

Dossier informativo

Cicche di sigaretta: impatto ambientale e corretta gestione

Dott. Carmine Ciro Lombardi, Prof. Giacomo Mangiaracina***

* Ricercatore ENEA, Roma

** Facoltà di Medicina e Psicologia, Sapienza Università di Roma. Agenzia Nazionale per la Prevenzione

Si definisce inquinamento ogni alterazione dell'ambiente, di origine antropica o naturale, che produce disagi o danni più o meno visibili e/o permanenti. Ai fini della protezione dell'ambiente particolarmente importanti sono le leggi che regolano la gestione dei rifiuti, ossia di qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'obbligo di disfarsi.

Il problema dei rifiuti è correlato alle modalità di abbandono, alla loro persistenza nell'ambiente, alla loro quantità, all'eterogeneità dei materiali che li compongono e, non ultimo, alla presenza di sostanze pericolose.

Il problema dei rifiuti va affrontato in modo globale, iniziando dalla minimizzazione della loro stessa produzione e procedendo poi con la raccolta differenziata, il riciclo dei materiali e il recupero energetico. La discarica dovrebbe essere utilizzata solo per i materiali non ulteriormente utilizzabili e/o valorizzabili. In Italia invece la discarica continua ad essere una voce importante di smaltimento dei rifiuti. Dati recenti indicano nel 40% la quota di rifiuti che finisce ogni anno in discarica. (ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la ricerca Ambientale – Rapporto Rifiuti Urbani 2013)

Qualsiasi rifiuto abbandonato comporta un danno all'ambiente ed un costo per la sua rimozione. Anche il semplice gesto, in apparenza trascurabile, di gettare via una cicca di sigaretta o mozzicone, oltre che essere un segno di totale mancanza di coscienza civile, comporta costi elevati di rimozione e notevoli implicazioni ambientali. Le amministrazioni di molte città del nostro pianeta spendono cifre considerevoli per raccogliere le cicche con risultati spesso sconsolanti.

Il costo della pulizia di strade e parchi è grande, legato alla manodopera che deve raccogliere i rifiuti (cicche). Funzionari di parchi pubblici hanno messo in evidenza che molti dipendenti invece di occuparsi di piante e arbusti, passano la maggior parte del tempo a raccogliere cicche, con costi stimati di circa 150.000 dollari al mese.

Lo stato della California spende ogni anno più di 11 milioni di dollari per la pulizia delle strade. Il Virginia Department of Transportation (VDOT) spende ogni anno più di 6 milioni di dollari per raccogliere i rifiuti lungo le strade della Virginia.

Ci vuole un secondo per gettare una cicca in terra. Sono invece necessari alcuni secondi per raccogliere una cicca e gettarla nel cestino dei rifiuti. Sulla base di questa tempistica è stato calcolato che per raccogliere tutte le cicche che vengono gettate a terra ogni giorno nel Regno Unito, occorre una persona che lavori per 8 ore al giorno per 20 anni.

Le cicche, infatti grazie alle piccole dimensioni si incastrano in tutti gli interstizi dove i mezzi di spazzamento meccanici e manuali non riescono ad arrivare. In caso di pioggia vengono trascinate dalle acque meteoriche nelle fogne e da qui ai fiumi e al mare.

Per quanto riguarda la loro gestione, le cicche di sigaretta sono un rifiuto praticamente sconosciuto, grazie a carenze normative, alle scarse conoscenze dei fumatori e ad una bassa coscienza civile, è consuetudine consolidata buttare le cicche per terra, dove capita, con noncuranza e negligenza.

Il risultato di questo comportamento fa sì che i mozziconi di sigaretta siano la tipologia di rifiuto più presente nell'ambiente. Di seguito si riportano i risultati di alcune campagne di raccolta dei rifiuti che mettono in evidenza tale problema.

Una analisi effettuata dalla United Nations Environment Program (UNEP), ha messo in evidenza che le cicche sono al primo posto nella top-ten dei rifiuti che soffocano i mari di tutto il mondo.

Anche un'indagine dell'International Coastal Cleanup (ICC) riferita agli anni 2002-2006 (Tab.1) ha evidenziato che le cicche di sigaretta sono l'elemento più presente a livello mar Mediterraneo.

I medesimi risultati sono stato ottenuti da campagne di raccolta dei rifiuti negli USA dalla International Beach Clean Up (Figura 1) e dall'American Beautiful (Figura 2) secondo la quale l'80% dei detriti marini sono di origine terrestre..

Le dieci Tipologie più frequenti di rifiuto marino ritrovati durante la campagna Mediterranea della ICC (2002-2006)		
Tipologia di rifiuto	Numero di oggetti	% di ritrovamento
Cicche di sigaretta e sigaro	308.563	37
Bottiglie di plastica	81.238	9,8
Sacchetti di plastica	70.912	8,5
Lattine per bibite	63.282	7,6
Tappi e coperchi	60.920	7,3
Bottiglie per bevande	48.085	5,8
Stoviglie (piatti e posate di plastica)	32.073	3,8
Imballaggi per cibo	21.029	2,5
Cannucce/fettucce	17.184	2.1
Linguine lattine	15.488	1.9

Tabella 1. Risultati campagna rilevamento rifiuti marini ICC (2002-2006)

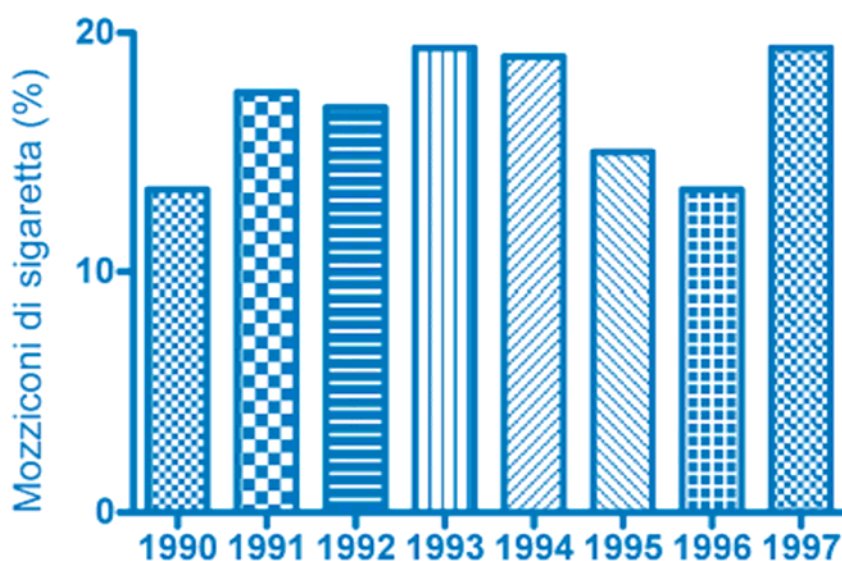


Figura 1. Cicche presenti nei rifiuti raccolti da International Beach Cleanup

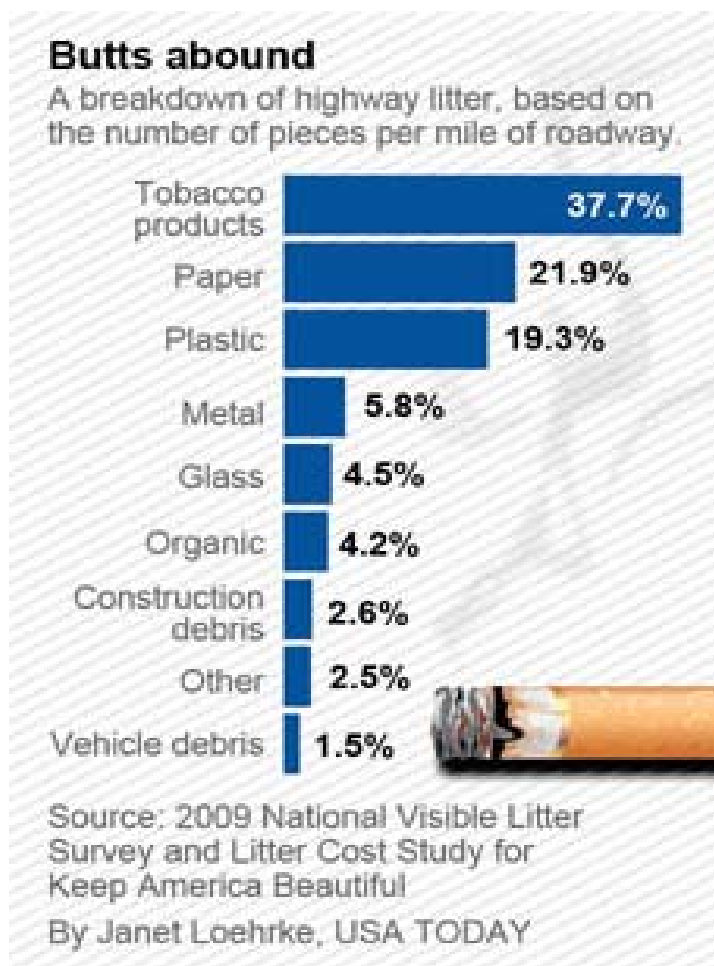


Figura 2. % di rifiuti raccolti da American Beautiful nel 2009.

Recenti indagini di Focus e Legambiente hanno messo in evidenza che in media in ogni metro quadrato di sabbia ripulita dai volontari si trovano almeno 2 mozziconi di sigaretta, 2 tappi di plastica o metallo, una cannuccia e uno stecco di gelato. Se è certo che in estate la gente va in ferie è altrettanto vero che i fumatori non conoscono ferie ed esercitano la loro ritualità per 365 giorni all'anno.

Rapportando tali dati all'intero patrimonio spiaggistico, possiamo affermare che sulle spiagge italiane ogni anno vengono abbandonate più di 12 milioni di cicche.

Riferimenti bibliografici “cicche e ambiente”

1. Patel V., Thomson G.W., Wilson N. Cigarette butt littering in city street: a New methodology for studying and results. Tobacco Control published online July 20 (2012)
2. Butts Out – Health Blog: www.buttsout.net
3. Ocean Conservancy. International Coastal Cleanup. <http://www.oceanconservancy.org>
4. Novotny T. E., e coll. Cigarette Butts and Case for an Environmental Policy on Hazardous Cigarette Waste. Int. J. Environ. Public Health 2009, 6, 1691-1705.
5. Barnes R., Regulating the disposal of cigarette butts as toxic hazardous waste. Tob. Control 2001, 1; 145-148.
6. Butt Free Day: <http://www.tamborinedailystar.com/Home/OfftheHill/tabid/279/ArticleID/2224/National-Butt-Free-Day.aspx>
7. Legacy For Health. Youth Smoking Prevention. <http://www.LegacyForHealth.org>
8. Clean-UP: Cigarette Butts and environmental. (<http://www.cleanup.com.au>)
9. ENEA - Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile. Poster per la settimana Europea per la Riduzione dei Rifiuti. http://www.enea.it/it/enea_informa/events/cicche12/Settimanaposter1revsdbmodalitcompatibilit1.pdf
10. Lombardi CC, Di Cicco G, Zagà V. Le cicche di sigaretta: un rifiuto tossico dimenticato. Tabaccologia; 4: 27-36. 2009.

I numeri dell'emergenza in Italia e nel mondo: quanto inquinano le cicche?

In base ai consumi di sigarette è stato evidenziato che ogni anno nel mondo vengono immesse nell'ambiente più di 5 trilioni di mozziconi (*Cigarette Litter Organisation*).

Per quanto riguarda l'Italia ogni anno oltre 50 miliardi di cicche vengono gettate ovunque senza alcun riguardo. Con le sole cicche gettate a terra ogni anno a Roma (circa 1,7 miliardi), mettendole in fila una dietro l'altra si costruisce un filamento lungo più di 51 mila chilometri. Detto in altri termini, correndo su questo filo è possibile fare il giro del mondo.

Secondo, l'associazione ambientalista American Beautiful, gli americani fumano meno rispetto ad alcuni anni fa, eppure i mozziconi di sigaretta continuano ad essere l'elemento più comunemente disseminato negli Stati Uniti e in tutto il mondo. Questo, secondo l'agenzia ambientalista americana, dipende sia dalla mancanza di consapevolezza del fumatore di compiere un atto che comporta una contaminazione dell'ambiente, che dalla mancanza di disponibilità di adatti contenitori specifici per le cicche in luoghi di "transizione", come negozi, bar, ristoranti e in luoghi pubblici di trasporto come le fermate di bus e metro, etc.

Attualmente ci sono oltre un miliardo di fumatori nel mondo. Se le tendenze attuali continueranno, tale numero dovrebbe aumentare a oltre un miliardo e mezzo entro il 2025. Nel mondo vengono acquistate circa 10 milioni di sigarette al minuto, quindi ogni giorno vengono vendute circa 15 miliardi di sigarette. La Cina ha il primato indiscusso di 300 milioni di fumatori che producono circa 1,7 trilioni di cicche/anno, ossia circa 3 milioni di cicche al minuto.

Nella tabella 2, a titolo illustrativo, si riportano il numero di fumatori, il numero di cicche prodotte in Italia nel 2012, raffrontati con il numero di fumatori e il numero di cicche prodotte negli Usa e in Cina nel 2013. I dati italiani sono stati elaborati sulla base delle indagini ISS-Doxa, supponendo che ogni fumatore consumi 13 sigarette al giorno.

	Italia 2012	Cina 2012	USA 2012
Numero di Fumatori	10,8 milioni	300 milioni	50 milioni
Cicche prodotte	51 miliardi	1.670 miliardi	280 miliardi

Tabella 2. Numero di fumatori e numero di cicche prodotte in Italia, USA e CINA nel 2012.

Come già detto, grazie al potere filtrante dell'acetato di cellulosa e della parte di tabacco non combusta nelle cicche rimangono intrappolate tutte le 4000 sostanze chimiche prodotte dalla combustione del tabacco. La maggior parte dei fumatori crede che le cicche non causino alcun danno, ma in realtà i veleni accumulati nel mozzicone sono in grado di contaminare l'ambiente e di uccidere animali terrestri e marini.

Molti organismi marini scambiano per cibo le cicche e le ingeriscono, queste possono indurre effetti infiammatori, tossici e scatenare un blocco intestinale. Cicche di sigaretta sono state trovate nell'apparato digestivo di uccelli, balene, delfini e tartarughe marine. Una tartaruga è riuscita ad ingerire fino a 200 cicche. Nella figura 3, è riportata la sezione di un pesce in cui è possibile vedere i mozziconi di sigaretta nello stomaco.



Figura 3. Sezione di pesce con cicche nella cavità addominale.

Nella tabella 3 a titolo indicativo si riportano i principali composti chimici presenti nelle cicche con le relative indicazioni di pericolosità in accordo con il regolamento GSH-CLP (Regolamento inerente l'etichettatura e la classificazione delle sostanze pericolose).

Agente	Caratteristiche di pericolosità	Agente	Caratteristiche di pericolosità
Nicotina	Tossico per uomo e ambiente acquatico	Catrame	Tossico, cancerogeno
Toluene	Tossico	Catecolo	Cancerogeno
Formaldeide	Tossico cancerogeno	Benzene	Cancerogeno
Ammoniaca	Gas tossico	Metalli pesanti come Ni, Cr, As	Tossico, cancerogeno
Piridina	Tossico per il sistema riproduttivo	Polonio-210	Radioattivo, Cancerogeno
Benzopirene e altri IPA	Cancerogeni	Acetato di cellulosa	Produzione di microplastiche pericolose per gli ecosistemi acquatici

Tabella 3. Principali agenti chimici pericolosi presenti nelle cicche di sigaretta

Le cicche sono un rifiuto poco considerato, infatti tutte le aziende che si occupano della raccolta dei rifiuti danno relativamente poche indicazioni circa il loro destino. La maggior parte di questi considera le cicche un prodotto poco pericoloso e consiglia di gettare le cicche tra i rifiuti indifferenziati.

Sui siti di molti comuni esiste la possibilità di conoscere dove gettare un certo tipo di rifiuto. Se si digita “dove butto le cicche sigaretta” si scopre che questo rifiuto può essere gettato nei cassonetti dei rifiuti indifferenziati, che generalmente finiscono in discarica. Le cicche, che contengono un numero rilevante di sostanze chimiche pericolose, vengono smaltite insieme a carta e cartoni sporchi di cibo, plastica, giocattoli, matite, mollette per il bucato, adesivi da imballaggio, etc..

Nelle discariche non dovrebbero essere gettate sostanze pericolose. I comuni hanno cura di avvisare che tra i rifiuti indifferenziati non devono essere inseriti materiali pericolosi come pile, sostanze tossiche, vernici, solventi, farmaci. Le cicche di sigaretta, che contengono metalli pesanti, solventi, benzene, gas tossici, sostanze cancerogene sostanze tossiche e sostanze pericolose per l'ambiente (figura 4), sono considerate come le matite, la carta sporca di cibo e le mollette da bucato.

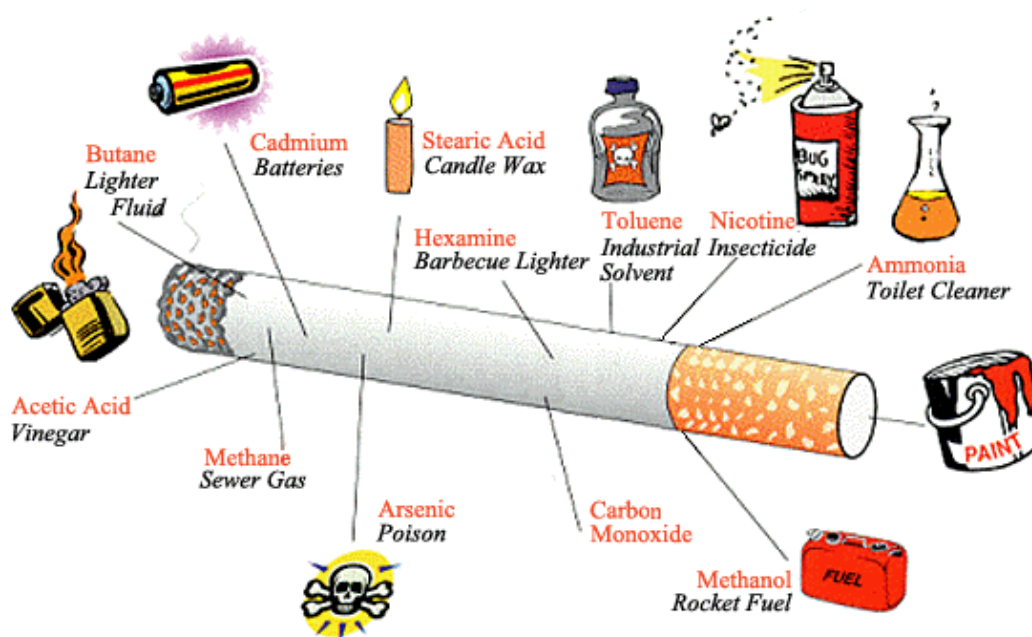


Figura 4. Sostanze pericolose contenute nelle cicche di sigaretta

Le amministrazioni comunali e gli enti che si occupano della gestione dei rifiuti non tengono conto del fatto che a contatto con l'acqua le cicche, mediante lisciviazione, rilasciano il loro contenuto nocivo provocando contaminazione del suolo e delle acque.

Alcune associazioni ambientaliste si sono occupate del problema cicche relativamente al decoro urbano e alla pulizia delle spiagge. Molto poco è stato fatto relativamente all'impatto ambientale, in particolare al rilascio di composti chimici pericolosi sul suolo e in ambiente acquatico.

Dal 2009, l'ENEA, in collaborazione con l'Università Sapienza di Roma, l'Agenzia Nazionale per la Prevenzione e la Società Italiana di Tabaccologia, ha puntato l'attenzione su un problema finora poco considerato, quello dell'impatto ambientale prodotto dalla immissione selvaggia delle cicche sul territorio nazionale.

Per la prima volta è stato messo in evidenza il carico (espresso in tonnellate/anno) di agenti tossici che vengono scaricati in ambiente con l'immissione incontrollata dei mozziconi. In particolare sono stati presi in considerazione la nicotina, i composti organici volatili, i gas tossici, il benzene, il catrame e il Polonio-210 e l'acetato di cellulosa. E' importante mettere in evidenza il fatto che la contaminazione ambientale si ripete sistematicamente ogni anno da molto tempo ossia da quando è stata inventata la sigaretta.

Il carico nocivo complessivo relativo ad ogni anno solare dipende dal numero di fumatori e dal numero di sigarette consumate. Il carico inquinante delle cicche, è stato calcolato ipotizzando che il filtro trattienga almeno la metà dei composti nocivi prodotti durante la combustione del tabacco. In realtà la quota di composti chimici pericolosi che resta nelle cicche è superiore, perché molte sostanze vengono trattenute anche nella rimanente parte di tabacco non combusto che funziona da filtro anch'esso.

Nella tabella 4, sono riportati, per Italia, USA e Cina, relativamente all'anno 2012, il numero di fumatori, il numero di cicche prodotte e i quantitativi, espressi in tonnellate/anno di alcuni agenti chimici pericolosi immessi in ambiente con le cicche.

Numero di fumatori	Italia 10,8 milioni	USA 50 milioni	Cina 300 milioni
Numero di cicche/anno	51 miliardi	280 miliardi	1.670 miliardi
Nicotina: tonnellate/anno	230	1.248	28.900
COV: tonnellate/anno	1.270	6.930	160.083
Gas tossici: tonnellate/anno	16	83,2	1.921
Benzene: tonnellate/anno	7,6	42	249
Catrame: tonnellate/anno	1.020	5.600	33.400
Polonio-210 Milioni/Bq/anno	1325	7.033	43243
Acetato di cellulosa: tonnellate/anno	8.600	47.124	1.085.856

Tabella 4) Numero di fumatori e carico inquinante delle cicche di sigaretta

Riferimenti bibliografici “emergenza cicche”

1. United States Environmental protection Agency (EPA). Methods for measuring the acute Toxicity of Effluents and Receiving Water to Freshwater and Marine Organisms. EPA, 2002, EPA 821/R-02/012.
2. Lombardi CC, Di Cicco G, Zagà V. Le cicche di sigaretta: un rifiuto tossico dimenticato. Tabaccologia;4:27-36. 2009.
3. Novotny T.E., Tobacco Product Waste: An Environmental Approach to Reduce Tobacco Consumption. Curr. Envir Health Rpt. Published online:06 May 2014.
4. Legacy For Health: www.LegacyForHealth.org

Aspetti tossicologici e impatto ambientale

Quando si accende una sigaretta, il processo di combustione del tabacco comporta la produzione di circa 4.000 sostanze chimiche ad azione irritante, nociva, tossica, mutagena e cancerogena. Una parte di queste sostanze va a contaminare la porzione della sigaretta non fumata, (filtro e colonna di tabacco residuo) che comunemente chiamiamo cicca o mozzicone. Nelle cicche è possibile trovare tutte e 4000 le sostanze prodotte dalla combustione del tabacco oltre all'acetato di cellulosa, materia plastica di cui è composto il filtro. Di seguito si riportano alcune caratteristiche tossicologiche ed ecotossicologiche di alcune sostanze chimiche presenti nelle cicche: nicotina, ammoniacale, aceto di cellulosa

Nicotina: È il più importante alcaloide contenuto nel tabacco. È una sostanza abbastanza solubile in acqua. Presenta una notevole tossicità sia per l'uomo che per gli animali e gli organismi acquatici. La DL50 per l'uomo è 1mg/kg di peso corporeo. L'elevata tossicità comporta tra l'altro un rischio per i bambini che in modo accidentale ingeriscono le cicche scambiandole per cibo o caramelle. Le cicche concentrano la nicotina e questa può essere rilasciata in ambiente mediante il fenomeno della lisciviazione. Dall'analisi della scheda di sicurezza risulta: **Nicotina: classificazione CLP:** Indicazioni di pericolo: H301 tossica se ingerita, H310 letale per contatto con la pelle, H411 Tossica per gli organismi acquatici con effetti negativi di lunga durata. Pittogrammi di rischio Nicotina:



Tossica



Pericoloso per l'ambiente

Consigli di prudenza: P273, non disperdere nell'ambiente. Non scaricare nelle fogne o nei fiumi; la dispersione della sostanza nell'ambiente può essere causa di inquinamento. Devono essere utilizzati sistemi, impianti e procedure operative per evitare la dispersione della sostanza.

È opportuno ricordare che attraverso le cicche vengono immesse in ambiente senza nessun controllo più di 230 tonnellate di nicotina all'anno, la maggior parte finisce nel suolo, nelle fogne, nelle acque superficiali di fiumi e mare.

Ammoniaca: Gas tossico, prodotto pericoloso ai sensi delle disposizioni vigenti, di cui alle direttive 67/548/Ce, 1999/45/Ce e del regolamento CLP 1272/2008/CE. Pittogrammi di rischio:



Gas tossico



Pericoloso per l'ambiente

Indicazioni di pericolo: Molto tossico per gli organismi acquatici, può causare variazioni del pH nei sistemi acquatici.

Consigli di prudenza: Non disperdere nell'ambiente, impedire che il prodotto penetri nelle fognature e nelle acque superficiali.

Attraverso la dispersione selvaggia delle cicche di sigaretta ogni anno in Italia vengono immesse in ambiente più di 16 tonnellate di gas tossici.

Acetato di cellulosa e contaminazione da microplastiche: La plastica è un materiale relativamente giovane, la produzione industriale è cominciata nei primi anni del secolo scorso, intorno al 1910. Oggi questo materiale è usato in modo massivo in migliaia di prodotti industriali e di consumo e fa parte integrante della vita quotidiana. Paradossalmente le stesse caratteristiche che ne favoriscono l'impiego, come la resistenza nel tempo, la leggerezza e i bassi costi, ne rendono problematico lo smaltimento. Una volta dispersi nell'ambiente, soprattutto quello marino, i rifiuti di plastica possono rimanervi per decine o centinaia di anni.

Ogni anno milioni di tonnellate di rifiuti, in prevalenza di plastica si riversano nei fiumi e in mare trasformandoli in grandi discariche che danneggiano l'ambiente costiero marino e le forme di vita acquatica. La plastica non è un materiale inerte, ma contiene grandi quantità di diversi additivi chimici come perturbatori endocrini, sostanze cancerogene, pesticidi, DDT, sostanze tossiche, che possono essere rilasciati nell'ambiente.

Dopo anni di fotodegradazione o abrasione meccanica i materiali plastici si disgregano in frammenti sempre più piccoli fino a dimensioni microscopiche, le microplastiche. Queste microparticelle si diffondono ovunque e sono in grado di raggiungere le zone più remote del pianeta. In determinate condizioni possono raggiungere una concentrazione più elevata del plancton; se ingerite dalla fauna marina comportano un rischio elevato di contaminazione della catena alimentare.

Le sostanze chimiche presenti nelle acque possono a loro volta aderire ai frammenti di plastica e arrecare danni entrando nella catena alimentare tramite la fauna marina che ingerisce le microparticelle di plastica (effetto cavallo di Troia). Le sostanze organiche persistenti non si degradano facilmente, ma si accumulano nei tessuti con effetti potenzialmente cancerogeni e mutageni. Una scarsa gestione dei rifiuti sulla terra ferma, per tassi di recupero molto limitati, aggrava il problema dell'inquinamento marino da plastica che rappresenta una delle maggiori problematiche emergenti a livello globale. Secondo le stime degli esperti, l'80% dei rifiuti di plastica nell'ambiente marino è di origine terrestre (fognature per le acque meteoriche, reti fognarie domestiche, rifiuti legati al turismo, fibre di poliestere e acriliche, provenienti da lavaggi di indumenti, cicche di sigaretta).

Le cicche sono in grado di produrre facilmente microplastiche, con fibre di acetato di cellulosa di circa 10 mm di diametro (figura 5). L'acetato di cellulosa è un materiale plastico disgregabile, ma non biodegradabile.

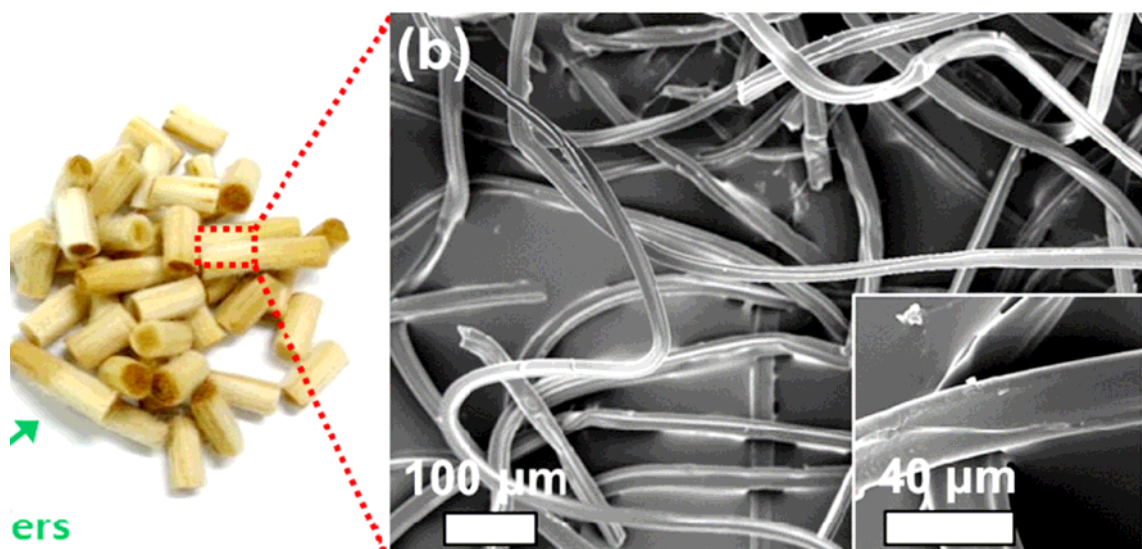


Figura 5. Acetato di cellulosa: Fibre e dimensioni

In seguito a stress termici e meccanici queste fibre si frantumano in fibrille sempre più piccole fino alle dimensioni microscopiche, in pratica le cicche si frantumano in particelle sempre più piccole fino a diventare invisibili all'occhio umano (microplastiche). A livello marino, la radiazione solare e il movimento delle onde rompono le fibre in micro frammenti ma il materiale non scompare mai. Questo significa che il Mediterraneo e gli oceani hanno un nemico invisibile: le microplastiche. I detriti prodotti dalla frammentazione delle plastiche, comprese le cicche, quasi del tutti impercettibili all'occhio umano causano danni molto seri alla fauna marina, al punto che senza una riduzione dei rifiuti di plastica alla fonte le conseguenze sugli ecosistemi oceanici potrebbero essere pesanti.

Secondo recenti ricerche a cura della *Plymouth University* le microplastiche sono i detriti di plastica più abbondanti nel mare. I quantitativi sono destinati ad aumentare, dal momento che ogni singolo oggetto di plastica di grandi dimensioni si degrada in milioni di pezzi di microplastica. I rifiuti di plastica di dimensioni visibili possono essere facilmente rimossi, la rimozione delle microplastiche dall'ambiente purtroppo non è fattibile. I pesci e gli altri organismi marini che ingeriscono le microplastiche possono subire diversi danni, infatti alcune specie marine che filtrano l'acqua possono ingerire fino all'80% di microplastiche con il rischio di contaminazione della catena alimentare.

La plastica è sicuramente una delle principali fonti di contaminazione dei mari di tutto il mondo. I rifiuti di plastica si diffondono ovunque, per affrontare in modo efficace tale problema, come evidenziato nella Conferenza delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile (Rio +20) sono necessari interventi di tipo internazionali.

Il problema dei rifiuti in mare è sempre più sentito. Non riguarda solo gli oggetti abbandonati sulla spiaggia ma di tutto ciò che deriva da attività terrestri o marine che attraverso fiumi, acque reflue o a causa di particolari eventi di maltempo finiscono nei nostri mari. Nella figura 6, vengono riportati con i relativi limiti di confidenza.

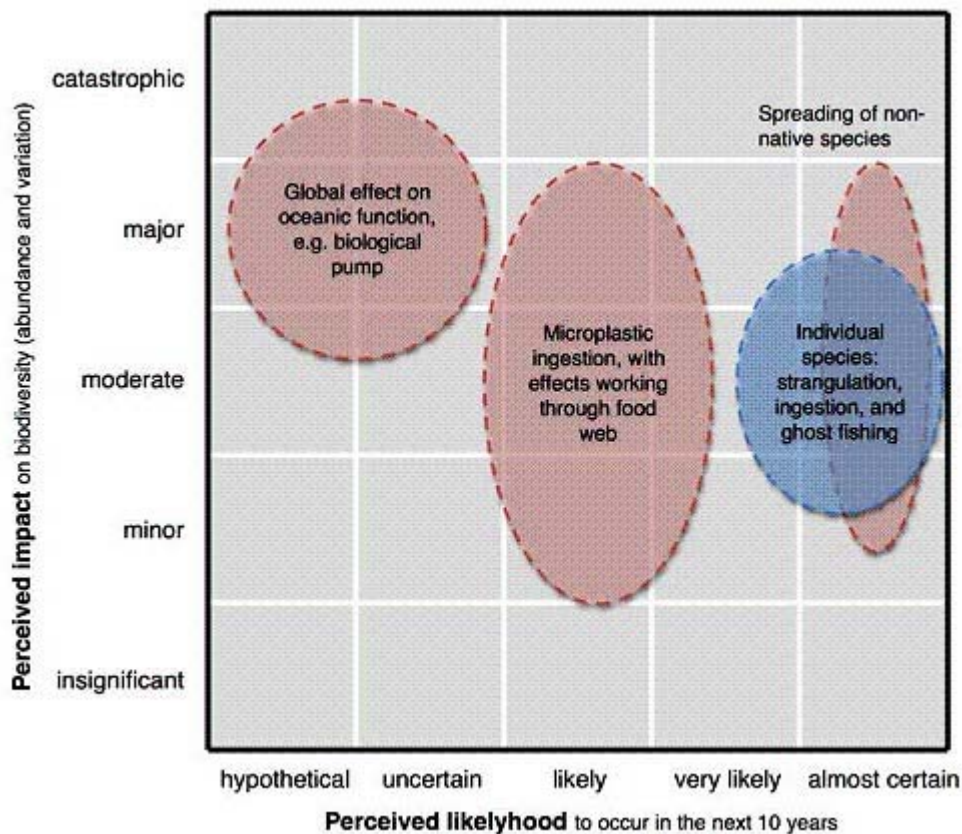


Figura 6) Valutazione degli effetti ecologici della contaminazione marina da materiali plastici.

Per avere un'idea della contaminazione da microplastiche dovuta alle cicche di sigaretta si riportano i quantitativi, espressi in tonnellate anno, di acetato di cellulosa che ogni anno vengono immessi in ambiente in Italia, Usa e Cina:

- Italia: 8000-10.000 t/anno
- USA: 45.000-50.000 t/anno
- Cina. 1.000.000-1.100.000 t/anno

Non sono soltanto le isole di plastica a minacciare la salute degli oceani ma anche i micro frammenti: i microscopici frammenti di questo materiale, numerosissimi e invisibili, possono essere ingeriti dai pesci, rilasciando sostanze tossiche nell'intera catena alimentare. Le microplastiche rappresentano un grande pericolo per i piccoli organismi marini, che accumulano sostanze chimiche dannose e le rilasciano dopo averle ingerite. Anche gli additivi industriali della plastica possono essere rilasciati nel tratto digestivo di questi animali.

Sebbene si tratti di un problema di 'piccola' scala, può avere un impatto molto più grande in virtù del processo di bio-magnificazione, per cui le sostanze chimiche pericolose e gli additivi ingeriti dagli animali più piccoli trovano il modo di arrivare nella catena alimentare in concentrazioni maggiori.

Non si sa quanto diffuse e dannose siano le microplastiche, ma l'ingestione è un dato ben documentato in molti animali ed è stato verificato che viaggiano in modo imprevedibile, comparando lontano dalla terraferma o sulla costa, sui ghiacci del mare Artico o nel Mediterraneo. Rimuoverle dall'oceano non è fattibile, ma ridurre il consumo di plastica e riconoscerne il valore come risorsa è un modo per limitarne la diffusione.

Una risposta sulla diffusione delle microplastiche nel mar Mediterraneo potrebbe venire da una ricerca dell'Università di Siena a cura della dott.ssa Cristina Fossi (*PlasticBuster*). Il progetto si propone di monitorare la presenza e gli effetti delle plastiche e delle microplastiche nei nostri mari.

Riferimenti bibliografici “microplastiche”

1. Microplastic endanger ocean health. Matthen et al. Microplastica as contaminant in the Marine Environment. A Review Marine Bulletin 62 (12) pp 2588-2597. 2011
2. Commissione Europea, Libro verde: Una strategia europea per i rifiuti di plastica nell'ambiente. COM (2013).
3. <http://www.sea.edu/plastics>
4. NOAA Marine Program (<http://marinedebris.noaa.gov>)
5. <http://phys.org/news/2013-01-Scientists-Tiny-fragments-Plastic-digestive.html>

Effetti eco-tossicologici delle cicche di sigaretta



Figura 7. Pericolosità delle cicche

Le conseguenze per la salute umana derivante dal consumo di tabacco sono ben noti, il consumo di tabacco provoca tumori, patologie cardiache, problemi circolatori, invecchiamento della pelle, etc. Oltre agli affetti sulla salute, il tabacco causa un elevato impatto ambientale derivante dalla deforestazione e dalla contaminazione delle acque a causa dell'uso dei pesticidi. Altri danni stanno appena iniziando ad essere compresi, e tra questi è il danno ambientale derivante dalla gestione selvaggia delle cicche di sigaretta, un rifiuto urbano con caratteristiche tossicologiche assimilabile ai rifiuti pericolosi.

Le cicche di sigaretta sono la forma di rifiuto più comune presente sulle strade, marciapiedi e spiagge di tutto il mondo. Grazie al potere filtrante dell'acetato di cellulosa e della parte di tabacco non combusta nelle cicche rimangono intrappolate tutte le 4000 sostanze chimiche prodotte dalla combustione del tabacco. Le cicche vengono immesse in ambiente senza nessun criterio e nessuna precauzione. Quando

piove, queste vengono catturate dalle acque di ruscellamento e trasportate nelle fogne e da qui ai fiumi e al mare.

L'EPA, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente della California, ha classificato il fumo di tabacco un inquinante tossico dell'aria. Poiché le cicche contengono gli stessi prodotti chimici presenti nel fumo sarebbe opportuno classificare le cicche come un rifiuto tossico per l'ambiente, in particolare per l'ambiente acquatico. Nella figura 7, si riportano le indicazioni del Dipartimento di Salute pubblica dello stato della California, dove le cicche sono ritenute prodotto tossico per l'ambiente.

Se mettiamo una cicca in acqua, in circa 24 ore, attraverso il fenomeno del leaching, rilascia in acqua il suo contenuto tossico. Nella figura 7 è possibile notare il cambiamento di colore che subisce l'acqua in seguito all'immersione di alcune cicche in soluzione. Il cambiamento di colore è dovuto al rilascio di composti chimici (dissoluzione)



Fig.7) Cicche in soluzione

A causa della disseminazione selvaggia delle cicche e dell'elevato grado di rilasci di agenti chimici, molti studi sono stati condotti per determinare se le cicche di sigaretta possono esercitare effetti eco tossici sull'ambiente, in particolare sulla vita acquatica. Molti prodotti chimici vengono utilizzati durante il corso della crescita della pianta del tabacco, diversi residui tra cui pesticidi, erbicidi, insetti dicit fungicidi e rodenticidi sono stati evidenziati nelle cicche a questi si aggiungono gli oltre 4000 composti chimici che si producono durante la combustione del tabacco.

Uno studio a cura di Moriwaki e coll., ha messo in evidenza che arsenico, nicotina, IPA, metalli pesanti vengono rilasciati in ambiente dalle cicche presenti sulle strade a cause dell'abbandono indiscriminato.

Slaughter e coll. hanno messo in evidenza che percolati ricavati da cicche sono tossici per una serie di organismi marini. La LC50 (concentrazione letale in grado di uccidere il 50% degli animali usati per il test) è di 1 cicca/l sia per la specie marina, topmelt che per la specie di acqua dolce cavedano americano

Ulteriori Test tossicologici hanno messo in evidenza che estratti acquosi di cicche presentano una elevata tossicità acuta:

- pesci e crostacei (DL50 = 1 cicca/l di acqua)
- pulce d'acqua (DL50 = 0.125 cicca/l di acqua)
- batteri (DL50 = 1 cicca/ 40 litri di acqua)

Riferimenti bibliografici “tossicità chimica”

1. Slaughter E. et altri, Toxicity of cigarette butts, and their chemical components to marine and freshwater fish. Tobacco Control 2011, 20; 25-29
2. Moriwaki et al. Waste on the Roadside, poi-sure waste: its distribution elution potential of pollutants into environmental. Waste management 2008.
3. Kathleen C.M. Gigarette Butts as Litter Toxic as Wella s Uply Underwater Naturalist. Bulltin of the American Litter vol 25, n°2, 2000.
4. Micevska T. et. Al. Variation in, and causes of toxicity of cigarette butts to a cladoceran and microtox, Arch. Environ. Contam. Toxicology 200,50; 205-212.
5. Novotny E. Cigarette Butts: The Environmental Case – www.cigwaste.org
6. Cigarette Butts Impacts: www.longwood.edu/CLEANVA/cigbuttimpacts.ham.
7. Condon D. Cigarette butts toxic ti fish. www.irishhealth.com
8. USA-EPA (1996) Acquatic Invertebrate acute Toxicity testfreshwater. EPA 712-C96-114.
9. National Fire protection Association. Fire Analysis and Research Division, Smoking fire material problem. Available online: <http://www.nfpa.org/assets/files/PDF/OS.Smoking.pdf>

Corretta gestione dei rifiuti

La gestione dei rifiuti negli ultimi anni è diventata una questione di crescente preoccupazione. La gestione dei rifiuti costituisce attività di pubblico interesse; i rifiuti dovrebbero essere gestiti senza arrecare danni all'ambiente e in particolare all'aria, al suolo, alle acque superficiali e profonde nonché alla fauna e alla flora. I rifiuti devono essere gestiti in modo da non danneggiare il paesaggio, il decoro urbano e i siti di particolare interesse come parchi, giardini e aree archeologiche.

I rifiuti non dovrebbero esser visti come un problema, ma come una risorsa: vanno gestiti e non semplicemente rimossi e /o immessi in discarica. Diventa quindi necessario orientare la raccolta secondo modalità che ne permette il riciclo e/o il riutilizzo con recupero di energia o materia (rispetto del principio delle 4R).

Una buona politica ambientale sui rifiuti dovrebbe porsi come obiettivo:

1. La riduzione della quantità dei rifiuti prodotti e/o immessi ambiente
2. La valutazione della pericolosità dei rifiuti prodotti

Le norme europee sui rifiuti, introducono l'obbligo per gli stati membri di elaborare programmi di prevenzione incentrati sui principali impatti ambientali basati sull'intero ciclo di vita dei prodotti e dei materiali. Le norme stabiliscono anche che gli stati membri adottino programmi di prevenzione che riducano gli impatti economici e ambientali connessi alla produzione e smaltimento dei rifiuti. In altre parole, è necessario adottare misure prima che una sostanza, un materiale o un prodotto diventi un rifiuto. Le misure devono essere in grado di:

1. ridurre la quantità dei rifiuti (anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita),
2. ridurre gli impatti negativi prodotti sull'ambiente e la salute umana,
3. ridurre il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.

La normativa italiana classifica i rifiuti in base all'origine, alla pericolosità e allo stato fisico. In particolare, sulla base dell'origine, in particolare i rifiuti si dividono *urbani* e *speciali*.

A livello europeo i rifiuti si classificano in rifiuti pericolosi e non pericolosi a cui viene assegnato un codice composto da un numero di 6 cifre detto codice CER. L'Elenco dei rifiuti della UE è stato recepito in Italia a partire dal 1° gennaio 2002 in sostituzione della precedente normativa. L'elenco dei rifiuti riportato nella decisione 2000/532/Ce è stato trasposto in Italia con due provvedimenti di riordino della normativa sui rifiuti:

- il Dlgs 152/2006 (recante "Norme in materia ambientale"), allegati alla parte quarta, allegato D;
- il Dm Ministero dell'ambiente del 2 maggio 2006 ("Istituzione dell'elenco dei rifiuti") emanato in attuazione del Dlgs 152/2006 e successivamente dichiarato incapace di produrre effetti giuridici, non essendo stato sottoposto al preventivo e necessario controllo della Corte dei conti, con comunicato del Ministero dell'Ambiente pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 146 del 26 giugno 2006.

I codici CER si dividono in *non pericolosi* e *pericolosi*, i secondi vengono identificati graficamente con un asterisco "*" dopo le cifre (es. 02 01 08* rifiuti agro-chimici contenenti sostanze pericolose). La pericolosità di un rifiuto viene determinata tramite analisi di laboratorio volte a verificare l'eventuale superamento di valori di soglia individuati dalle Direttive sulla classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio delle sostanze pericolose.

Le cicche di sigaretta non sono state identificate come un rifiuto specifico, quindi non sono in possesso di un codice CER.

Un tentativo di assegnare un codice CER alle cicche comporta per prima cosa stabilire che cosa sono le cicche, ossia se sono un rifiuto pericoloso o un rifiuto non pericoloso.

Rifiuto non pericoloso: se le cicche fossero considerate un rifiuto non pericoloso, visto che la maggior parte proviene dal contesto urbano si potrebbero inserire nel capitolo 20, ossia tra i rifiuti urbani. In particolare vista la bassa biodegradabilità dell'aceto di cellulosa alle cicche potrebbe essere assegnato il codice CER 20 02 03 (rifiuti urbani- altri rifiuti non biodegradabili).

Rifiuto pericoloso: se le cicche in relazione al loro contenuto di agenti chimici fossero considerate un rifiuto pericoloso, potrebbero rientrare nel capitolo 16 ossia tra i rifiuti non altrimenti specificati nell'elenco. In particolare potrebbero prendere due codici:

16 03 05* Rifiuti organici contenenti sostanze pericolose, oppure

16 07 09 * Rifiuti contenenti altre sostanze pericolose.

L'asterisco significa che il rifiuto presenta caratteristiche di pericolosità, allegato 1 al D.L. gs. 22/97

In particolare alle cicche come caratteristiche di pericolosità potrebbero prendere due tipologie di pericolosità: H14 (Ecotossico: rifiuti che presentano o possono presentare rischi immediati o differiti per uno o più comparti ambientali); H15 (rifiuti suscettibili dopo l'eliminazione, di dare origine in ad un'altra sostanza, ad esempio a un prodotto di lisciviazione avente una o più delle seguenti caratteristiche di pericolosità: esplosivo, infiammabile, irritante, nocivo, tossico, cancerogeno, mutageno, tossico per le riproduzione).

Possibilità di riutilizzo delle cicche di sigaretta

Utilizzi estratti dalla letteratura:

1. **Produzione di sistemi di accumuli di energia.** Una recente nota a cura della Seoul National University (prof J. Yi) riporta che le cicche di sigaretta abbandonati per terra o sulle spiagge potrebbero essere usati per ricavare un materiale in grado di immagazzinare energia con performance superiori al grafene e ai nanotubi di carbonio.
2. **Utilizzo delle cicche per la protezione dell'acciaio.** Un gruppo di ricercatori cinesi dell'Università Xi'an Shiyu hanno messo in evidenza che alcune sostanze presenti nelle cicche rendono l'acciaio inattaccabile dalla corrosione. In particolare, hanno dimostrato che è possibile ottenere una protezione del 94,6% all'azione dell'acido cloridrico. Questi risultati potrebbero essere utilizzati per aumentare la durata delle piattaforme petrolifere marine (Industrial Engineering Chemistry Research 2010)
3. **Terra Cycle e una seconda vita per le e cicche.** Azienda americana usa le cicche per recuperare carta e tabacco da destinare al compostaggio; il filtro in acetato di cellulosa viene fuso e trasformato in un polimero riutilizzabile per realizzare una vasta gamma di prodotti industriali in plastica come i pallets, posacecere, sedie da giardino.
Tale progetto è finanziato dall'industria del tabacco. Su questo progetto ci sono alcuni punti da chiarire. Il primo riguarda l'uso della carta e del tabacco negli impianti di compostaggio. Il tabacco e la carta sono contaminati da sostanze chimiche pericolose, queste se immesse negli impianti di compostaggio possono esercitare un'azione negativa sulla flora batterica in pratica possono uccidere i batteri e inquinare i materiali. Il secondo riguarda l'uso dell'acetato di cellulosa, le fibre di acetato di cellulosa sono contaminate da sostanze tossiche, queste se non vengono eliminate contaminano i materiali e i manufatti prodotti.

Riutilizzo delle cicche di sigaretta (proposta ENEA - SITAB - ANP)

Produzione di energia mediante pirogassificazione

La pirogassificazione è un processo chimico di ossidazione del materiale organico che, piuttosto che fondarsi sulla combustione, attua la dissociazione molecolare con produzione di composti a basso peso molecolare in forma gassosa (*syngas*).

I vantaggi della pirogassificazione rispetto alla combustione sono: un rendimento energetico maggiore se il syngas viene bruciato in impianti ad alto rendimento e/o ciclo combinato; la possibilità di dilazionare l'utilizzo dell'energia prodotta mediante lo stoccaggio del *syngas* in gasometri; la possibilità di utilizzare l'energia in luoghi diversi da quello di produzione mediante il trasporto del syngas con un gasdotto; minimizzare le emissioni inquinanti, in particolare di polveri e ossidi di azoto (NOx).

Attraverso la pirogassificazione è ipotizzabile che le cicche di sigaretta si trasformino per circa l'85-90% in peso in *syngas* e per il restante 10-15% in peso in carbone e cenere da utilizzare per altri impieghi.

Gli impianti di pirogassificazione sono più piccoli degli inceneritori e, quindi, ciascun impianto tratta un minor quantitativo di rifiuti. Ciò comporterebbe alcuni vantaggi quali, ad esempio, il fatto che si eviterebbe il trasporto delle cicche per lunghe tratte in quanto verrebbero smaltite direttamente in loco e i costi di realizzazione e i tempi di ammortamento sarebbero inferiori rispetto ad un grosso inceneritore.

Per fornire almeno una idea sui possibili rendimenti, un piccolo impianto di pirogassificazione con capacità di trattamento di circa 40-50 kg cicche/ora e annesso sistema di co-generazione, è presumibile possa produrre circa 30 KW elettrici e 30 kW termici.

Le cicche di sigaretta grazie alla presenza dell'acetato di cellulosa presentano un elevato potere calorifico, circa 5.500 Kcal/kg di prodotto secco, sono quindi un buon combustibile e possono essere utilizzate per recuperare energia e calore. Di seguito nella tabella sottostante si riportano a titolo di confronto i poteri calorifici del carbone e di alcuni rifiuti. Come è possibile vedere la quantità di energia ottenibile dalle cicche è inferiore al solo carbone.

Rifiuti solidi urbani indifferenziati	3370 Kcal/kg
Paglia di cereali	3900 Kcal/kg.
Scarti di lavorazione del legno	4100 Kcal/kg
Cippato da latifoglie	4400 Kcal/kg.
Carbone	7400 Kcal/kg.
Cicche di sigaretta	5500 Kcal/kg.

Utilizzo delle cicche di sigaretta nel campo della *green economy* (*eco-design*)

Gli oceani hanno un nemico invisibile, le microplastiche. I detriti del tutto impercettibili all'occhio umano causano danni molto seri alla fauna marina. Le fibre di acetato di cellulosa sottoposte a stress termici e meccanici si frantumano dando luogo a minuscoli frammenti detti microplastiche che sono probabilmente i detriti più abbondanti nel mare.

Le cicche di sigaretta, se raccolte in modo opportuno (messa in atto di un sistema di raccolta differenziata), invece di contaminare l'ambiente, possono diventare una risorsa; infatti l'acetato di cellulosa opportunamente trattato (rigenerato) può essere utilizzato per produrre oggetti di design e pannelli termo-fonoassorbenti per l'edilizia.

In Italia ci sono circa 11 milioni di fumatori. Considerando un consumo medio di 13 sigarette al giorno, vengono immesse in ambiente più di 51 miliardi di cicche corrispondenti a circa 8.000 tonnellate di acetato di cellulosa.

Di seguito viene illustrata la possibilità di utilizzare i mozziconi per recuperare materia da usare per la produzione di oggetti eco-compatibili. Il progetto è parte integrante di uno start-up della regione Campania.

Il progetto di recupero dell'acetato di cellulosa si basa sui seguenti punti:

Campagna informativa e formativa

Si rende indispensabile attuare una campagna informativa, formativa ed educativa sulla importanza di non gettare a terra le cicche al fine di ridurre il loro impatto ambientale.

Obbligo di installazione di posacenere

La campagna deve essere affiancata dalla messa a disposizione di un importante numero di adatti posacenere fissi. In assenza di posacenere fissi i fumatori dovrebbero disporre di posacenere tascabili.

Raccolta delle cicche

E' opportuna la raccolta differenziata delle cicche utilizzando i posacenere fissi e tascabili.

Trattamento delle cicche

Il trattamento avviene con un primo bagno di lavaggio con soluzioni acquose saline (bicarbonato di sodio) calde che realizzano un equilibrio idrofilo/idrofobo che permette una efficace estrazione della maggior parte delle sostanze chimiche.

Nella figura 8 viene illustrato il processo di purificazione delle cicche.

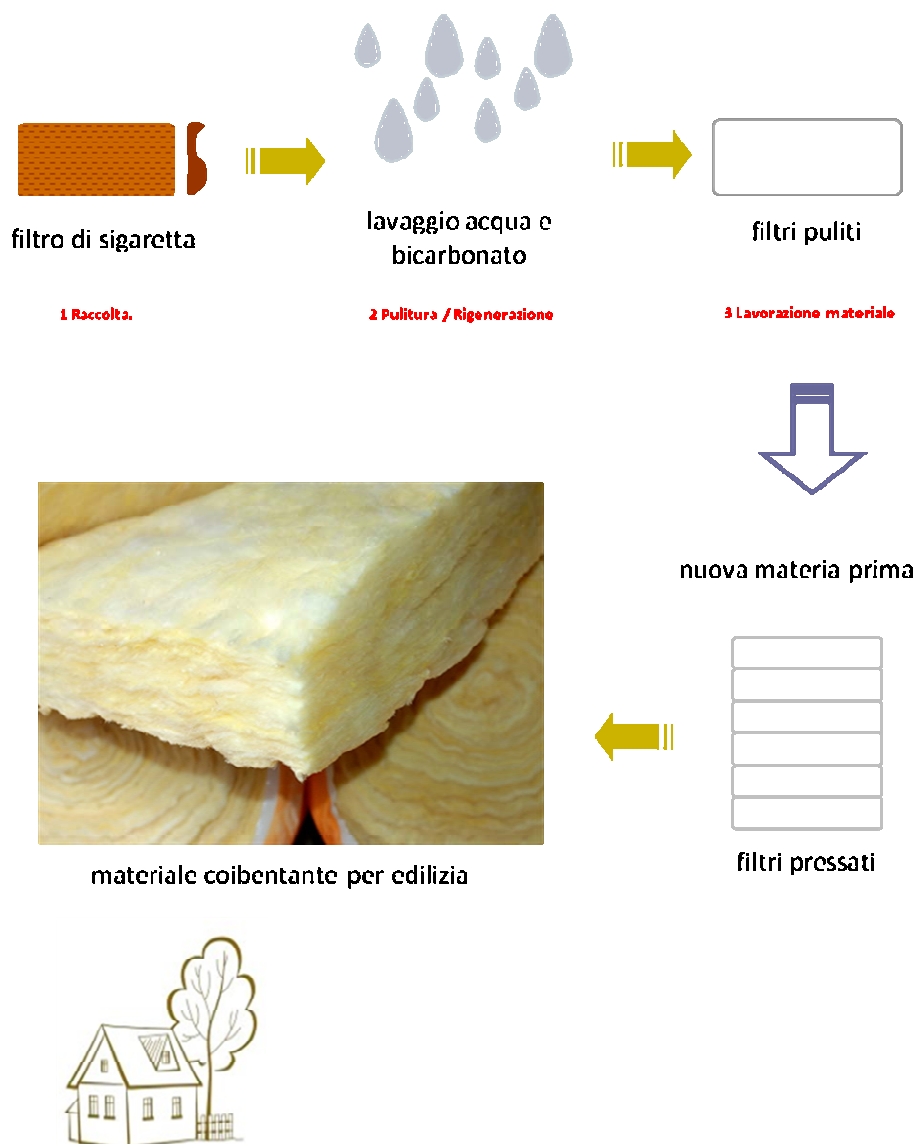


Figura 8. Schema processo di purificazione delle cicche di sigaretta

Il prodotto ha una elevata capacità solvente e dal punto di vista ambientale e della sicurezza non presenta indicazioni di pericolo. Non produce emissioni gassose, non contiene prodotti eutrofizzanti. Il bicarbonato di sodio agisce in modo diverso dai tensioattivi, in quanto non ingloba i contaminanti ma li distacca, ciò permette la riduzione dei volumi dei residui da eliminare e il prolungamento nel tempo della capacità estrattiva.

Uso dell'acetato di cellulosa per produrre oggetti di *no-smoke design*



Figura 9. Ecodesign. Lampada realizzata con cicche rigenerate

Compito del moderno designer è quello di recuperare materia trasformandola in una nuova accezione più consona alle necessità moderne.

L'acetato di cellulosa rigenerato e decontaminato dalle sostanze pericolose viene fatto essiccare al sole e trasformato in un soffice batuffolo. Il prodotto così ottenuto può essere filato o miscelato ad altre fibre naturali o artificiali mediante il processo di aguagliatura. Il metodo descritto permette la produzione di un tessuto non tessuto da utilizzare nella linea di produzione di accessori eco moda, oggetti di design e pannelli termo-fono isolante per il comparto edile. Nella figura 9 è riportata un oggetto di eco design realizzato con l'acetato di cellulosa recuperato dalla cicche di sigaretta.

Riferimenti bibliografici “riutilizzo cicche”

1. Lombardi CC, Colaci V, Di Cicco G, Uccelli R. Riduzione dell'impatto Ambientale delle Cicche di sigaretta mediante Pirogassificazione. Progetto pilota, comunicazione privata.
2. Uccelli R. Recuperare energia dai rifiuti del tabacco. Atti convegno: Tabacco e Ambiente, ENEA- SEDE, via Giulio Romano 41. Roma 13 giugno 2012.
3. Lombardi CC, Puca P. Le cicche di Sigaretta: da rifiuto tossico nocivo a risorsa per il green ecologic design Rimini, Atti Ecomondo 06-09 novembre 2013. Green economy: Ricerca, Innovazione e Simbiosi industriale.

Dott. Carmine Ciro Lombardi

ENEA UT BIORAD, Centro Ricerche Casaccia, Roma
carmine.lombardi@enea.it
06.30483579

Prof. Giacomo Mangiaracina

Facoltà di Medicina e Psicologia, Sapienza Università di Roma
Presidente Agenzia Nazionale per la Prevenzione
Direttore rivista “Tabaccologia”, organo della Società Italiana di Tabaccologia (SITAB)
giacomo.mangiaracina@uniroma1.it
06.39722649, 337.555777