

Il PVC una plastica problematica?

Dalla produzione all'utilizzo, fino
alla gestione dei rifiuti: tutto
quello che c'è da sapere sul PVC.



CONTENUTI

LA PRODUZIONE DI PVC	2
Il cloro è un elemento unico del PVC?	2
Il mercurio e l'amianto sono ancora utilizzati nella produzione di cloro per il PVC?	2
I PFAS sono utilizzati nella produzione di PVC?	2
La produzione di PVC è sicura per le persone e l'ambiente?	2
C'è il rischio di incidenti con il PVC?	3
L'importazione di PVC da paesi non UE è problematica?	3
LA FASE DI UTILIZZO DEL PVC	4
I tubi in PVC rilasciano sostanze chimiche nocive nell'acqua potabile?	4
Il PVC emette sostanze chimiche nocive nelle case delle persone?	4
Il PVC richiede più additivi di altri materiali?	4
I plastificanti utilizzati nel PVC sono sicuri?	5
Perché è ancora consentito l'uso del DEHP nei dispositivi medici?	5
Gli stabilizzatori organostannici sono problematici?	5
Il piombo e il cadmio sono ancora utilizzati fuori dall'Europa?	5
Come possiamo garantire che i consumatori non si trovino di fronte a prodotti provenienti da paesi terzi con additivi indesiderati?	6
GESTIONE DEI RIFIUTI DI PVC	6
RICICLO E RIUSO	6
Come viene riciclato il PVC in Europa?	6
Il PVC può contaminare altre frazioni di plastica durante il riciclo?	6
Cosa sono gli additivi legacy, sono unici per il PVC e hanno un impatto sul riciclo?	6
INCENERIMENTO	7
Quando il PVC viene incenerito negli inceneritori di rifiuti vengono emesse sostanze nocive?	7
Il PVC causa il rilascio di diossine e furani dagli inceneritori di rifiuti?	7
Il PVC è particolarmente problematico nella combustione incontrollata?	8
PER CONCLUDERE	8
Rivalutazione del PVC: progressi e valore sociale	8
RIFERIMENTI	8

LA PRODUZIONE DI PVC

quasi l'86,2% della capacità europea⁴. Le membrane e i diaframmi privi di amianto sono riconosciuti come i migliori prodotti per la produzione di energia.

Il cloro è unico per il PVC di ?

Il cloro non è un elemento esclusivo del PVC. Circa il 30% del cloro prodotto viene utilizzato specificatamente nella produzione di PVC. Il restante 70% supporta un'ampia gamma di altre applicazioni, tra cui la produzione di altre materie plastiche come il poliuretano. (PUR) e policarbonato (PC), nonché l'epossidico utilizzato nelle pale delle turbine eoliche. Il cloro è anche essenziale per prodotti come le batterie per le auto elettriche, i pannelli solari e per la disinfezione dell'acqua potabile e il trattamento delle acque reflue. Inoltre, il cloro è coinvolto nella produzione di quasi il 90% di tutti i farmaci.

Il PVC è composto per il 57% da cloro. Come tale, è collegato alla più ampia catena del valore cloro-soda: una catena del valore strategica per l'Europa che produce soda caustica, cloro e idrogeno. La soda caustica è ampiamente utilizzata in settori quali la produzione di alluminio, la medicina, gli alimenti, la carta, i cosmetici e i detergenti. L'idrogeno è considerato un potenziale sostituto futuro dei combustibili fossili in settori in cui l'elettrificazione è difficile, come il trasporto marittimo e l'aviazione.

L'elevato contenuto di cloro nel PVC significa che richiede meno energia primaria rispetto ad altri materiali¹. Il cloro crea anche catene polimeriche forti, rendendo il PVC un materiale altamente stabile e duraturo che può essere riciclato meccanicamente più volte senza perdere le proprietà funzionali.

Il mercurio e l'amianto sono ancora utilizzati nella produzione di cloro per il PVC su ?

In Europa, il mercurio e l'amianto sono stati vietati dal 2017. Nessun produttore europeo di PVC è in grado di una cella al mercurio, quindi non ci sono emissioni di mercurio nella produzione europea di PVC.

L'uso residuo della tecnologia a membrana a base di amianto deve essere eliminato entro il 2025 e la produzione di PVC non si basa su tale tecnologia². Negli Stati Uniti, da tempo si è passati dai diaframmi in amianto alla tecnologia a membrana e nel marzo 2024 l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente (EPA) ha vietato l'uso dell'amianto. Ciò significa che i restanti otto impianti che utilizzano questa tecnologia dovranno eliminarla gradualmente entro pochi anni.³

Nel 2022, la tecnologia a membrana rappresenterà

Il PVC viene prodotto combinando etilene e cloruro di idrogeno o cloro, per ottenere il dicloruro di etilene (EDC). L'EDC viene poi convertito in cloruro di vinile.

Available Techniques (BAT), come descritto nei documenti BREF pubblicati dall'UE nel 2014. La tecnologia a membrana offre inoltre un notevole risparmio energetico rispetto ai processi che ha sostituito.⁵

I PFAS sono utilizzati nella produzione del PVC ?

Nella produzione di PVC, le sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS) non vengono utilizzate direttamente come materie prime nei processi di produzione. Tuttavia, i PFAS polimerici sono presenti nelle attrezzature e nei materiali utilizzati nella produzione grazie alle loro proprietà uniche, come la durata in condizioni estreme.

Ad esempio, i PFAS polimerici sono utilizzati nelle membrane e nei diaframmi privi di amianto per l'elettrolisi, nelle guarnizioni e nei tubi o recipienti rivestiti, tutti componenti critici del processo di produzione dei cloro-alcali e poi del PVC. Le membrane perfluorurate e le tecnologie a membrana utilizzate nella produzione di cloro-alcali non hanno al momento alternative conosciute e sono quindi attualmente essenziali.

La produzione e lo smaltimento delle apparecchiature di produzione avvengono nel rispetto di rigorose misure di tutela ambientale. L'industria continua a migliorare questi processi e a sviluppare opportunità di riutilizzo e riciclaggio.

L'industria del cloro-vinile è attivamente impegnata a seguire gli sviluppi normativi relativi ai PFAS e continua a rivalutare tutti i materiali e le attrezzature contenenti PFAS e a studiare le alternative disponibili. Ciò al fine di ridurre l'uso di queste sostanze, ove possibile, mantenendo la sicurezza e l'affidabilità delle operazioni industriali.

Va notato che i PFAS sono ampiamente utilizzati in tutta la società, in settori come l'aviazione e i trasporti, dispositivi medici, energia, elettronica, architettura ed edilizia, tessile, alimentare e medicina⁶. Per molti di questi settori, la capacità dei PFAS di funzionare in condizioni estreme ne rende difficile la sostituzione, anche se comporta sfide ambientali e sanitarie che l'industria in generale sta attivamente affrontando.

La produzione di PVC è sicura per le persone e per l'ambiente?

**IL PVC È UNA PLASTICA
PROBLEMATICA?**

monomero (CVM) ad alta temperatura e pressione. Il CVM viene polimerizzato in PVC⁷. Sia l'EDC che il CVM sono sostanze pericolose che richiedono una manipolazione adeguata. Il processo di conversione dell'EDC e del CVM in PVC avviene in un sistema chiuso, senza esposizione all'uomo e all'ambiente. In Europa esistono norme rigorose per proteggere i lavoratori e l'ambiente. Inoltre, la gestione sicura di DCE e CVM fa parte della carta volontaria che i produttori europei di materie prime di PVC, membri di ECVN (il Consiglio Europeo dei Produttori di Vinile), hanno sottoscritto⁸ e gli impianti sono sottoposti a regolari verifiche da parte di terzi. per verificare la conformità ai requisiti legislativi. I valori limite delle emissioni sono stabiliti in base alle migliori tecniche disponibili della Direttiva sulle emissioni industriali.

Per questi motivi, l'ECHA (l'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche) ha concluso nella sua relazione d'indagine sul PVC e sugli additivi per PVC che "le condizioni operative e le misure di gestione del rischio implementate in dell'industria del CVM/PVC sono adeguati ed efficaci per controllare il rischio per i lavoratori derivante da DCE e CVM" e che "i livelli di DCE/VCM residui negli articoli in PVC sembrano essere adeguatamente controllati in Europa"⁹.

Oltre all'EDC e al CVM, l'industria del PVC controlla anche le emissioni di altre sostanze chimiche: non ci sono emissioni rilevanti di cloroformio, esaclorobutadiene o PCB dagli impianti europei di CVM. Impianti di CVM non utilizzano né emettono CCl₄. Le emissioni di diossine e furani sono regolamentate dalla Direttiva sulle emissioni industriali e i dati sulle emissioni di diossine/furani sono raccolti annualmente da ECVN e mostrano una tendenza costante alla diminuzione.

C'è il rischio di incidenti con il PVC?

Nel 2023, un deragliamento di un treno negli Stati Uniti ha provocato la fuoriuscita di CVM. Tuttavia, va notato che le condizioni di trasporto del CVM sono molto diverse in Europa. Come per altri materiali infiammabili e volatili, quando il Cloruro di Vinile viene trasportato, la Le autocisterne utilizzate sono progettate e costruite secondo gli standard più elevati per resistere agli urti e alla corrosione. Vengono condotte valutazioni del rischio per assicurarsi che venga sempre scelta l'opzione di trasporto meno rischiosa. L'industria europea si è fatta carico di costi logistici aggiuntivi per minimizzare il più possibile i

rischi e si impegna a continuare a sostenere una rigorosa conformità normativa.

Per molti anni, nell'industria europea del PVC si è registrata la tendenza a realizzare impianti integrati in cui vengono prodotti sia il cloruro di vinile che il PVC.

nello stesso sito o in siti collegati da tubazioni dedicate. Tuttavia, il trasporto del Cloruro di Vinile è ancora necessario per alcuni impianti di PVC più piccoli che non richiedono quantità sufficienti di Cloruro di Vinile per rendere fattibile la produzione in loco. Nel 2017, circa 1 milione di tonnellate di Cloruro di Vinile (il 20% del volume prodotto quell'anno in Europa) è stato trasportato tra Paesi dell'UE e metà di questo volume è stato trasportato su rotaia.

Dal 2003, ECVM ha sviluppato delle linee guida per la distribuzione del CVM per ferrovia, che comprendono liste di controllo complete con verifiche sui vagoni ferroviari prima, durante e dopo il riempimento con cloruro di vinile.

Inoltre, la distribuzione del CVM è soggetta a rigide normative in tutti i Paesi europei. Negli Stati membri dell'UE, la distribuzione del CVM per ferrovia è soggetta alle disposizioni nazionali o ai regolamenti della rispettiva società ferroviaria in caso di spedizioni. In caso di spedizioni all'interno dei membri dell'UE, si applica il Regolamento sul trasporto internazionale di merci pericolose per ferrovia (RID).

L'importazione di PVC da paesi terzi problematici?

A causa dei prezzi elevati dell'energia e delle condizioni quadro sempre più difficili per la produzione di plastica in Europa, il PVC viene importato da altre parti del mondo, principalmente dagli Stati Uniti e, in misura minore, da Messico, Egitto, Corea del Sud e Taiwan. La stessa tendenza vale per le materie plastiche in generale. In 20 anni, la quota europea della produzione globale di plastica si è dimezzata dal 28% al 14%.¹⁰

Mentre l'UE è all'avanguardia nella regolamentazione della salute e dell'ambiente, i requisiti di altre regioni per la produzione industriale stanno diventando sempre più severi. Ad esempio, la Corea del Sud è da tempo riconosciuta per il suo lavoro sul clima¹¹. Questa tendenza si applica anche alla produzione di PVC. Ad esempio, le emissioni di CVM negli Stati Uniti sono diminuite dell'86% dal 1987. Nello stesso periodo, la produzione di PVC è aumentata del 91%.

VinylPlus®, l'impegno dell'industria europea del PVC per lo sviluppo sostenibile, lavora per garantire che gli elevati requisiti europei per la produzione di PVC

diventino globali, in parte attraverso il Trattato Globale sulle Materie Plastiche delle Nazioni Unite e in parte attraverso la cooperazione con le industrie del PVC al di fuori dell'Europa per trasferire le conoscenze e tecnologia.

LA FASE DI UTILIZZO DI PVC

I tubi in PVC rilasciano sostanze chimiche dannose nell'acqua potabile?

Il PVC agisce come un'efficace barriera che impedisce la lisciviazione di piccole molecole nell'acqua potabile. I test hanno dimostrato che la quantità di sostanze che migrano dal PVC è ben al di sotto di quanto possono rilevare anche i metodi analitici più avanzati.

La sicurezza dei sistemi di tubazioni in PVC per il trasporto di acqua potabile in Europa è strettamente regolamentata, in parte dal regolamento REACH dell'UE sulle sostanze chimiche, in parte dalla Direttiva europea sull'acqua potabile e dalle relative norme e legislazioni nazionali. I produttori di tubi in PVC sono soggetti a certificazioni di parte terza da parte di laboratori e istituti accreditati, che successivamente effettuano anche controlli regolari per garantire la continua conformità.

Le sostanze di partenza per i materiali da utilizzare nei prodotti per l'acqua potabile sono regolamentate dalla rifusione della direttiva UE sull'acqua potabile¹². All'interno di questo quadro, una lista positiva specifica quali sostanze di partenza possono e i loro limiti di migrazione consentiti¹³. Il CVM e le altre sostanze necessarie per la produzione di PVC resina, compound e tubi sono inclusi nell'elenco. È importante capire che il CVM è un precursore e che tutti i gradi di PVC resina prodotti dai membri di ECVM e dagli altri produttori europei di PVC hanno un contenuto di CVM inferiore a 1 ppm, il che significa che i tubi in PVC sono sicuri per le applicazioni con acqua potabile.

Studi reali sul campo confermano la sicurezza dei tubi in PVC, ad esempio in Danimarca. Secondo l'Agenzia danese per la protezione dell'ambiente "non c'è alcuna misurabile Nei test di migrazione sui tubi in PVC è stato riscontrato il rilascio di sostanze inquinanti, compresi i prodotti di degradazione di antiossidanti, organostannici o composti organici volatili".¹⁴

Infine, l'UE ha anche stabilito una metodologia per misurare le microplastiche nelle acque destinate al consumo umano, se considerate nell'identificazione delle microplastiche.¹⁵

Il PVC emette sostanze chimiche dannose nelle case delle persone?

In primo luogo, esiste una regolamentazione rigorosa

a livello europeo per i prodotti per la casa, compresi i rivestimenti murali, i pavimenti e i giocattoli. La direttiva sui giocattoli dell'UE vieta l'uso di ftalati specifici nei giocattoli e negli articoli per l'infanzia, mentre il regolamento sui prodotti da costruzione stabilisce norme rigorose per i prodotti da costruzione.

requisiti per le emissioni di gas tossici, composti organici volatili (VOC) e particelle pericolose¹⁶. Queste normative garantiscono che i prodotti soddisfino rigorosi standard di sicurezza, riducendo così al minimo il rischio di emissioni chimiche nocive.

In secondo luogo, la migrazione dei plastificanti durante il normale utilizzo è minima grazie al fatto che sono strettamente legati alla matrice del PVC tramite legami non covalenti.

In terzo luogo, il rilascio di COV dal PVC/vinile è spesso inferiore a quello di altri materiali. Ad esempio, i pavimenti in vinile possono ottenere la classificazione M1, attribuita solo ai prodotti che garantiscono un buon clima interno. L'off-gassing dei pavimenti vinilici è inferiore a 10 µg/m³ dopo 28 giorni e molti pavimenti vinilici sono addirittura al di sotto del limite di rilevamento. In confronto, le emissioni dei pavimenti laccati e del linoleum sono rispettivamente di 25 µg/m³ e 100 µg/m³¹⁷. È inoltre noto che la formaldeide può fuoriuscire dalla colla dei pavimenti laminati, così come è naturalmente presente nel legno.¹⁸

Il PVC richiede più additivi rispetto ad altri materiali?

Nel novembre 2023, l'ECHA ha stabilito che circa 470 additivi sono utilizzati nel PVC. Di questi, l'agenzia ne ha individuati 63 da sottoporre a ulteriori indagini per eventuali restrizioni, in base al potenziale pericolo e al volume. Va notato che l'elenco comprende sostanze già regolamentate, come gli ftalati a basso peso molecolare.

VinylPlus ha collaborato con l'ECHA durante tutto il processo di indagine. Dopo la pubblicazione del rapporto, VinylPlus ha analizzato e risposto in dettaglio al lavoro dell'ECHA.¹⁹

Gli additivi sono utilizzati in tutte le materie plastiche e sono determinanti per garantire che le materie plastiche possano soddisfare i requisiti funzionali necessari per le applicazioni chiave (flessibilità, resistenza al calore, ecc.) Il progetto PlastChem, lanciato dalla Norvegia e dalla Svizzera nell'ambito del progetto

Il Global Plastics Treaty delle Nazioni Unite ha rilevato che circa 16.000 sostanze chimiche sono utilizzate per produrre dieci delle plastiche più comuni. Secondo PlastChem, almeno 4.200 di queste

sostanze soddisfano i criteri di tossicità, persistenza, bioaccumulo o mobilità²⁰. PlastChem aggiorna quindi i dati di Wiesinger et al. (2021), che hanno riscontrato l'utilizzo di 10.000 sostanze, di cui 2.400 soddisfano i suddetti criteri.²¹

L'importante è che gli additivi utilizzati nel PVC siano sicuri: Gli additivi ritenuti dannosi in passato sono stati gradualmente eliminati e l'industria è solita agire in anticipo rispetto alle normative per sostituire gli additivi pericolosi (ad esempio il piombo). Oggi, tutti gli additivi utilizzati nel PVC sono stati valutati ai sensi della legislazione europea sulle sostanze chimiche e, al momento, sono risultati essere sicuro. Naturalmente, vengono prodotti sempre nuovi dati e sono in corso lavori di regolamentazione per molti degli additivi utilizzati nel PVC.

I plastificanti utilizzati nel PVC sono sicuri?

Gli additivi presenti nel PVC e in tutte le altre materie plastiche sono regolamentati dal regolamento REACH dell'UE. In base al regolamento REACH, gli La responsabilità di dimostrare la sicurezza delle sostanze spetta all'industria: il principio è che niente dati, niente mercato.

Alcuni plastificanti precedentemente utilizzati nel PVC sono stati identificati come nocivi e regolamentati dal regolamento REACH: si tratta degli ftalati a "basso peso molecolare". L'industria europea dei plastificanti ha ha investito oltre 6 miliardi di euro in 25 anni per sviluppare alternative sicure agli ftalati a basso peso molecolare come il DEHP. Queste alternative, come DINP, DIDP, DINCH, DEHT, BTHC, ATBC, DEHA, DEHCH e TOTM, sono state sottoposte a test approfonditi nell'ambito del regolamento REACH. Tutti i dati tossicologici relativi a queste sostanze sono disponibili nei fascicoli REACH. Le alternative non sono identificate come sostanze estremamente problematiche (SVHC) ai sensi del regolamento REACH né classificate nel regolamento sulla classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio (CLP).

Le quattro alternative DINCH, DEHT, BTHC e TOTM sono approvate anche per i dispositivi medici e sono state quindi sottoposte a un regime di test speciale²². ATBC, DEHA, DINCH, DEHT, ESBO, DEHCH e TOTM sono approvati per i materiali a contatto con gli alimenti.²³

Vale la pena di notare che molte delle alternative sono state utilizzate per oltre 20 anni in molte applicazioni critiche senza che siano stati osservati effetti negativi. Inoltre, il REACH obbliga i dichiaranti ad aggiornare i fascicoli se si rendono disponibili nuove prove di effetti sull'ambiente e sulla salute. L'ECHA può anche rivedere qualsiasi dossier in qualsiasi momento per verificare la correttezza delle informazioni.

Perché il DEHP è ancora consentito da utilizzare nei dispositivi medici?

Il periodo di transizione per il DEHP nei dispositivi medici è stato prolungato a causa del rinvio del regolamento sui dispositivi medici dovuto a Covid19 e alla mancanza di organismi notificati.

L'eliminazione graduale del DEHP con alternative sicure è già una realtà nella maggior parte delle applicazioni. Una sfida è rappresentata dalle sacche di sangue, dove il PVC plastificato con DEHP è stato l'unica soluzione dagli anni '50 per garantire una durata di conservazione del sangue fino a 49 giorni. Questa lunga durata di conservazione è fondamentale, soprattutto per i pazienti con gruppi sanguigni rari, che spesso si trovano tra le minoranze .²⁴

L'industria sta collaborando con le banche del sangue europee nel complicato processo di sviluppo di sacche di sangue prive di DEHP che non compromettano la disponibilità di sangue e quindi la sicurezza dei pazienti .²⁵

Gli stabilizzatori organostannici sono problematici?

Oggi gli stabilizzanti a base di calcio sono la soluzione standard per la grande maggioranza dei prodotti in PVC, con una quota di mercato superiore all'80%. Composti organostannici rappresentano solo il 6%, ma svolgono comunque un ruolo importante in alcune applicazioni, in quanto assicurano trasparenza, solidità del colore e funzionano anche in condizioni di lavorazione difficili.

Come già detto, l'uso di additivi nel PVC e in altre materie plastiche è regolamentato dal regolamento REACH, il che significa che i produttori devono dimostrare che le sostanze sono sicure prima di immetterle sul mercato. Questo vale anche per gli stabilizzatori, che vengono sempre utilizzati per la lavorazione del PVC.

PVC e per ottenere le proprietà desiderate del prodotto. Gli stabilizzanti costituiscono una quantità molto ridotta del peso del prodotto e sono strettamente legati alla matrice polimerica, per cui la migrazione è minima.

Alcuni composti organostannici sono soggetti a limitazioni, mentre altri possono continuare a essere utilizzati in applicazioni critiche come come materiali a contatto con gli alimenti, blister di medicinali e dispositivi medici.

L'uso di stabilizzanti organostannici è ancora significativo al di fuori dell'UE, anche in Nord America, dove l'uso di tali prodotti si basa su valutazioni del rischio che dimostrano la sicurezza d'uso e su approvazioni normative, come quella della National Sanitation Foundation (NSF).

Il piombo e il cadmio sono ancora utilizzati al di
IL PVC È UNA PLASTICA
PROBLEMATICA?

fuori dell'Europa ?

Per quanto riguarda il piombo, l'Europa e il Nord America hanno guidato l'eliminazione graduale, ma il resto del mondo è a buon punto. Dal 2017 il tasso di conversione dagli stabilizzanti al piombo a quelli a base di calcio è passato da circa il 40% all'80%. Ciò è dovuto in parte al divieto di utilizzo di questi stabilizzanti nelle tubazioni dell'acqua potabile in India e in Cina, nonché all'aumento dello scambio globale di conoscenze e tecnologie nel settore del PVC .²⁶

Il cadmio è utilizzato in quantità molto limitate nel PVC a livello mondiale, il che rende difficile ottenere dati precisi sulle tonnellate. Oggi, uno dei principali impieghi del cadmio è nelle celle solari e il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) prevede che la crescente domanda di energia rinnovabile porterà a un aumento della produzione di cadmio.²⁷

Come possiamo garantire che i consumatori non si imbattano in prodotti di paesi terzi con additivi indesiderati?

Normalmente, il REACH garantisce che non sia possibile immettere sul mercato europeo prodotti che siano stati

riciclaggio avanzate. Queste includono il riciclo chimico e l'estrazione selettiva degli additivi dannosi. Poiché, analogamente al riciclo meccanico, le catene polimeriche del PVC vengono preservate dall'estrazione selettiva, la resa è elevata e i processi sono efficienti dal punto di vista energetico. L'Europa è un

GESTIONE DEI RIFIUTI DI PVC

RICICLO E RIUTILIZZO

Come viene riciclato il PVC in Europa?

Che sia rigido o flessibile, il PVC può essere riciclato e gli sforzi dell'industria negli ultimi 20 anni hanno portato a un aumento significativo del suo tasso di riciclo. Oggi è si stima che circa il 35% dei rifiuti di PVC venga riciclato: ciò include sia i rifiuti pre-consumo che quelli post-consumo. Dall'inizio di VinylPlus nel 2000, sono state riciclate 8,8 milioni di tonnellate di PVC, con un risparmio di 17,6 milioni di tonnellate di CO₂.²⁸

Il costante aumento del riciclo del PVC a partire dal 2000 è il risultato di investimenti mirati nella raccolta e nel riciclo effettuati dall'industria per diversi decenni. La maggior parte dei rifiuti di PVC proviene dall'industria delle costruzioni, come è logico che sia, visto che il 70% del PVC viene utilizzato nel settore edile.

Esistono due opzioni principali per il riciclaggio dei rifiuti di PVC:

- Il riciclo meccanico è un modello consolidato e ben funzionante che comprende processi che preservano le catene polimeriche. È la tecnologia di riciclo più importante per i rifiuti di PVC ed è efficiente dal punto di vista energetico. Sono in fase di sviluppo processi che consentono di separare il PVC da altri materiali in articoli compositi (pavimenti, membrane architettoniche, ecc.) prima del riciclo.
- Per integrare il riciclo meccanico e colmare la lacuna dei rifiuti di PVC che non possono essere riciclati meccanicamente, si stanno sviluppando tecnologie di

limitato in Europa. Tuttavia, la sorveglianza del mercato può essere imperfetta, con la conseguenza che i consumatori acquistano PVC prodotti importati da Paesi extra-UE che contengono additivi indesiderati il cui uso è illegale in Europa. Questo problema è reale, ma non riguarda solo il PVC. La soluzione è l'applicazione da parte delle autorità, l'educazione dei consumatori e il trasferimento di conoscenze e tecnologie ai Paesi in cui queste sostanze sono ancora utilizzate. Come già detto, VinylPlus sta lavorando per globalizzare gli standard europei per il PVC nell'ambito del Global Plastics Treaty delle Nazioni Unite e collaborando con le industrie del PVC al di fuori dell'Europa.

problemi.

Tuttavia, queste sfide non sono insormontabili:

- Un modo efficace per garantire che il PVC contenente additivi legacy possa essere riciclato salvaguardando la salute umana e l'ambiente è quello di stabilire valori massimi di concentrazione per gli additivi legacy nei prodotti in PVC contenenti PVC riciclato. Ad esempio, il

leader mondiale nello sviluppo di queste tecnologie per il PVC, grazie ai significativi investimenti dell'industria. Gli sviluppi tecnologici si susseguono a ritmo serrato: si prevede che entro il 2030 saranno disponibili impianti industriali per l'estrazione di additivi tramite dissoluzione selettiva, ad esempio.

Il PVC può contaminare altre frazioni di plastica durante il riciclo su ?

Spesso si sente dire che i rifiuti di PVC possono "contaminare" altre frazioni di plastica a causa di una cernita non corretta e quindi non possono essere riciclati. La corretta differenziazione è un prerequisito per il successo del riciclaggio di tutte le plastiche. Questo perché i polimeri differiscono per punto di fusione e altre proprietà. Nei moderni impianti di selezione, i diversi tipi di plastiche - compreso il PVC - vengono smistati nelle giuste frazioni per la successiva lavorazione e l'utilizzo in nuovi prodotti.

Cosa sono gli additivi legacy, sono unici per il PVC e hanno un impatto sul riciclo di ?

Gli additivi legacy sono additivi che non vengono più utilizzati nel PVC prodotto oggi, ma che possono essere ancora presenti nei vecchi prodotti in PVC riciclati. Gli additivi legacy rappresentano una sfida comune per molti materiali, tra cui il PVC e altre materie plastiche²⁹. La presenza di sostanze indesiderate e il fatto che molti prodotti storici siano composti da materiali diversi possono creare

La restrizione REACH dell'UE sul piombo nel PVC prevede una deroga di 10 anni per gli articoli in PVC contenenti PVC riciclato, a condizione che la concentrazione di piombo sia inferiore all'1,5% in peso del PVC rigido riciclato.

- Altre soluzioni sono in fase di sviluppo: L'industria ha avviato importanti programmi di ricerca sulle tecnologie di riciclaggio che consentono di estrarre gli additivi legacy. Questi programmi sono ancora in fase pilota. L'innovazione richiede un decennio per essere pienamente matura, per questo la legislazione deve concedere il tempo necessario affinché queste innovazioni siano pronte. Ad esempio, Vinylplus ha contribuito a REMADYL, un progetto finanziato dal programma di ricerca e innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020. Questo progetto mirava, tra gli altri obiettivi, a rimuovere i pericolosi ftalati e il piombo dai composti di PVC a fine vita e a riciclare questi ultimi in PVC ad alta purezza attraverso innovativi processi continui in una sola fase. Questi processi si basano su una tecnologia di estrusione estrattiva, combinate con nuovi scavenger o solventi e con la filtrazione del fuso.

A causa della lunga durata di conservazione dei prodotti in PVC, che può arrivare fino a 100 anni o più, nei prossimi decenni verranno generati rifiuti contenenti sostanze che in passato erano considerate sicure da usare ma che ora sono indesiderate. L'industria del PVC sta collaborando con le autorità europee per garantire che le risorse di PVC già prodotte vengano utilizzate senza compromettere un elevato livello di protezione della salute e dell'ambiente.

INCENERIMENTO

Quando il PVC viene incenerito negli inceneritori di rifiuti vengono emesse sostanze nocive?

Le emissioni durante la combustione del PVC sono un'area in cui sono stati compiuti importanti progressi e, sebbene la formazione di sottoprodotti possa essere ulteriormente migliorata, il PVC è ben lungi dall'essere una causa significativa di formazione di sottoprodotti nei moderni inceneritori.

Il PVC è composto principalmente da cloro. La combustione di qualsiasi rifiuto contenente cloro, compresi i rifiuti domestici urbani e il legno proveniente dalla spiaggia, può portare alla formazione e all'emissione di diossine, metalli pesanti, ecc.

L'incenerimento ad alte temperature evita la formazione di questi sottoprodotti. Tuttavia, se i rifiuti contenenti cloro non vengono inceneriti correttamente, possono essere rilasciati acido cloridrico, diossine e furani.

Per molti anni gli inceneritori europei sono stati obbligati a depurare i fumi da queste sostanze, in quanto

nonché particelle di polvere, NOx, SO2, cadmio, mercurio e diversi altri metalli. Insieme ad altri rifiuti, Il PVC contribuisce ai prodotti di pulizia dei gas di scarico o ai rifiuti di gas di scarico, che in genere costituiscono circa il 5% del peso dei rifiuti. Secondo la Danimarca La quota del PVC nei rifiuti di gas di scarico è inferiore al 5%.³⁰

I rifiuti di gas di scarico sono classificati come rifiuti pericolosi e vengono quindi gestiti per il recupero in discariche speciali. In genere, viene utilizzato per neutralizzare vari rifiuti acidi o come sostituto della ghiaia, riempiendo ex miniere di sale. Una nuova tecnologia, sviluppata in parte con i fondi LIFE dell'UE, può ora recuperare i residui, evitando il conferimento in discarica come rifiuto pericoloso. La tecnologia è stata proposta come BAT dal Consiglio dei Ministri nordico.³¹

Secondo l'ECHA, gli inceneritori europei possono ricevere rifiuti con un contenuto di PVC fino al 2% senza problemi di pulizia dei fumi o di corrosione, che possono verificarsi anche se il contenuto di cloro è troppo elevato o gli inceneritori sono realizzati in acciaio di bassa qualità.³²

Il PVC causa il rilascio di diossine e furani provenienti dagli inceneritori di rifiuti?

L'incenerimento dei rifiuti clorurati era in passato la principale fonte di inquinamento da diossine e furani, ma l'introduzione di migliori requisiti per l'incenerimento e la depurazione dei gas di scarico nell'ambito della direttiva sulle emissioni industriali ha portato a una riduzione del 94% delle emissioni a partire dagli anni '70. primi anni '90. Nello stesso periodo, la quantità di rifiuti inceneriti è raddoppiata.³³

Se in passato l'incenerimento del PVC era considerato una fonte di diossine e furani, secondo l'ECHA è molto discutibile che oggi i rifiuti di PVC abbiano un ruolo da svolgere. Secondo l'ECHA, la formazione di diossine, furani e altre sostanze indesiderate è molto probabile. dipende dal tipo di forno, dalle condizioni operative e dai sistemi di pulizia dei fumi. Inoltre, non esiste una relazione proporzionale tra la quantità di emissioni e la quantità di gas. di cloro nei rifiuti e la quantità di diossine e furani formati³⁴. La stessa conclusione è stata raggiunta da studi precedenti, tra cui quello dell'Agenzia svedese

per la protezione dell'ambiente.³⁵

In altre parole, le piccole quantità di cloro che si trovano, ad esempio, nei rifiuti alimentari salati sono sufficienti per diossine e furani che si formano a causa di un incenerimento inadeguato. L'aggiunta delle quantità di PVC presenti nei rifiuti ha un effetto minimo o nullo. Né è possibile ottenere una riduzione di diossine e furani eliminando il PVC dai rifiuti.

Il PVC è particolarmente problematico nella combustione incontrollata ?

Il PVC, come tutti gli altri materiali, deve essere gestito correttamente nella fase dei rifiuti. L'incenerimento incontrollato dei rifiuti è dannoso. In molti Paesi questa pratica è già illegale ed è necessario che venga applicata in modo rigoroso per garantire che non avvenga.

A CONCLUDERE

Rivalutazione del PVC: progressi compiuti e valore sociale

I prodotti in PVC contribuiscono alla società in settori chiave come l'edilizia, i dispositivi medici, l'elettronica, l'alimentazione, l'energia, i trasporti, lo sport e il tempo libero.

Il rapporto di Ramboll "Circular visions for soft PVC" sottolinea che il PVC è spesso indispensabile per le sue proprietà uniche. Ad esempio, le sacche di sangue, i gonfiabili e i teloni per camion sono prodotti in cui le proprietà speciali del PVC non possono essere sostituite.³⁶

L'eliminazione graduale del PVC ignora la funzione essenziale del materiale in molte applicazioni in cui le alternative non esistono o comporterebbero compromessi in termini di funzionalità, sicurezza o efficacia dei costi. Inoltre,

RIFERIMENTI

1. Plastics Europe (n.d.). Set di eco-profilo. <https://plasticseurope.org/sustainability/circularity/life-cycle-thinking/eco-profiles-set/>
2. Commissione europea (2016). Regolamento (UE) 2016/1005 della Commissione, del 22 giugno 2016, recante modifica dell'allegato XVII del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche. (REACH) per quanto riguarda le fibre di amianto (crisotilo) (Testo rilevante ai fini del SEE) (C/2016/3722). Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, L 165, 4-7. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/1005/oj>
3. <http://www.chemistryworld.com/news/chrysotile-asbestos-use-and-import-ban-announced-in-the-us/4019187.article>
4. Euro Chlor (2023). Rassegna dell'industria dei cloro-alcali [Correzione 2023-10-06]. <https://www.chlorineindustryreview.com/competitiveness/>
5. Commissione europea (2014). Documento di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per la produzione di cloro-alcali. Direttiva sulle emissioni industriali 2010/75/UE (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento). https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC91156/cak_bref_102014.pdf
6. Fluoropolymer Product Group (n.d.). Usi insostituibili dei fluoropolimeri. <https://fluoropolymers.eu/irreplaceable-uses-of-fps>
7. [https://www.vinylplus.eu/wp-content/uploads/2023/09/PVC-from-](https://www.vinylplus.eu/wp-content/uploads/2023/09/PVC-from-manufacturing-to-recycling.pdf)

[manufacturing-to-recycling.pdf](https://www.vinylplus.eu/wp-content/uploads/2023/09/PVC-from-manufacturing-to-recycling.pdf)

8. <https://pvc.org/sustainability/industry-responsible-care/ecvm-charter/>
9. Agenzia europea per le sostanze chimiche (2023). Relazione d'indagine sul PVC e sugli additivi per PVC, p.5 https://echa.europa.eu/documents/10162/17233/rest_pvc_investigation_report_en.pdf
10. Plastics Europe (n.d.). Plastics Europe lancia Plastics - the fast Facts 2023. <https://plasticseurope.org/media/plastics-europe-launches-the-plastics-the-fast-facts-2023/>

Tuttavia, la ragione principale dell'incenerimento incontrollato è che circa due miliardi di persone nel Sud del mondo vivono con una mancanza di gestione dei rifiuti. Questo problema può essere risolto solo con massicci investimenti nella creazione di sistemi per la raccolta e la corretta gestione secondo la gerarchia dei rifiuti.

Se non si valutano le alternative per tutto il loro ciclo di vita, come è avvenuto per il PVC, c'è il rischio concreto di una sostituzione deplorabile.

L'industria europea del PVC è consapevole delle differenze esistenti a livello globale nella produzione, nell'utilizzo e nella gestione dei rifiuti di PVC e considera gli accordi internazionali come il Trattato Globale sulle Plastiche delle Nazioni Unite come un passo avanti verso una gestione più responsabile e sostenibile del PVC a livello mondiale. Parallelamente, l'industria europea del PVC continua a impegnarsi per migliorare la circolarità e la sostenibilità dei prodotti in PVC lungo tutto il loro ciclo di vita.

VinylPlus ritiene che sia necessario un approccio equilibrato che riconosca i numerosi vantaggi del PVC e al tempo stesso identifichi e affronti efficacemente e risolva le eventuali sfide.

microplastiche nelle acque destinate al consumo umano <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024D1441Eqid=1716300770530>

16. Agenzia danese per la protezione dell'ambiente (n.d.). Ftalati nei giocattoli e negli articoli per l'infanzia. Scheda informativa sui regolamenti chimici. <https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/regler-og-handlingsplaner/faktaark-om-kemikalierreglerne/faktaark-ftalater-i-legetoej-og-smaaboernsartikler>
17. https://www.indeklimaportalen.dk/indeklima-generelt/raadgivere/krav_til_materialer/gulvtyper-_fordele-og-ulemper; Parlamento europeo

11. Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (n.d.). 25 anni di ambiziose riforme ambientali. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-policy-outlook/Korea%20and%20the%20OECD.pdf/_jcr_content/renditions/original./Korea%20and%20the%20OECD.pdf
12. Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, relativa alla qualità delle acque destinate all'uomo. consumo (rifusione) (Testo rilevante ai fini del SEE), <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj>
13. Decisione di esecuzione (UE) 2024/367 della Commissione, del 23 gennaio 2024, recante norme per l'applicazione della direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce gli elenchi positivi europei di sostanze di partenza, composizioni e costituenti autorizzati per l'uso nella fabbricazione di materiali o prodotti che entrano in contatto con l'acqua destinata al consumo umano, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202400367
14. EPA danese (2005). Studio sul campo dei tubi di plastica nelle forniture idriche (Progetto ambientale n. 1049). <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2005/87-7614-863-7/pdf/87-7614-864-5.pdf>
15. Decisione delegata (UE) 2024/1441 della Commissione, dell'11 marzo 2024, che integra la direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo una metodologia per misurare le

- e Consiglio dell'Unione europea. (2011). Regolamento (UE) n. 305/2011 del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE). EUR-Lex. <https://data.europa.eu/eli/reg/2011/305/oj>
18. Commissione europea (2023). Regolamento (UE) 2023/1464 della Commissione. <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/1464/oj>
 19. <https://www.vinylplus.eu/resources/vinylplus-responds-to-the-echa-investigation-report-on-pvc-and-pvc-additives/>
 20. PlastChem (2024). Stato della scienza sui prodotti chimici per materie plastiche. <https://plastchem-project.org> p. 34
 21. Wiesinger, H., Wang, Z., E Hellweg, S. (2021). Un'immersione profonda nei monomeri, negli additivi e nei coadiuvanti tecnologici della plastica. *Environmental Science E Technology*, 55(13), 9339-9351. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c00976>
 22. Direzione europea per la qualità dei medicinali e dell'assistenza sanitaria. (2018). Il Ph. Eur. ha rivisto i suoi capitoli generali sui materiali plastificati in PVC. <https://www.edqm.eu/en/-/the-ph-eur-revised-its-general-chapters-on-plasticised-pvc-materials>
 23. Harmon, P., E Otter, R. (2022). Revisione dei comuni plastificanti non ortoftalati per l'uso nei materiali a contatto con gli alimenti. *Food and Chemical Toxicology*, 164, 112984. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.112984> ; Commissione europea (2023). Regolamento (UE) 2023/1627 della Commissione, del 10 agosto 2023, che modifica l'allegato I del regolamento (UE) n. 10/2011 per quanto riguarda l'autorizzazione della sostanza bis(2-etilesil)cicloesano-1,4 dicarbossilato (FCM n. 1079) (Testo rilevante ai fini del SEE). *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, L 201, 4-6. <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/1627/oj>
 24. Croce Rossa Nazionale Americana. (n.d.). Diversità dei gruppi sanguigni. <https://www.redcrossblood.org/donate-blood/blood-types/diversity.html>
 25. Congresso regionale ISBT. (2023). Abstracts of the 33rd Regional Congress of the ISBT, Gothenburg, Sweden, 17-21 June 2023, *Vox Sanguinis*, 118(S1), 6-118. <https://doi.org/10.1111/vox.13433>
 26. Ma, T., Liu, W., Bi, M., Chen, Z., Luan, X., Zhang, M., E Cui, Z. (2024). Rivelazione della lunga strada verso la plastica senza piombo in Cina attraverso l'analisi dinamica del flusso di materiali degli stabilizzatori termici ai sali di piombo nei prodotti in PVC. *Risorse, conservazione e riciclaggio*. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107409>
 27. Programma ambientale delle Nazioni Unite. (2020, 30 settembre). Un rapporto di valutazione sulle questioni che destano preoccupazione: Le sostanze chimiche e i rifiuti che comportano rischi per la salute umana e l'ambiente. UNEP. <https://www.unep.org/resources/report/assessment-report-issues-preoccupazioni-chimiche-e-rifiuti-problemi-che-pongono-rischi-umani> p. 58
 28. Bilancio di VinylPlus 2024, <https://www.vinylplus.eu/wp-content/uploads/2024/05/VinylPlus-Progress-Report-2024-web.pdf> p.14
 29. Agenzia svedese per le sostanze chimiche (2023). Rapporto 3/23: Sostanze problematiche nella plastica che ostacolano il riciclaggio. <https://www.kemi.se/publikationer/rapporter/2023/rapport-3-23-problematiska-amnen-i-plast-som-hindrar-atervinning>
 30. Agenzia danese per la protezione dell'ambiente (2018). Indagine sul PVC in Danimarca 2018 (progetto ambientale n. 2049). Novembre 2018.
 31. HaloSep. (n.d.). <https://www.halosep.com>; Hjelmar, O., Hyks, J., Korpisjärvi, K., Wahlström, M., E Grönholm, R. (2022). BAT (Best Available Techniques) per i residui di combustione e incenerimento in un'economia circolare. Consiglio dei ministri nordici. <http://dx.doi.org/10.6027/temanord2022-542>
 32. Agenzia europea per le sostanze chimiche (2023). Appendici A e B del Rapporto d'indagine sul PVC e sugli additivi del PVC. https://echa.europa.eu/documents/10162/17233/rest_pvc_investigation_report_appendix_a_b_en.pdf p.7
 33. Agenzia danese per la protezione dell'ambiente (n.d.). Diossina. <https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/fokus-paa-saerlige-stoffer/diossina>
 34. Agenzia europea per le sostanze chimiche (2023). Relazione d'indagine sul PVC e sugli additivi per PVC. https://echa.europa.eu/documents/10162/17233/rest_pvc_investigation_report_en.pdf p.12
 35. Agenzia svedese per la protezione dell'ambiente (1999). Valutazione del ciclo di vita e rifiuti solidi - Linee guida per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti solidi nell'LCA (AFR-REPORT 279). AFN, Agenzia svedese per la protezione dell'ambiente. <https://p2infohouse.org/ref/37/36473.pdf>; Themelis, N. J. (2010). Fonti, pozzi e impatti del cloro nelle centrali elettriche WTE. *Atti della 18a Conferenza annuale nordamericana sui rifiuti energetici*, documento n. NAWTEC18-3577, pagg. 77-84. <https://doi.org/10.1115/NAWTEC18-3577>
 36. Ramboll. (2021). Visioni circolari per il PVC morbido: gruppi di prodotti e analisi di mercato. Progetto n. 1100041972. <https://pvc.dk/wp-content/uploads/2021/06/Notat-markedsanalyse-af-blod-PVC.pdf>

