

I mozziconi non sono del tutto inutili

I mozziconi delle sigarette –insignificanti se presi singolarmente– determinano rilevanti problemi ambientali che derivano dalla diffusa abitudine dei fumatori di disperderli nell’ambiente, sia urbano che naturale.

La maggior parte dei fumatori preferisce sigarette con filtro: esso ha lo scopo di mantenere il gusto e l’aroma del tabacco (trattenendo nel contempo i vari componenti del fumo) ed è costituito da un cilindro di fibra sintetica rivestito in carta colorata: l’acetato di cellulosa di cui è composta la fibra è un polimero naturale modificato, derivato principalmente dal legno. ([Business Tobacco Supplies](#))

Il fumo di sigaretta contiene oltre 4.000 differenti molecole, accumulate dal filtro; quando i filtri pervengono in ambito idrico rilasciano tali composti attraverso

un processo di lisciviazione, inquinando le acque.

La decomposizione del filtro è molto lenta, indipendentemente dalle condizioni ambientali cui sottostà: l’acetato di cellulosa è disgregabile ma non biodegradabile.

Lisciviazione e lentissima decomposizione in microparticelle rendono i filtri delle sigarette un grave problema per l’ambiente. ([Bonanomi et al., 2015](#); [Lombardi et al., 2018](#))

La dimensione del problema

Il primo punto di vista per descrivere il problema è quello quantitativo.

Un’indagine relativamente recente del servizio di sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia) segnala che il 56% degli italiani adulti non fuma e il 18% ha smesso di fumare.

Rimane un buon 26% di adulti dai 18 ai 69 anni che fuma, percentuale che nel 2019 risulta pari a circa 10.600.000 persone; poiché si stima che ogni persona fumi in media 12 sigarette al giorno, si può ragionevolmente ipotizzare la dispersione di circa 46 miliardi di mozziconi all’anno nella sola Italia! ([Sorveglianza Passi](#); [Istat](#)).

Tale numero è un nonnulla rispetto al dato mondiale, per il quale si parla dell’acquisto di circa 6,5 trilioni di sigarette all’anno. ([National Geographic](#))

Il successivo punto di vista è quello dello stato giuridico in Italia.

Secondo il diritto privato i mozziconi sono *res derelictae*, cioè cose di cui nessuno può dirsi proprietario perché il proprietario le ha abbandonate ([Wikipedia](#)).

Secondo il diritto ambientale essi sono rifiuti. L’articolo 40 [Capo VI Disposizioni relative alla gestione dei rifiuti] della [Legge 221/2015](#) a titolo *Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali* è molto esplicito: richiede che i comuni provvedano ad installare nelle strade, nei parchi e nei luoghi di alta aggregazione sociale appositi contenitori per la raccolta dei mozziconi dei prodotti da fumo; stabilisce che i produttori sensibilizzino i consumatori sulle conseguenze nocive per l’ambiente derivanti dall’abbandono dei mozziconi; vieta l’abbandono di mozziconi sul suolo, nelle acque e negli scarichi; sanziona amministrativamente chi



abbandona i rifiuti di prodotti da fumo.

I mozziconi nell'economia circolare

In realtà i mozziconi non sono un rifiuto inutile perché da essi si può recuperare materia ed energia. In linea generale, i progetti di recupero si distinguono in due categorie: quelli che riutilizzano l'acetato di cellulosa contenuto nel filtro e quelli che riutilizzano i mozziconi tal quali.

Nel primo caso, è del tutto evidente che uno dei problemi da risolvere è quello della purificazione dell'acetato di cellulosa, che rappresenta il cuore del processo industriale del recupero della materia. Le proposte per il trattamento dei filtri sono abbastanza numerose ed è chiaro che qualunque sia il processo di pulizia dell'acetato di cellulosa, esso ha un valore commerciale.

Per ogni futura applicazione, un secondo problema da risolvere è quello dell'ottenimento dei volumi sufficienti di mozziconi per alimentare il processo produttivo.

Ovviamente ogni applicazione industriale dovrà appoggiarsi su partner in grado di effettuare una raccolta differenziata dei mozziconi di sigaretta organizzata con criteri imprenditoriali. A tal proposito, occorre segnalare che l'Albo Nazionale Gestori Ambientali ha già chiarito come devono essere organizzate le imprese che intendono svolgere esclusivamente l'attività di raccolta e trasporto di rifiuti costituiti da mozziconi di prodotti da fumo ([Tuttoambiente](#)).

Ad oggi molti comuni –così come molte associazioni– hanno già avviato progetti di raccolta dei mozziconi ma sostanzialmente finalizzati al decoro urbano: in rari casi, infatti, queste raccolte sono collegate a progetti di recupero di materia.

Rappresentano un piccolo esempio i Comuni di [Modena](#), [Mogliano \(TV\)](#) o [Paglieta \(CH\)](#).

Progetti attivi nel mondo

Le possibili riutilizzazioni dei mozziconi sono davvero numerose: per questo motivo la carrellata che segue non può essere considerata esaustiva, ma riporta alcune realtà imprenditoriali o di ricerca che si stanno occupando di questa tematica.

TERRACYCLE

Nata nel 2001 come start-up dedicata a pratiche di riciclo alternative, [Terracycle](#) è oggi un colosso che produce materiali di consumo partendo da rifiuti difficili da gestire e trasformare (come penne, lamette da barba o nastri adesivi), in pratica quei rifiuti per i quali non esiste la raccolta differenziata.

Agli iscritti sul sito aziendale vengono forniti scatoloni specifici per ogni tipo di rifiuto –chiamati *Zero Waste Box*– che, una volta pieni, vanno rispediti; sebbene la raccolta possa essere effettuata anche dal singolo cittadino, l'azione più efficace è determinata da gruppi come uffici, condomini, enti no profit.

Terracycle è una macchina con molti ingranaggi: crea collaborazione fra realtà e aziende diverse con scopi diversi; oggi opera in più di venti Paesi coinvolgendo oltre 20 milioni di persone nella raccolta dei rifiuti e producendo miliardi di oggetti.

Sul fronte dei mozziconi di sigaretta ha attivato sistemi di raccolta attraverso accordi a livello cittadino; [Terracycle Canada](#) è stata la prima divisione a varare il *Cigarette Waste Recycling Program*: esso è iniziato nel 2012 con una piccola raccolta a Toronto, seguita l'anno successivo da Vancouver e nel 2016 da Montreal, e oggi

vede più di 2800 punti di raccolta nel Paese.

[Vancouver](#), ad esempio, si è posta l'obiettivo di diventare la città più green al mondo entro il 2020. Per questo la lotta al fumo è diventata molto attiva: non solo è vietato fumare alle fermate degli autobus o in spiaggia ma è anche richiesto a cittadini e turisti di utilizzare bidoncini targati *Ricicla il tuo mozzicone qui*, posizionati nei quartieri ove è più intenso il problema dell'accumulo di mozziconi. Inserire un nuovo processo di riciclo in una grande città come Vancouver non è così semplice: come sostengono gli amministratori locali occorre consapevolizzare i cittadini, anche perché essi vengono tassati per l'acquisto dei bidoncini.

Terracycle estrae l'acetato di cellulosa per creare numerosi prodotti industriali quali –ad esempio– i materiali compositi legno-plastica, mentre composta gli avanzi di tabacco e la carta.

MANTIS

Con il brand [MANTIS](#) nel 2009 la stilista cilena Alexandra Guerrero ha iniziato ad utilizzare un filato misto, composto da lana naturale e fibre di acetato di cellulosa ricavate dai mozziconi di sigaretta.

In questo caso il processo di purificazione dei filtri inizia con un lavaggio in autoclave, seguito da un lavaggio in un solvente polare, da un secondo passaggio in autoclave e dai processi di risciacquo e di asciugatura: a questo punto l'acetato di cellulosa può essere triturato per creare il filato.

Nella prima sperimentazione il filato misto conteneva il 10% di acetato di cellulosa di recupero ma l'obiettivo della stilista è quello di creare un filato che ne contenga il 20%.

Studi specifici sono stati condotti per verificare la sicurezza per

la salute umana di questi prodotti e i risultati sembrano incoraggianti in quanto l'acetato di cellulosa risulta puro al 95% ([Treehugger](#)).

I capi d'abbigliamento realizzati non sembrano attualmente in vendita.

XI'AN JIAOTONG E XI'AN SHIYOU UNIVERSITIES

Nel 2010 un gruppo di ricercatori universitari cinesi ha proposto un procedimento di estrazione dei mozziconi di sigaretta con il quale produrre un inibitore della corrosione per un tipo di acciaio denominato N80, utilizzato per la fabbricazione di trivelle da perforazione, condutture petrolifere e gasdotti. In determinate condizioni sperimentali, l'efficienza di protezione dell'inibitore all'azione dell'acido cloridrico sembra poter superare il 90% ([ACS Publications](#)).

La corrosione costa ogni anno milioni di dollari alle compagnie petrolifere e lo studio cinese è stato definito convincente.

ENEA

Nel 2012 un gruppo di ricerca dell'ENEA ha ideato una strategia per il recupero di energia dai mozziconi di sigaretta.

Grazie al loro elevato potere calorifico i mozziconi vengono utilizzati per la produzione di energia elettrica e calore attraverso uno specifico processo di pirogassificazione, cioè un processo chimico di ossidazione (non fondato sulla combustione) del materiale organico che dissocia la materia in composti a basso peso molecolare in forma gassosa (syngas).

Si stima che la pirogassificazione riesca a trasformare circa l'85-90% in peso dei mozziconi in syngas, e il rimanente in carbone e cenere. Il syngas garantisce un ottimo rendimento energetico in alcune tipologie di impianto e riduce

le emissioni inquinanti, in particolare di polveri e di ossidi di azoto ([Lombardi e Uccelli, 2014](#)).

SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

Nel 2014 un gruppo di ricercatori sudcoreani ha proposto un procedimento per trasformare le fibre di acetato di cellulosa del filtro dei mozziconi in un nuovo materiale poroso a base di carbonio ([IOPscience](#)).

Il nuovo materiale contiene spontaneamente sia mesopori che micropori e sembra poter offrire nel campo dell'elettronica prestazioni superiori al carbonio, al grafene e ai nanotubi di carbonio oggi in commercio. Questo materiale risulta idoneo all'utilizzazione nei computer, nei dispositivi portatili, nei veicoli elettrici e nelle turbine eoliche ([Energia Media](#)).

ROYAL MELBOURNE INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Un gruppo di ricerca di questa Università australiana è molto attivo nella ricerca di soluzioni per riciclare i mozziconi di sigaretta.

Nel 2016 ha presentato i risultati di uno studio per incorporare i mozziconi nei mattoni in laterizio. Lo studio non solo ha valutato la presenza di varie percentuali in peso di mozziconi nell'impasto d'argilla e diversi tempi di miscelazione e di cottura, ma ha anche effettuato test di cessione durante la cottura e calcoli per il risparmio energetico del processo produttivo ([ScienceDirect](#)).

Per la produzione industriale i ricercatori hanno infine proposto la presenza dell'1% di mozziconi nei mattoni: questa piccola percentuale consente di mantenere le proprietà del prodotto molto vicine a quelle usualmente richieste consentendo, nel contempo, un notevole risparmio dell'energia per la cottura.

Lo stesso gruppo di ricerca

nel 2017 –dopo cinque anni di studio– ha proposto di riutilizzare i mozziconi di sigaretta nei composti per l'asfalto ([ScienceDaily](#)). Il procedimento consiste nell'incapsulare i mozziconi con bitume e paraffina per bloccare le sostanze chimiche contenute nei filtri, evitando ogni possibilità di lisciviazione, per poi mescolare con asfalto caldo la miscela ottenuta.

Il prodotto risultante è un materiale da costruzione che può essere utilizzato per differenti usi; nella pavimentazione stradale è in grado di sostenere il traffico intenso e di ridurre la conduttività termica, contribuendo a mitigare il problema dell'isola di calore all'interno delle aree urbane cittadine.

ECO2LOGIC

Nata pochi anni orsono dall'iniziativa di alcuni studenti liguri, questa start-up propone il recupero dei filtri delle sigarette attraverso una tecnica di combustione che garantisce ridotti costi di trattamento e basse emissioni di CO₂ e di sostanze nocive.

La tecnica di carbonizzazione idrotermale converte per via termochimica i rifiuti di origine organica: essi vengono carbonizzati in presenza di acqua all'interno di un reattore ermetico a bassa temperatura (180-250 °C) dando origine a materiali ad alto contenuto di carbonio, con caratteristiche simili a quelle del carbone vegetale ma una superficie più idrofila.

L'idrocarbone ottenuto non è adatto per la combustione perché può fornire poca energia, ma può essere utilizzato come additivo nelle pitture idrofile a base di acqua ([Economia circolare](#)).

Con questo progetto la start-up ha vinto la Smartcup Liguria 2017 e ha dato avvio a nuove applicazioni per risolvere il problema dello smaltimento di molti altri rifiuti ([Eco2logic](#)).

RINASCE

Il progetto *Riciclo Innovativo della Nicotina e Acetato di cellulosa da Sigarette per Circular Economy* (RINASCE) è iniziato nel 2018; è sviluppato da AzzeroCO₂ in collaborazione con il CNR-IIA (Istituto sull'Inquinamento Atmosferico).

Il progetto si prefigge di studiare una metodologia innovativa per il recupero sostenibile dei filtri di sigaretta; in particolare intende raggiungere i seguenti obiettivi: sviluppo e potenziamento della gestione circolare dei rifiuti, incentivazione della riproduzione su scala industriale di tecnologie innovative e sostenibili, sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose, promozione dell'utilizzo di acetato di cellulosa riciclato, studio di possibili alternative (fitofarmaci ecosostenibili) (AzzeroCO₂).

Alla fine del progetto è prevista la produzione di due prototipi di occhiali per dimostrare che il mozzicone di sigaretta può avere un valore commerciale.

FOCUS

Nel 2020 ha preso avvio il progetto *Filter Of Cigarettes reUse Safely* (FOCUS) della durata di tre anni; è promosso dal Centro Interdipartimentale "Enrico Avanzi" dell'Università di Pisa in collaborazione con altri istituti di ricerca e il Comune di Capannori (LU). L'obiettivo è quello di utilizzare i residui delle sigarette come substrato inerte per la crescita

di piante ornamentali in coltura idroponica.

Dopo aver separato i residui di carta e tabacco dai mozziconi, le fibre del filtro verranno trattate per ottenere un materiale inerte adatto all'uso colturale sia dal punto di vista chimico che fisico; il substrato inerte verrà poi saggiato per individuare le specie vegetali più idonee alla crescita nel sistema creato.

Nel contempo verrà avviata una ricerca per individuare le specie di alghe più adatte ad abbattere i residui prodotti dal processo di lavorazione del filtro; la biomassa algale ottenuta potrà essere infine utilizzata per la produzione di biocarburanti.

La partecipazione dei cittadini di Capannori garantirà la materia prima in quanto il Comune appronterà appositi contenitori per la raccolta dei mozziconi posizionandoli in luoghi strategici del territorio (Capannori).

Per terminare questa carrellata è d'obbligo citare un bando del 2018 del Ministero dell'Ambiente che vuole incentivare lo sviluppo di nuove tecnologie per il recupero, il riciclaggio e il trattamento di categorie di rifiuti attualmente non servite da un'adeguata filiera di gestione e pertanto destinate a smaltimento.

A titolo esemplificativo, fra i rifiuti che non rientrano nelle categorie già servite dai consorzi di filiera vengono citati: i rifiuti urbani pericolosi (come vernici, farma-

ci scaduti, toner, ecc.), i rifiuti da prodotti igienici assorbenti, i rifiuti da beni usa e getta (come pennarelli, CD, accendini, mozziconi di sigaretta, ecc.) i rifiuti costituiti da plastiche dure non da imballaggio (come giocattoli, utensili, ecc.) (Remedia).

Dalle scarse informazioni rintracciate, non sembra che i progetti vincitori si occupino di mozziconi di sigaretta; ciò nonostante, questo bando fa pensare che l'attenzione sul recupero dei mozziconi stia diventando vivace anche in Italia.

Conclusioni

L'intento di questo articolo è quello di offrire una visione generale su quanto si sta muovendo su questo argomento.

A fronte delle intuizioni progettuali sviluppate negli ultimi venti anni, è difficile quantificare sia l'effettivo reimpiego dei filtri di sigaretta in nuovi cicli produttivi sia la riproduzione su scala industriale di tecnologie innovative e sostenibili che li utilizzino.

Solamente la transizione delle intuizioni progettuali in attività imprenditoriali potrà creare nel tempo valore sociale ed economico, risolvendo nel contempo il problema ambientale dello smaltimento dei rifiuti.

Elena Arnaud

Informazioni sull'autore:

Consigliere CISBA, funzionario naturalista impiegato nell'ambito del monitoraggio biologico presso ARPA Lombardia.
Email: E.ARNAUD@arpalombardia.it