si sono alleate tra di loro per garantire una sopravvivenza dignitosa alla specie umana su questo Pianeta nel rispetto dell’ambiente e di tutti i Paesi gli uni verso gli altri.



Figura 57. I 17 obiettivi dello sviluppo sostenibile secondo le Nazioni Unite.

La gestione dei rifiuti è solo una parte di questa responsabilità, eppure abbiamo visto come possa determinare notevolmente la nostra vita sulla Terra, l’unica che abbiamo, la nostra astronave che ha confini chiusi verso l’esterno. L’equilibrio ormai precario che la specie umana ha sulla sua astronave può essere mantenuto solo alla condizione che ogni generazione si preoccupi della bilancia su cui da una parte si trovano le poche risorse disponibili e dall’altra traboccano i rifiuti prodotti. L’accumulo di scarti provocato negli ultimi decenni è totalmente spropositato e si-

¹¹³ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2016/11/secretary-generals-remarks-to-the-press-at-cop22/>

¹¹⁴ <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>



Figura 58. Pubblicità della Rai degli anni '60 (dal giornale "Digital News").

curamente sarà lasciato "in eredità" alle generazioni future. Se questa catena non verrà spezzata, e continueremo con questo stile di vita, lasceremo sempre più rifiuti inquinanti e meno risorse a chi verrà dopo di noi, fino a che non ci sarà più posto su questa astronave per una specie come la nostra.

Lo squilibrio della bilancia risorse-rifiuti, che abbiamo già visto nel primo capitolo, nasce essenzialmente dalla crescita esponenziale della richiesta di alcuni prodotti, prodotti che agli albori della loro distribuzione sul mercato erano una novità accessibile a pochi. Possedere un'automobile in famiglia era un lusso; l'arrivo delle prime televisioni in bianco e nero fece accalcare grandi e piccini nelle case dei pochi privilegiati che potevano permettersi di acquistarle (Figura 58); i cellulari all'inizio degli anni '90 si noleggiavano e i computer erano solo negli uffici.

Ma la tecnologia non è l'unico settore affetto da questa crescita esponenziale della distribuzione sul mercato. I cosiddetti tessuti tecnici sono andati pian piano a sostituire i tessuti naturali, comportando l'immissione sul mercato di nuovi polimeri con caratteristiche peculiari. La grande distribuzione di cibo, dai prodotti surgelati a quelli esportati, ha incrementato la necessità di un packaging adatto alle stringenti normative sulla sicurezza alimentare.

Il settore produttivo, partito da piccoli pezzi quasi unici, ha trovato nell'arco di pochi anni un boom esponenziale, con la conseguente necessità di utilizzare sempre più risorse e di affrontare la competizione sul mercato con l'introduzione di innovazioni più attraenti, particolari, uniche. Estendere al produttore la responsabilità della gestione del rifiuto è un passo di svolta che si sta rivelando sempre più necessario.

Il produttore diventa consapevole dei possibili impatti ambientali del suo prodotto al fine vita, e dei suoi costi di gestione, che spesso sono motivazione di uno smaltimento scorretto. Inoltre, tale responsabilità spingerebbe a produrre un oggetto le cui componenti siano riutilizzabili o riciclabili con costi e impatti ridotti. Infine, si avrebbe un incremento della presenza di punti di raccolta dove i rifiuti arrivano già differenziati in base all'origine del prodotto stesso, e questo permetterebbe di sviluppare specifici trattamenti di riciclo, da cui il produttore potrebbe ricavare risorse secondarie.

Questo libro ha cercato di creare una piccola catena di anelli essenziali per affacciarci alla finestra dell'economia circolare, e per comprendere quali elementi abbiamo a disposizione per ridurre la quantità e la tipologia di rifiuti globalmente generati. Ogni rifiuto nasce come un prodotto, legato a diversi soggetti: dal produttore, che conosce le caratteristiche del prodotto e le risorse necessarie alla sua costruzione, al cittadino che lo usa per un periodo più o meno lungo e che è responsabile del suo corretto conferimento una volta che intende dimetterlo, per chiudersi con chi in ultimo si occupa della gestione del rifiuto, che dovrebbe coinvolgere il produttore stesso. Nel corso del libro abbiamo visto il ruolo dell'innovazione nella gestione del rifiuto: dalla ricerca di nuovi materiali sostenibili ed ecocompatibili, allo sviluppo di nuove soluzioni per il riciclo di materiali complessi, fino all'arte e all'architettura nel riuso di materiali e prodotti di scarto.

La responsabilità congiunta di questi tre soggetti è lo strumento primario per ridurre i rifiuti, per trasformarli in risorse, e laddove questo non sia possibile, per trattarli in modo che non costituiscano una fonte di inquinamento per il nostro Pianeta. Ed è una responsabilità estesa non solo verso le generazioni fu-

ture, ma anche verso quelle presenti, che abitano zone del mondo meno industrializzate e più economicamente deboli.

Abbiamo incontrato il caso della Cina, che oggi sta compiendo una significativa svolta bandendo gli scarti non compatibili con i propri trattamenti di riciclo. L'esportazione all'estero è purtroppo ancora più vantaggiosa quando si tratta di rifiuti pericolosi e dei RAEE, per il costo bassissimo a cui i paesi in via di sviluppo li ricevono. La convenzione di Basel del 1992 è stato un primo tentativo di controllare il traffico di rifiuti tossici, seguito sei anni dopo dalla convenzione di Bamako, in cui veniva dichiarato reato penale il traffico di questi rifiuti. Questa convenzione purtroppo fu sottoscritta solo da 23 dei 54 stati dell'Africa per cui era stata predisposta.

Il principale problema è legato al fatto che molti rifiuti, specialmente quelli elettrici ed elettronici, vengono accolti in questi paesi da un mercato fiorente dell'usato, una rete diffusa di negozi che si occupano di riparazione e una serie di iniziative che tentano di far emergere il potenziale che ruota attorno ai RAEE. Una delle più grandi discariche a cielo aperto (*open dump*) di RAEE si trova ad Accra, in Ghana, ed è chiamata Agbobbloshie.

Qui le attività di riciclaggio, operate da uomini e bambini vengono effettuate con metodi nocivi per l'ambiente e la loro salute, prevedendo il recupero dei metalli preziosi a mani nude



Figura 59. La discarica di Agbobbloshie, da Smithsonian.com.

e all'eliminazione di materiale plastico in eccesso attraverso l'incenerimento con forte impatto ecologico (Figura 59).

Nonostante non producano tanti rifiuti quanto il Nord del mondo e possiedano attrezzature carenti per gestirli, questi paesi si trovano a dover smaltire e recuperare in condizioni insostenibili i nostri scarti presenti in grandi quantità e per la maggior parte tossici. L'inquinamento si diffonde, attraverso l'aria, i corsi d'acqua, e il cibo esportato; in questo modo non solo è ritornato in quella parte di mondo che è la vera produttrice di rifiuti, ma anche con un effetto farfalla si rende responsabile su tutto il Pianeta di conseguenze forti come il cambiamento climatico.

Ne deriva il fatto che la responsabilità della specie umana è nostra, perché la vita sulla Terra, anche se noi non ci fossimo più, continuerebbe.

Siamo arrivati a un punto in cui possiamo agire in due modi: continuare secondo l'attuale stile di vita, senza manifestare interesse nei confronti del Pianeta e delle generazioni future, oppure affrontare la necessità di un cambiamento. Oggigiorno abbiamo gli strumenti per farlo, dobbiamo solo prendere consapevolezza della nostra enorme impronta sulla Terra e decidere di agire per ridurla, contrastando definitivamente l'inquinamento che altrimenti renderà la nostra casa un'astronave soffocante.

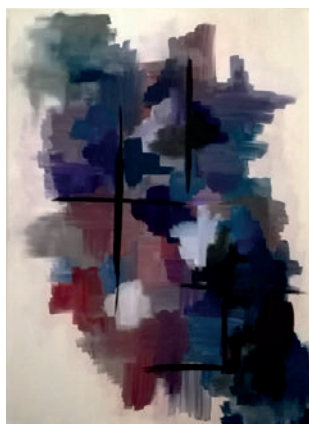


Figura 60. Patch di Pina Nicoletta De Cicco. Acrilico su tela 50x70 cm, 2017.

Sulle impronte lasciate camminando nel mondo attraverso lo spazio e il tempo, sono incise le ferite della nostra epoca. Spiragli neri su pennellate di colori indelebili che ricomposti in un abbraccio emergeranno dallo sfondo nel volto di un uomo.

(F. Ruggero)

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano tutti coloro che hanno collaborato alla scrittura del libro e chi gentilmente si è prestato per fare le interviste. Un ringraziamento particolare al Professor Ugo Bardi del Dipartimento di Chimica “Ugo Schiff” e al Professor Claudio Lubello del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale.

Gli autori

Sara Falsini è laureata in Biologia e ha un dottorato in Scienze Biomediche all'Università di Firenze. Ha lavorato sul progetto Europeo MEDEAS dedicato alla mitigazione del cambiamento climatico e su un progetto innovativo finanziato dalla Regione Toscana, riguardante la geolocalizzazione dei rifiuti speciali in Italia. Ha collaborato con il gruppo di "Ateneo Sostenibile" dell'Università di Firenze dove ha realizzato installazioni di ecotappe e fontanelli nelle varie sedi UniFi.

Federica Ruggero è laureata in Environmental Engineering all'Università degli Studi di Padova e sta svolgendo un dottorato di ricerca in Ingegneria Ambientale presso l'Università di Firenze. È attualmente coinvolta in una rete di progetti sulla gestione di plastica e bioplastica, dal trattamento del rifiuto alla prevenzione dell'inquinamento dei fiumi.

Giovanna Pacini è laureata in Fisica e ha un dottorato in Telematica e Società dell'Informazione. Si occupa di comunicazione della scienza e partecipazione. Gestisce lo Sportello della Scienza e della Sostenibilità di Firenze. È la vicepresidente dell'Associazione Caffè-Scienza e, con Franco Bagnoli, è l'ideatrice e conduttrice della trasmissione RadioMoka.

Franco Bagnoli è un fisico teorico della materia e lavora nel Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Firenze. È ed è stato coordinatore di vari progetti europei e nazionali, tra cui InSPIRES. Si occupa anche di divulgazione e di partecipazione. È presidente dell'Associazione Caffè-Scienza di Firenze e responsabile dello Sportello della Scienza e della Sostenibilità di Firenze.



Franco Bagnoli

IL TACCUINO DEL DR. WATSON

ovvero: dove si nasconde la fisica nella vita di tutti i giorni?



La fisica è difficile! È vero. Ma è altrettanto vero che l'universo segue le leggi della fisica, come quella di inerzia o il principio di relatività. Non sono molte queste leggi affascinanti, giusto una manciata, e anche la sofisticazione matematica necessaria per averne una comprensione di base non è molto più di quella che si impara al liceo scientifico. Leggi che vengono spiegate in questo libro impostato come un giallo, con Sherlock Holmes e il dr. Watson che cercano di scoprire dove è nascosta la Fisica nella vita di tutti i giorni.

Un testo di divulgazione che, per non diventare noioso e didascalico, usa l'artificio retorico del "dialogo" disseminato qua e là da citazioni di Conan Doyle, immaginando di essere nel 1926 e al corrente dello sviluppo della scienza, in particolare della fisica. Oltre ad approfondire le proprie conoscenze su nuclei, elettroni, fotoni, atomi e molecole, il lettore può riprodurre a casa propria e con poca spesa quasi tutti gli esperimenti descritti, per i quali sono stati utilizzati materiali facilmente reperibili.

196 pagine a colori - € 15,00

Franco Bagnoli - Giovanna Pacini

30 INTERVISTE IMPOSSIBILI AI FISICI DEL PASSATO

Tutto quello che avreste voluto sapere della fisica e dei fisici ma che non avete mai potuto chiedere perché lo scienziato in questione era già morto

Questo libro contiene i testi delle interviste impossibili ai fisici del passato (con qualche intruso), da Archimede a Kolmogorov passando per



Galileo, Einstein, Fermi, ecc. Queste interviste sono andate in onda nella stagione 2017-2018 e all'inizio di quella 2018-2019 su RadioMoka, la trasmissione del Caffè-Scienza di Firenze su NovaRadio. Un paio sono state poi "espansive" e sono diventate delle puntate di Fisticast, un podcast scientifico ospitato da Radio Scienza/Frascati Scienza.

Ogni intervista è corredata di un codice QR che consente di sentire la viva voce dell'intervistato... Beh, quasi... Comunque, oltre a un libro questo è anche un audiolibro!

230 pagine - € 12,00

I rifiuti, che siano i “resti” di oggetti usati o i loro imballaggi, costituiscono un errore di progettazione, dovuto sia a come viene organizzata la produzione e distribuzione dei beni, sia alle nostre abitudini e stili di vita. Ogni rifiuto costituisce una sconfitta: buttiamo via risorse ed energia, disperdiamo materiali preziosi, che diventano inutilizzabili, e soprattutto inquiniamo l’ambiente e contribuiamo ad alterare il clima. L’ideale sarebbe non produrli proprio: ogni processo dovrebbe essere disegnato in maniera da prevedere, per ogni materiale usato, per il prodotto stesso e per il suo imballaggio, un ciclo di vita che si concluda con il riuso, e comunque con il riciclo in un altro materiale, non certo in una discarica o in un inceneritore.

In questo libro cerchiamo di analizzare alcuni aspetti di questo problema, che, come scopriremo, è veramente complesso e multidisciplinare.