

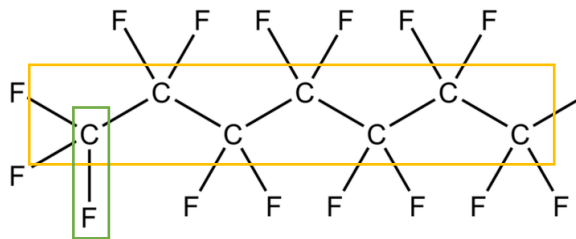
PFAS

1. Che cosa sono i PFAS? Pfas sta per sostanze per o poly fluoro alchiliche.

Alchiliche vuole dire che sono tanti atomi di carbonio (riquadro giallo)->quanti sono gli atomi di Carbonio determinano se la catena è lunga o corta.

Perfluoro vuol dire che l'atomo di carbonio è legato ad 2 o 3 atomi di fluoro (non ci sono atomi di idrogeno) (riquadro verde)

Polyfluoro: ci sono gruppi fluoro



Il **legame carbonio-fluoro** è tra i **legami chimici più forti e stabili**, questo vuol dire che oltre ad essere molto **efficienti** nell'utilizzo, una **volta dispersi nell'ambiente sono resistenti alla degradazione** (per questo vengono chiamati "**forever chemicals**"). Ci vogliono decenni se non secoli prima di essere degradati, portando ad un loro accumulo nell'ambiente.

Tipi di PFAS

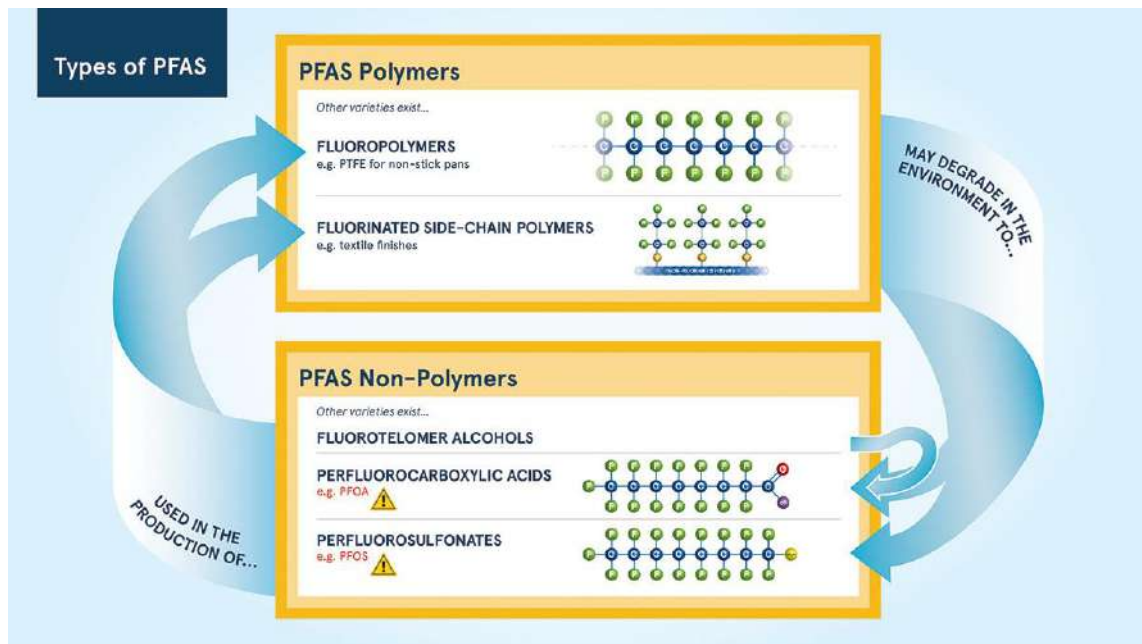
I PFAS possono essere suddivisi in **polimeri o non polimeri**.

- Poly- significa "molti" e -mer significa "segmento", i polimeri sono semplicemente molecole che sono lunghe catene composte da molti segmenti.

- I non polimeri sono tutto il resto.

I **non polimeri** sono anch'essi basati su catene di atomi di carbonio, solitamente con una lunghezza di catena compresa tra **2 e 13 atomi, molto più corte di quelle dei polimeri**. Questi non polimeri possono essere suddivisi in altri 3 gruppi. La struttura di base di questi gruppi è la stessa, essendo costituita principalmente da carbonio e fluoro in uno schema ripetuto, ma la differenza è che ogni gruppo ha un altro gruppo chimico aggiunto (un acido carbossilico, un acido solfonico o un alcool).

Un'ultima distinzione, un po' confusa ma essenziale in quanto è la chiave di come l'industria sta attualmente affrontando le normative nuove ed esistenti. **I non polimeri di solito contengono tra 2 e 13 atomi che costituiscono la parte "a catena" della struttura. A seconda di questa lunghezza della catena, sono indicati come "catena corta" o "catena lunga". Quando le persone parlano di PFAS "a catena corta", di solito si riferiscono a non polimeri in cui ci sono 6 o meno atomi che compongono la catena; a catena lunga si riferiscono a non polimeri dove ci sono da 7 a 13 atomi.** Non confondere i PFAS "a catena lunga" con i PFAS polimerici. PFOA e PFOS sono PFAS "a catena lunga" con 8 atomi (a volte noti come chimica C8). Molti produttori stanno passando a versioni diverse con solo 6 atomi nella catena, ovvero la chimica C6. Le prove stanno iniziando a dimostrare che questi C6 PFAS potrebbero essere altrettanto persistenti e tossici quanto quelli che sostituiscono.



Quindi fondamentalmente gli **PFAS si dividono in POLIMERI** (Catene con più di 13 atomi di carbonio) con una struttura di segmenti che si ripetono) e **NON POLIMERI** (catene tra 7 e 13 atomi di carbonio) con gruppo chimici in più. **Questi ultimi, i non polimeri sono quelli che destano più preoccupazione.**

Tra i **polimeri** ci sono i **fluoropolimeri**, che è la classe di sostanze trattate dal documento di chemservice.

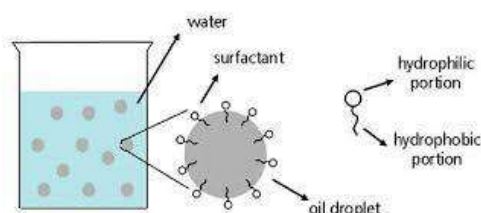
2. Che caratteristiche hanno?

Proprio grazie alla stabilità del legame carbonio-fluoro, questo polimero non interagisce né con l'acqua né con l'olio né con lo sporco.

Per questa ragione vengono usati come strato anti-aderente delle padelle (teflon o ptfe), come tessuto antipioggia o nei tessuti tecnici. Riescono a respingere sia lo sporco (lipofobici) che l'acqua (idrofobici).



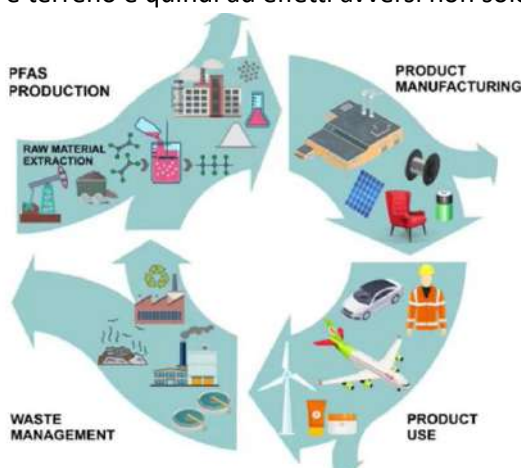
Sono inoltre **resistenti ad alte temperature e pressioni e sono isolanti elettrici e termici**. Vengono inoltre ampiamente impiegati come agenti surfattanti: Cosa sono i surfattanti (o tensioattivi)? Sono delle molecole che si posizionano all'interfaccia tra una sostanza acquosa e una oleosa in modo da mantenere stabile una soluzione acqua-olio, formando delle strutture sferiche chiamate micelle (video)



3. Perché destano così tanta preoccupazione?

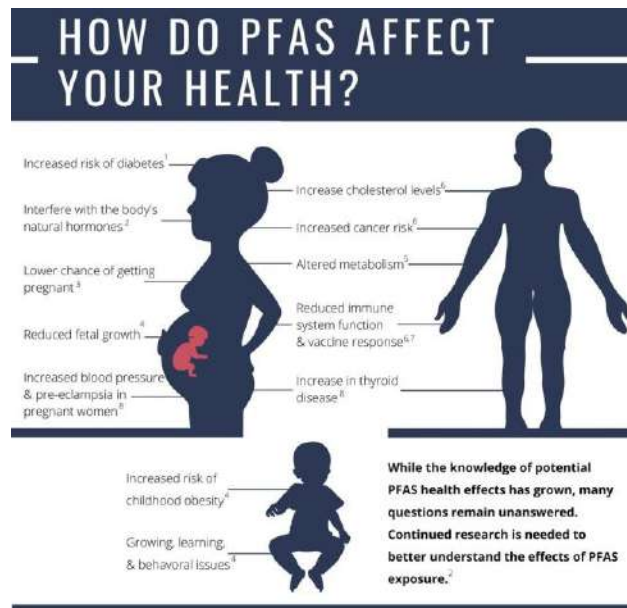
Il ciclo di vita di una sostanza PFAS è dato dalla **produzione, la manifattura, l'utilizzo e la gestione dei rifiuti**. In questo processo vengono rilasciate nell'ambiente **tonnellate di PFAS**: solo nella **manifattura e nell'utilizzo si parla di 75000 ton** di emissione di PFAS. Si ritiene che entro 30 anni si arriverà ad un valore di rilascio pari a 4.4 mln di tonnellate.

Questi valori di PFAS nell'ambiente porteranno sicuramente all'inquinamento di falde acquifere, di aria e terreno e quindi ad effetti avversi non solo sull'ambiente ma anche sulla salute umana.



In **Veneto almeno 300mila** persone vivono le conseguenze dannose sulla loro salute dall'esposizione ai Pfas. **È il caso di contaminazione da Pfas più grave d'Europa.**

Le conseguenze di tale esposizione sono un'elevata incidenza di tumori (rene e tiroide principalmente), malattie neurologiche e conseguenze nello sviluppo fetale.



4. Quali PFAS sono già regolati?

- PFOA e il PFOS (PFAS NON POLIMERICI)-> sono sostanze utilizzate nella cosmetica come *surfattanti*. L'utilizzo dei PFOS è stato ristretto da più di 10 anni in Europa tramite il regolamento "persistent Organic Pollutants (POPs)". I PFOA, i Sali e i composti legati al PFOA sono stati banditi nel 2020 sempre nell'ambito dei POPs.

-Nel giugno 2022, le parti della Convenzione di Stoccolma hanno deciso di includere nel trattato il PFHxS, i suoi sali e i relativi composti. Questo divieto globale dovrebbe entrare in vigore alla fine del 2023.

-Gli acidi carbossilici perfluorurati a catena lunga (C9-21 PFCA) vengono presi in considerazione per l'inclusione nella Convenzione di Stoccolma e la conseguente eliminazione globale.

- L'ECHA ha introdotto nel gennaio 2022 una proposta di restrizione per i PFAS utilizzati nelle schiume antincendio. I comitati scientifici dell'ECHA dovrebbero finalizzare la valutazione della proposta nel giugno 2023. Questo uso non è incluso nella più ampia restrizione PFAS proposta dalle cinque autorità nazionali.

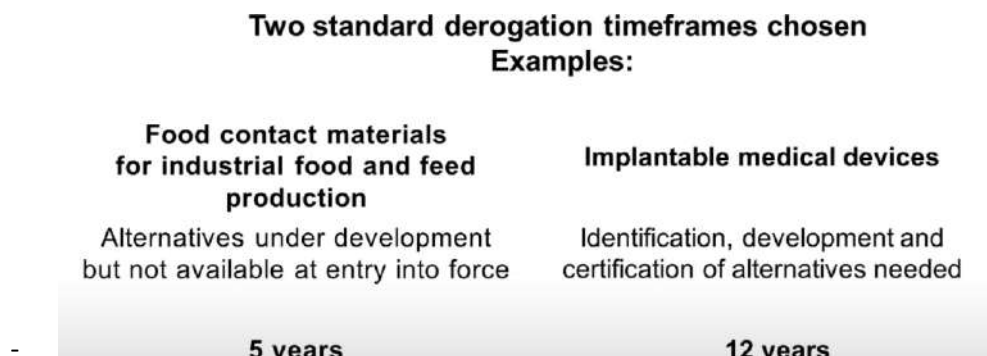
5. Che cosa riguarda la restrizione proposta dalla Germania, l'Olanda, la Svezia, la Danimarca e la Norvegia?

La proposta riguarda **circa 10000 PFAS: introduce infatti una restrizione UNIVERSALE**. Propone due possibilità:

- Full ban: bandire la manifattura, il posizionamento sul mercato e l'utilizzo di tutti PFAS (come sostanza, come miscela e come articoli), con un periodo di transizione di 18 mesi.
- Ban with specific derogation: introdurre delle deroghe su quelle sostanze per cui non si ha ancora una alternativa valida e considerare anche gli aspetti socio-economici.

Il total ban porterà ad una diminuzione di emissioni del 95%. Sarà necessario un periodo di tempo per permettere alle industrie di adeguarsi.

Esempi di specifiche deroghe:



La time-line prevede:

- 22 Marzo iniziano le consultazioni con gli Stakeholder
- 5 aprile : sessione informativa online
- 22 Settembre 2023: fine delle consultazioni
- **2024: Il comitato ECHA emana il verdetto**
- 2026: le restrizioni diventano effettive

5. Perché chemservice e le associazioni spingono per non includere i FLUOROPOLIMERI nella restrizione?

I dati scientifici esistenti dimostrano che, a causa delle loro caratteristiche uniche come **il trascurabile la solubilità in acqua** o **l'alto peso molecolare**, i fluoropolimeri non possono entrare o si accumulano nel flusso sanguigno umano e non possono degradarsi in altre PFAS previste condizioni di utilizzo, né in condizioni ambientali nella fase di fine vita delle loro applicazioni.

Pertanto, si ritiene che i fluoropolimeri non influiscano sulla qualità dell'acqua e non rappresentano un rischio significativo per la salute umana o per l'ambiente. Questo consente di concludere che di gran lunga la maggior parte dei fluoropolimeri **soddisfa l'Organizzazione per l'economia criteri di cooperazione e sviluppo (OCSE, 2009) per essere identificati come polimeri di bassa qualità Preoccupazione (PLC).** Tuttavia, poiché i fluoropolimeri corrispondono alla definizione OCSE di PFAS, potrebbero essere inclusi nell'ambito della proposta di restrizione di cui cinque autorità competenti degli Stati membri lo Spazio

economico europeo (EEA) hanno annunciato l'ampio gruppo di prodotti chimici PFAS ai sensi del regolamento REACH.

I fluoropolimeri hanno proprietà fisico-chimiche uniche che li rendono materie plastiche speciali che sono praticamente chimicamente **inerti, non bagnanti, antiaderenti e altamente resistenti alla temperatura variabilità, fuoco e agenti atmosferici e presentano una bassa infiammabilità**. Mostrano anche funzionalità **come basso coefficiente di attrito, rigidità dielettrica e flessibilità**. Queste proprietà, e in particolare la combinazione congiunta di tutti loro in singoli prodotti, li rende insostituibili in molti applicazioni, ed è comunemente accettato che il loro insieme univoco di proprietà **non può essere abbinati a materiali alternativi, in particolare nell'ampia gamma di operabilità che offrono**. In infatti, i fluoropolimeri sono spesso l'opzione ad alto costo in molti settori, essendo il materiale di scelta solo quando è noto che altri prodotti non forniscono le proprietà richieste per l'applicazione desiderata

RIASSUNTO DEL REPORT TECNICO: analisi delle alternative ai fluoropolimeri e potenziale impatto legato alla sostituzione nei diversi settori di utilizzo (Chemservice).

CASI STUDIO:

1. Impiego industriale:

a. Applicazione 1.1: Uso di PTFE, PFA ed ETFE nella produzione di apparecchiature rivestite in l'industria di trasformazione chimica

Politetrafluoroetilene (PTFE), polimero perfluoroalcolossilico (PFA) ed etilene tetrafluoroetilene (ETFE) sono utilizzati in tubi, giunti di dilatazione, recipienti e raccordi per industria di trasformazione chimica, con l'obiettivo di proteggere le apparecchiature dal contatto diretto con alte temperature (fino a 230°C) e fluidi molto aggressivi, come acido cloridrico (HCl), acido solforico (H₂SO₄) o acido fluoridrico (HF).

Descrizione generale delle alternative e confronto con i fluoropolimeri

Alcune alternative che potrebbero essere prese in considerazione per queste applicazioni sono:

- Sistemi di rivestimento in polipropilene (PP) Sistemi di rivestimento in gomma
-> operano in condizioni operative meno estreme e hanno vita più breve.
- Tubazioni a base di tantalio -> più costoso e non c'è abbastanza disponibilità per soddisfare la domanda
- Acciaio inossidabile (V2, V4, 316 L, Hastelloy, Inconel) e alcuni metalli preziosi -> più costoso e non adatto quando sono richiesti elevati livelli di purezza
- Sistemi di rivestimento in smalto/vetro-> più costoso e non sopporta range di temperatura troppo larghi.

Sostituzione con l'insieme limitato di materiali alternativi creerebbero un'ampia varietà di problemi sia per le industrie direttamente coinvolti (ad es. fornitori e utilizzatori di sistemi di tubazioni e raccordi), sia per l'Europa nel suo insieme. **Da un lato possono esserci situazioni ad alto rischio per i lavoratori e per l'ambiente creato, coinvolgendo processi che trattano acidi forti ad alta temperatura.** D'altra parte, l'uso di alternative potrebbe portare a situazioni in cui sarebbero necessari minerali (tantalio), con notevoli vincoli etici oltre che economici (legati al volatile prezzi e incertezza dell'approvvigionamento), o all'aumento significativo dei flussi di rifiuti di altre materie plastiche o gomma che potrebbe rappresentare una sfida per gli obiettivi dell'economia circolare. È ragionevole supporre che, qualora i fluoropolimeri non fossero disponibili per questa applicazione, si potrebbe verificare una delocalizzazione di un erto numero di imprese (PMI e non solo).

Applicazione 1.2: Uso di PFA, PTFE, FKM nella produzione di pompe rivestite nel industria di trasformazione chimica

PFA e PTFE sono utilizzati per le pompe di rivestimento nell'industria di trasformazione chimica, con l'obiettivo per evitare la corrosione in specifiche condizioni di attacco chimico.

Possibili sostituti sono le leghe di cromo e nickel, che sono ancora presenti e utilizzate al giorno d'oggi fornire protezione contro la corrosione in alcuni impianti chimici. Questi non

forniscono un'adeguata resistenza alla corrosione, come quella osservata per i fluoropolimeri, riducendo le possibilità processistiche degli impianti. La rimozione dal mercato delle pompe e delle guarnizioni rivestite in fluoropolimero farebbe retrocedere la tecnologia ai livelli degli anni '70 e ridurre la scelta dei materiali per prodotti chimici estremamente corrosivi processi, che comporterebbe un abbassamento degli standard di sicurezza e ambientali, nonché una riduzione della competitività dell'industria europea. Processi che oggi vengono eseguiti utilizzando soluzioni a base di fluoropolimero (che si verifica solo quando altri materiali che continuano disponibili sul mercato, come le leghe di cromo/nichel, non funzionano correttamente), **probabilmente sarà trasferito in altri paesi in cui i fluoropolimeri sono ancora consentiti** e i prodotti fabbricati in tali processi dovrebbero probabilmente essere importati piuttosto che fabbricati nel SEE.

b. 3.1.3. Applicazione 1.3: Uso di compositi a matrice di PTFE nella produzione di tenute e guarnizioni per macchine industriali

I materiali a base di PTFE sono componenti essenziali **di meccanismi di tenuta** altamente affidabili. Questi meccanismi sono applicati in un'ampia varietà di settori industriali, come la trasformazione chimica industria, automobilistico, aeronautico, alimentare e produzione di energia.

Le guarnizioni sono un tipico sistema per tenere insieme due parti di un'apparecchiatura. Sono definiti come tenuta meccanica che riempie lo spazio tra due o più superfici di accoppiamento, generalmente a evitare perdite da o verso gli oggetti uniti durante la compressione. È un deformabile materiale che viene utilizzato per creare una tenuta statica.

I materiali utilizzati per questa funzione devono essere affidabili e frequenti resistere a condizioni estreme in termini di temperatura, resistenza meccanica e chimica attacco. Se tali settori non sono in grado di fornire le prestazioni richieste, significativo prevedibili impatti in termini di **malfunzionamento di tali apparecchiature**, che potrebbero derivarne danni alle persone e rilascio di sostanze chimiche nell'ambiente. Inoltre, sistemi di tenuta insufficienti si tradurrebbero in condizioni operative non ottimali che potrebbero causare aumento del consumo di energia che porta a maggiori emissioni di gas serra (GHG). Un declassamento delle prestazioni comporterebbe una **riduzione della competitività dell'industria europea in molti settori**. Le società industriali con sede nel SEE dovrebbero affrontare problemi significativi da mantenere i loro alti livelli di prestazioni ed efficienza; quindi, è del tutto possibile che quelle aziende finirebbe **per delocalizzare la produzione in paesi extra UE dove l'utilizzo di i sigilli e le guarnizioni a base di fluoropolimeri possono ancora essere consentiti** (a maggior ragione se le restrizioni vengono estesi ad altri componenti che richiederebbero anch'essi fluoropolimeri, vedi caso 1.1). Questo situazione comporterà anche il trasferimento **della tecnologia all'area extra UE quindi una perdita di avverrà la conoscenza**. La rimozione di sigilli e guarnizioni a base di PTFE porterebbe indietro la tecnologia di 50 anni, da allora soluzioni tecniche all'amianto nei sistemi di tenuta, ad esempio, nel processo C/A avviata negli anni '70. L'uso del PTFE per questo processo è attualmente considerato il migliore disponibile. La tecnica e la sua rimozione dal mercato andrebbero contro i risultati significativi raggiunti nel campo dell'innovazione dei processi chimici, oltre ad aver sostituito un noto essere umano sostanza cancerogena, caratteristica non condivisa dal PTFE che è considerato un Polimero di Low Concern (PLC) a causa della mancanza di proprietà pericolose per la salute umana e il ambiente.

c. 3.1.4. Applicazione 1.4: Uso di compositi a matrice PSEPVE e PTFE nella produzione di membrane per processi elettrochimici

Il tetrafluoroetilene solfonato (PSEPVE) viene utilizzato nella produzione di membrane utilizzate nel Processo C/A (processo per produrre cloro idrogeno e sodio). La matrice PTFE viene utilizzata per rinforzare tali membrane.

Oltre alle considerazioni sulla sicurezza, il **sistema di celle a membrana per produrre cloro tramite il processo C/A è molto più efficace e richiede meno energia per produrre la stessa quantità di prodotto (a una purezza maggiore), rispetto alle due alternative (celle a mercurio e a diaframma)**. Là al momento non è nota altra alternativa che funzionerebbe in questo processo, che lo farebbe resistere alla combinazione di ambiente di funzionamento chimico aggressivo e molto elevata temperatura che possono essere raggiunte nel processo. **Questo è un esempio perfetto da dimostrare come l'utilizzo dei fluoropolimeri ha permesso innovazione e migliori condizioni di sicurezza funzionamento, rimuovendo l'uso di ben noti materiali pericolosi da un molto importante uso industriale e sostituendoli con materiali che soddisfano le condizioni del PLC**. Per questo applicazione, sono rilevanti diversi tipi di fluoropolimeri, come il TFE solfonato (per la produzione della membrana stessa) e compositi a matrice di PTFE (per proteggere e rinforzare durabilità della membrana)

d. 3.1.5. Applicazione 1.5: Utilizzo di PTFE, PVDF, PFA nella produzione di sistemi filtranti per rifiuti trattamento nell'industria di trasformazione chimica, nelle centrali elettriche e in altri settori

PTFE, PFA e fluoruro di poli vinilidene (PVDF) sono utilizzati nei sacchi filtranti e nei sistemi filtranti che sono necessari per convertire componenti prevalentemente tossici o pericolosi, come le **diossine gassose e furani o ossidi di azoto da flussi di gas altamente aggressivi e corrosivi, portando concentrazioni di tali sostanze chimiche al di sotto dei limiti normativi stabiliti**. Inoltre, il PTFE lo è utilizzato in grandi scambiatori di calore che consentono il processo di desolfurazione nelle centrali elettriche da mantenere le condizioni di temperatura richieste dei flussi trattati.

Fluoropolimeri come PTFE, PFA e PVDF sono componenti chiave dei sistemi filtranti che sono richiesti in diversi settori in cui vengono maneggiati prodotti chimici pericolosi. L'efficienza di tale sistemi di filtraggio è fondamentale per garantire un'adeguata protezione ambientale e il funzionamento all'interno limiti normativi predefiniti. Se i fluoropolimeri non fossero disponibili per l'uso in tali applicazioni, la possibilità di rispettare tali limiti potrebbe essere pregiudicata e il funzionamento in un certo numero di settori e industrie potrebbero dover essere interrotti a causa del mancato rispetto di quelli esistenti standard normativi. Ciò forzerebbe effettivamente le chiusure e il trasferimento delle industrie. In alcuni processi con condizioni meno impegnative, possono essere utilizzati materiali alternativi ma questo potrebbe implicare richieste più frequenti, tassi di sostituzione più elevati e, in ultima analisi, maggiori costi, che potrebbero essere trasferiti attraverso le catene del valore raggiungendo gli utenti finali. Più importante, se la sostituzione è forzata con alcuni materiali alternativi come il **PES (polietere solfoni)**, **potrebbe esserci il rischio di l'introduzione di materiali potenzialmente pericolosi che potrebbero essere correlati a interferenti endocrini effetti**.

Impiego industriale: nel settore industriale dei processi chimici i fluoropolimeri permettono la gestione di processi con elementi fortemente corrosivi (acido cloridrico e solfidrico) ed alte temperature, sia come rivestimenti che come guarnizioni che come membrane filtranti. I possibili materiali in sostituzione non hanno la stessa efficienza e non assicurano la stessa affidabilità e quindi lo stesso livello di sicurezza ambientale e per i lavoratori. I fluoropolimeri maggiormente usati nel settore sono i PTFE e PFA.

2. Settore d'uso 2: Produzione di energia

3.2.1. Applicazione 2.1: Utilizzo di PTFE, PVDF e FKM nella produzione di batterie agli ioni di litio

PTFE e PVDF sono utilizzati come leganti per elettrodi e rivestimenti separatori in ioni di litio (Li-ion) batterie, fornendo inter-connettività all'interno di ciascun elettrodo. Questo facilita l'elettronica e conduttività ionica, aumentando la produttività di fabbricazione delle celle e la sicurezza delle celle. PVDF offre proprietà coesive e adesive ineguagliabili ad alta tensione, consentendo una stretta aderenza materiali attivi catodici impaccati per elettrodi ad alta densità. **Grazie al PVDF, diversi i componenti possono essere imballati più strettamente insieme, migliorando l'efficienza energetica di un singolo unità e contribuendo a ridurre le dimensioni complessive.**

Altri materiali polimerici potrebbero essere utilizzati per l'applicazione come PE o polietilene Tereftalato (PET). Le alternative alle batterie agli ioni di litio sono le batterie al piombo, che non lo fanno contengono fluoropolimeri.

Potenziati impatti legati alla sostituzione L'uso di PE o PET nelle batterie agli ioni di litio non sarebbe una soluzione sostenibile, in quanto questi materiali non offrirebbe l'insieme combinato di proprietà fornite dai fluoropolimeri, in particolare in termini sia di ignifugazione che di efficienza della batteria. Nel caso di impiego di batterie al piombo si osserverebbe una riduzione della performance e dell'efficienza energetica.

Nel settore automobilistico, le batterie sono sempre più utilizzate per alimentare i veicoli elettrici (EV). E questo numero è destinato a crescere, con previsioni che entro il 2030 raggiungeranno le vendite di veicoli elettrici quasi il 60% delle vendite totali di auto (Bloomberg NEF, 2021). Al fine di raggiungere gli obiettivi del Green Deal dell'UE, lo sviluppo di batterie agli ioni di litio in particolare nel settore dei trasporti dovrebbe svolgere un ruolo chiave. **Quelle batterie non potrebbero funzionare a un livello ottimale se soluzioni a base di fluoropolimeri (tra cui PTFE e PVDF come legante per elettrodi e FKM in guarnizioni di tenuta) non erano disponibili.**

3.2.2. Applicazione 2.2: Uso di PSEPVE e PTFE nella produzione di scambio protonico membrane per la produzione di idrogeno

Gli elettrolizzatori (EL) e le membrane delle celle a combustibile sono utilizzati nella produzione di idrogeno verde (H₂) da una reazione elettrochimica. Per consentire il movimento dei protoni dall'anodo al lato catodo della cella a combustibile, una membrana a scambio protonico (PEM) in **TFE solfonato e rinforzato con PTFE viene utilizzato per l'efficienza e la durata unica, chimica e proprietà di resistenza alla temperatura che i fluoropolimeri offrono per questa applicazione.**

In caso di divieto dei fluoropolimeri per questo uso, EL e PEM per l'idrogeno verde la produzione potrebbe non essere più disponibile, almeno non nei parametri della tecnologia moderna consente l'uso di TEF solfonato e PTFE. È possibile produrre idrogeno da utilizzando motori a combustione, ma questa opzione si tradurrà in un aumento delle emissioni di gas serra e carbon footprint. Verrebbero messe a repentaglio le politiche di deal e di sostenibilità, e la transizione verso energie più pulite sarebbe notevolmente ritardato, se possibile. L'idrogeno ha visto uno sviluppo senza precedenti negli ultimi anni. Il rapido sviluppo dell'idrogeno non è solo importante per raggiungere gli obiettivi climatici dell'UE, ma anche per preservare e migliorare quelli dell'UE competitività industriale ed economica. Una percentuale molto ampia di progetti pianificati che coinvolgono EL e celle a combustibile (e in alcuni applicazioni 100%) si basano su questa tecnologia PEM. Tra l'elettrolisi dell'acqua monitorata progetti da completare entro il 2030 in UE/SEE/Regno Unito per i quali sono disponibili informazioni, PEM l'elettrolisi rappresenta il 53% dei progetti e il 13% della

capacità. I PEM sono un componente non sostituibile e ad alta priorità che abilita questa tecnologia delle celle a combustibile. Senza queste membrane, il lancio di tali celle a combustibile ad alte prestazioni e applicazioni di elettrolisi dell'acqua verrebbe ritardata di 10-15 anni, con ripercussioni su un'ampia gamma di settori. **I divieti sui fluoropolimeri possono mettere a rischio un valore complessivo di stima dell'investimento nel settore dell'idrogeno pulito di 26-36 miliardi EURO. in termini di occupazione e mettono a rischio tra gli 84.000 e i 140.000 posti di lavoro diretti, con una stima di potenzialmente 242.000-261.000 posti di lavoro indiretti interessati, con conseguente un potenziale impatto negativo totale di 326.000-401.000 dipendenti a tempo pieno.**

3.2.3. Applicazione 2.3: utilizzo di PTFE e FEP nei sistemi di tenuta di produzione per lo stoccaggio, trasporto e produzione di idrogeno verde

Il PTFE e l'etilene propilene fluorurato (FEP) sono i materiali preferiti per i componenti di tenuta utilizzati nella produzione, trasporto e stoccaggio di idrogeno verde. Questa applicazione è impegnativa soprattutto dal punto di vista della temperatura. Da un lato, le condizioni criogeniche (ad es a -268°C) **sono coinvolti durante lo stoccaggio dell'idrogeno**. L'idrogeno è uno dei pochi gas (con elio e neon) che effettivamente si riscaldano quando si espandono. I fluoropolimeri lo sono adatto per far fronte alle temperature elevate che possono verificarsi durante la produzione di idrogeno. I sistemi di tenuta a base di fluoropolimeri possono essere coinvolti in molte fasi del processo a idrogeno che coinvolgono condizioni criogeniche. Un processo significativamente innovativo e moderno per generare energia pulita come l'idrogeno la produzione potrebbe essere messa a rischio se i fluoropolimeri venissero vietati per l'uso nel SEE. Poiché i fluoropolimeri esistevano prima che questa tecnologia fosse sviluppata, questi materiali esistono stato essenziale per facilitare questa promettente fonte di energia, e quindi non ci si può aspettare che questo possa continuare senza l'utilizzo di sistemi di tenuta in PTFE o FEP, anche se inferiori prestazioni con l'uso di altri materiali era possibile. In parole povere, la tecnologia potrebbe non esistono senza l'uso di fluoropolimeri.

3.3. Settore di utilizzo 3: Semiconduttori ed elettronica

3.3.1. Applicazione 3.1: utilizzo di PTFE e PFA nella produzione di tubi e tubazioni per requisiti di purezza ultra-elevata nell'industria dei semiconduttori

Per la maggior parte delle applicazioni relative ai fluoropolimeri, il principio generale è che è la combinazione di proprietà che offrono che li rendono materiali molto apprezzati. Mentre per semiconduttori questo principio è ancora valido, c'è una proprietà che spicca chiaramente, che è la capacità dei fluoropolimeri **di garantire livelli di purezza estremamente elevati per l'aggressivo sostanze chimiche necessarie**. Certamente, i fluoropolimeri aggiungono il vantaggio di concedere anche **alta durata e affidabilità** che sono proprietà critiche in termini di considerazioni sulla **sicurezza durante operazioni**. **La moderna (e competitiva) tecnologia dei microchip si basa fortemente sulla possibilità di utilizzo fluoropolimeri nel processo di fabbricazione dei semiconduttori**. Senza questi materiali, l'industria europea farebbe un passo indietro di circa 30 anni, che lascerebbe le imprese con sede nel SEE in netto svantaggio rispetto alle industrie già dominanti in altre regioni. Un divieto dell'uso di fluoropolimeri sarebbe in contraddizione con i piani espressi dalla Commissione Europea per prosperare nella corsa globale ai microchip (European Commission, 2021). È grazie alla disponibilità della miniaturizzazione dei microchip che i telefoni cellulari hanno raggiunto il livello di dimensioni (ridotte) e sofisticazione che consentono le loro funzionalità. **L'eliminazione dei fluoropolimeri dal mercato ne comporterebbe la perdita caratteristiche e rendono impossibile il mantenimento dei livelli tecnologici raggiunti.**

3.3.2. Applicazione 3.2: Uso di PTFE, FEP ed ETFE nel cablaggio elettrico per vari settori industriali

I fluoropolimeri forniscono una combinazione unica di proprietà che non sono soddisfatte dalle alternative (plastiche come il PVC o ceramici come il PEEK), raggiungendo condizioni estreme che non possono essere raggiunte con l'uso di alternative. **Se i fluoropolimeri non sono disponibili nei cavi elettrici**, le prestazioni di un'ampia varietà di applicazioni industriali verrebbe seriamente declassata, con conseguente aumento dei costi di manutenzione, minore affidabilità e, infine, maggiori rischi per la salute umana (incendi) e l'ambiente (aumento della sostituzione di altre materie plastiche che porta alla produzione di rifiuti). **I cavi ordinari non sono attrezzati per gestire l'elevato consumo energetico e le alte frequenze ad esempio, radio e celle 5G**. I fluoropolimeri aumentano l'affidabilità del 5G isolando e proteggendo i cavi montanti dal fuoco e dal calore e consentendo una rapida trasmissione dei dati e flessibilità. In questa situazione, molte industrie con sede nel SEE dovrebbero affrontare notevoli problemi a mantenere i loro alti livelli di prestazioni ed efficienza, che potrebbero tradursi in una significativa diminuzione della competitività di tali industrie. L'esempio che è stato fornito su prestazioni ridotte delle tecnologie di trasferimento dei dati è indicativo di come le aziende europee potrebbero essere sfidate dalla concorrenza in altre regioni del mondo se lo fossero costretti a passare ad alternative con prestazioni inferiori.

3.4. Settore di utilizzo 4: Automobilistico e aerospaziale

3.4.1. Applicazione 4.1: Uso di PTFE e FEP nella produzione di cavi elettrici per uso in velivoli

Un tipico aereo moderno può contenere tra 150 e 250 km di cavi installati (specifico modelli come l'Airbus 380 hanno > 500 km di cavi installati). Le aziende aerospaziali usano fluoropolimeri perché **forniscono prestazioni eccezionali in condizioni molto impegnative ambienti, che non possono essere compromessi a causa di problemi di sicurezza. Elevata durata e è richiesta l'affidabilità dei materiali utilizzati nei velivoli, questo pone sfide significative quando questi materiali devono resistere alla variabilità della temperatura o all'attacco chimico, pur offrendo flessibilità sufficiente e altre proprietà come rigidità dielettrica o ritardo di fiamma.** I fluoropolimeri sono gli unici materiali che offrono proprietà eccezionali rispetto a quelle proprietà, tutto in un unico tipo di materiale. Analogamente all'applicazione 3.2, i tecnopolimeri (come PVC e PE) combinati con HFFR potrebbero essere considerati come alternative, tuttavia, questi materiali non si incontreranno la combinazione di proprietà che portano a prestazioni superiori dei fluoropolimeri, che sono molto necessario negli aerei-

Se i fluoropolimeri diventassero indisponibili per i cavi elettrici usati dall'aerospaziale industria, **le prestazioni dell'aviazione in generale verrebbero gravemente declassate, con conseguente aumento dei costi di manutenzione, minore affidabilità e infine maggiori rischi per la sicurezza di passeggeri e lavoratori.** Oltre a queste considerazioni, è necessario evidenziare che l'industria dello spazio aereo ha procedure di validazione estremamente impegnative per i nuovi materiali. **L'approvazione potrebbe prendere a almeno dieci anni, quindi se si dovessero introdurre cambiamenti nei sistemi utilizzati negli aeromobili, bisognerebbe tener conto delle lunghe e costose procedure di certificazione.**

3.4.2. Applicazione 4.2: Utilizzo del PTFE nella produzione di sonde lambda per l'industria automotive

Il PTFE viene utilizzato nei cavi delle sonde lambda grazie alla sua resistenza alle alte temperature e agli agenti chimici, proprietà di rigidità dielettrica, flessibilità e isolante elettrico. Sonde lambda essenzialmente sono costituiti da tre parti: cablaggio, anello di tenuta e manicotto. **Il PTFE è utilizzato in tutti questi componenti con l'obiettivo di proteggere il sensore che è direttamente esposto ai gas di scarico.** Nei veicoli, i sensori lambda regolano la quantità di carburante inviata ai cilindri del motore ottimizzando la miscela di aria e carburante, che a sua volta farà funzionare correttamente il motore. **I sensori lambda consentono questo sistema di controllo tramite la misurazione dell'ossigeno nei fumi di scarico.** Questo è un elemento critico in automobili e veicoli per controllare il tasso di emissioni di gas garantendo che il convertitore catalitico funziona in modo efficiente. I sensori lambda assicurano che l'auto sia conforme con le normative europee in materia di inquinamento ed emissioni di carbonio.

Le sonde lambda sono un componente essenziale che ottimizza il funzionamento della combustione motori per garantire che le emissioni di gas dei veicoli siano mantenute entro parametri adeguati e soddisfano i limiti stabiliti dalla normativa europea in materia. Il funzionamento adeguato di queste componenti è un elemento essenziale per garantire che gli obiettivi raggiungano lo zero netto le emissioni di carbonio entro il 2050 saranno raggiunte. Al fine di garantire tali prestazioni adeguate, il PTFE sarà richiesto per la produzione di sonde lambda; le alternative (principalmente gomme) non raggiungono i parametri di performance. Mentre è previsto che i motori a combustione saranno sostituiti nei prossimi anni dai veicoli elettrici basati sulla combustione i motori saranno ancora in

funzione probabilmente fino al 2050 e, considerando la necessità di fornire ricambi parti per veicoli che saranno ancora operativi entro circa 30 anni, può esserlo ha concluso che il PTFE ha un ruolo chiave da svolgere nel garantire gli obiettivi del Green Deal nell'applicazione descritta.

3.4.3. Applicazione 4.3: Uso del PTFE nella produzione di guaine per cavi di controllo per il trasporto industria

Il PTFE è utilizzato nei rivestimenti dei cavi di controllo per veicoli e aeromobili grazie al suo basso coefficiente di proprietà di attrito e durata, che in combinazione con alcuni riempitivi resistenti all'abrasione consentono ai fili metallici di scorrere attraverso il rivestimento come parte interna della costruzione del cavo. I passacavi garantiscono il buon funzionamento e la sicurezza di veicoli e aeromobili (compresi astronavi). Questi cavi devono funzionare in condizioni molto impegnative e altamente variabili, ad esempio termini di sbalzi di temperatura (dai cavi vicini ai motori alle apparecchiature esterne ad alta altitudine e quindi temperature molto basse), resistenza agli agenti chimici aggressivi (carburanti e altro liquidi nei veicoli) senza tolleranza al guasto, situazioni in cui il PTFE fornisce proprietà eccezionali. **Il PEEK potrebbe essere considerato un'alternativa al PTFE per i rivestimenti dei cavi.** Questo materiale offre stabilità a temperature più elevate e possono consentire una certa protezione dei cavi in determinate condizioni; tuttavia, non è previsto che fornisca la stessa combinazione di proprietà offerte dal PTFE un unico prodotto

I fluoropolimeri e in particolare il PTFE forniscono una combinazione unica di proprietà e rimane l'opzione migliore (se non l'unica) per facilitare prestazioni adeguate e affidabili di sistemi di controllo nei veicoli terrestri e aerei. Se il PTFE non fosse consentito per il controllo rivestimento dei cavi, le prestazioni di questi componenti essenziali sarebbero gravemente declassate, risultando in un chiaro compromesso per la sicurezza dei passeggeri e della popolazione in generale. **PTFE può essere considerato come la migliore opzione tecnologica oggi per questi rivestimenti per cavi e rimuoverli da queste applicazioni porterebbe i sistemi di controllo nei veicoli alla loro infanzia tecnologica.** In questa circostanza, l'intero settore dei trasporti nel EAA, compresi i veicoli e produzione di aeromobili, potrebbe affrontare un futuro incerto e la delocalizzazione in altri paesi, principalmente nelle Americhe e nella regione Asia-Pacifico potrebbero trarre vantaggio dal trasferimento di tecnologia a garantire la continua disponibilità di veicoli terrestri e aerei altamente affidabili. Inoltre le considerazioni sulla sicurezza, gli impatti sugli standard di vita della popolazione generale (non solo legati alle massicce perdite di posti di lavoro in questi settori, ma anche all'accessibilità economica, ad esempio, delle automobili e viaggi in aereo) dovrebbero essere attentamente valutati.

3.4.4. Applicazione 4.4: Uso di PTFE ed ETFE nella produzione di diversi ausiliari componenti per l'industria automobilistica

Descrizione dell'applicazione PTFE ed ETFE sono utilizzati per la fabbricazione di diverse parti dell'equipaggiamento dell'auto, come la porta cerniere e cuscinetti per la regolazione dell'altezza del sedile. Queste parti possono essere considerate come punti di rotazione che sono soggetti a domanda sporadica durante la marcia delle auto, richiedendo un'affidabilità elevata e molto basse condizioni di attrito. Le alternative (acciaio polimeri e polietilene ad altissimo peso molecolare) comporteranno probabilmente maggiori costi di manutenzione e minore affidabilità dell'auto a causa della minore qualità dei materiali sostitutivi.

Di conseguenza, **la produzione automobilistica potrebbe rimanere in Europa, ma le auto prodotte al di fuori del SEE saranno più confortevoli, meno rumorose e richiederanno meno manutenzione. Complessivamente, la competitività dell'industria automobilistica nel SEE sarà compromessa, poiché i produttori con sede al di fuori del SEE avranno l'opportunità di soluzioni di progettazione più convenienti.** Secondo le informazioni dell'Associazione europea dei produttori di automobili

(ACEA, 2022), nel 2018 l'industria automobilistica era responsabile di 12,6 milioni di posti di lavoro nell'UE, tra produzione, servizi e costruzioni. Ciò corrisponde al 6,6% dell'occupazione totale dell'UE. La produzione diretta di autoveicoli dà lavoro a 2,6 milioni di persone. In termini commerciali, nel 2020 è stato raggiunto un saldo positivo di 76,3 miliardi di euro nel commercio di autoveicoli, con 134,1 miliardi di euro di esportazioni. L'industria automobilistica ha contribuito a 398,4 milioni di euro di entrate fiscali derivanti dai veicoli a motore nel 2020 (dati UE14). Nello stesso anno, il settore delle automobili e dei componenti ha investito 58,8 miliardi di euro in attività legate alla ricerca e all'innovazione. L'uso di alternative porterebbe alcune parti della tecnologia automobilistica a sistemi utilizzati più di 50 anni fa. Nel caso in cui i fluoropolimeri potrebbero non essere disponibili per l'applicazione descritta, è difficile presumere che i consumatori accetterebbero un contraccolpo nella qualità e nel comfort delle auto, in particolare quando le case automobilistiche non SEE potrebbero continuare a mantenere tali standard ai livelli del XXI secolo. Tornare ai componenti per auto rumorosi e cigolanti sarebbe considerato uno svantaggio

3.4.5. Applicazione 4.5: utilizzo di FKM per applicazioni di tenuta nell'industria automobilistica

I fluoroelastomeri a base di FKM sono utilizzati dall'industria automobilistica in vari prodotti come o-ring, guarnizioni, alberi, giunti, tubi del carburante e del turbocompressore e altri componenti del connettore che sono soggetti a temperature elevate, al fine di fornire sistemi di tenuta altamente affidabili. Con lo sviluppo di turbocompressori moderni e più efficienti in termini di consumo di carburante che coinvolgono alti iniezione diretta di carburante a pressione, prestazioni tecniche richieste da tali sistemi di tenuta ha raggiunto livelli senza precedenti. È imperativo che non si verifichino perdite ad alte temperature veicoli al fine di garantire la sicurezza dei passeggeri e della popolazione circostante. Inoltre, questi motori efficienti dal punto di vista energetico, altamente potenti e complessi richiedono componenti durevoli che funzionerà per periodi più lunghi senza richiedere frequenti manutenzioni o sostituzioni. Questo caso può essere esteso ad altri mezzi di trasporto a motore come aeromobili e navi.

Le guarnizioni FKM sono un buon esempio di fluoropolimeri che offrono non solo uno ma una combinazione di diverse proprietà che sono (tutte richieste) nelle applicazioni ad alta tecnologia. Mentre altri materiali sono disponibili sul mercato e potrebbero offrire prestazioni equivalenti sotto un'unica proprietà richiesta, non sarebbero in grado di fornire le stesse prestazioni di FKM sistemi di tenuta. Ciò rende queste alternative non adatte per essere utilizzate per sistemi di tenuta in il settore automobilistico. Oltre a maggiori tassi di usura, costi di manutenzione e generazione di rifiuti da riparazioni, il compromesso critico che deriverebbe dalla sostituzione o fluoropolimeri da questa applicazione è il fatto che la sicurezza dei passeggeri e del generale popolazione sarebbe compromessa a causa del maggior rischio di guasto imprevisto del motore componenti.

3.5. Settore d'uso 5: Lavorazione di alimenti e acque

3.5.1. Applicazione 5.1: Uso di PTFE modificato, PFA e FEP nella produzione dei sistemi utilizzati per la lavorazione degli alimenti

I fluoropolimeri forniscono una combinazione unica di proprietà che consentono la lavorazione degli alimenti attrezzature per raggiungere condizioni estreme, che non è possibile con l'uso di esistenti alternative. Elastomeri come EPDM, gomma metilvinilsilicone (MVQ) o NBR potrebbero essere considerati come alternative, tuttavia possono essere utilizzate solo per un ciclo di vita limitato (massimo 20.000 life cicli) riducendo drasticamente la durata dell'applicazione. D'altra parte, il combinazione di resistenza alle alte temperature e sostanze chimiche non sono soddisfatte a un equivalente livello raggiunto con l'uso del PTFE. Potrebbero essere consigliati anche altri materiali come PVC, polistirene o silicone ma stato di omologazione per il contatto con gli alimenti, resistenza chimica agli agenti di pulizia e prestazioni sotto le temperature mutevoli stanno arrivando come compromessi.

Se i fluoropolimeri non fossero disponibili per l'uso nell'industria alimentare, le prestazioni di quei sistemi verrebbero seriamente declassati, con conseguente aumento del rischio di cibo contaminazione o ridotta qualità degli alimenti, che potrebbero a loro volta tradursi in gravi problemi di salute per la popolazione generale. Il riempimento e l'imballaggio di alimenti e bevande è un settore straordinariamente rilevante nel SEE, tutto da erogazione di fluidi come caffè o succhi a birrifici o attrezzature per l'imballaggio. Secondo FoodDrinkEurope (2022), l'industria alimentare e delle bevande dell'UE impiega 4,5 milioni di persone, genera un fatturato di 1,1 trilioni di euro e 222 miliardi di euro di valore aggiunto, rendendolo uno dei le più grandi industrie manifatturiere dell'UE. Queste industrie hanno bisogno di fluoropolimeri poiché le proprietà antiaderenti in combinazione con la resistenza chimica lo rendono avanzato possibili processi di automazione (con cambio di fluidi/fluidi e cicli di pulizia intermedi). Riducendoli, l'AEA subirà una perdita significativa di forza lavoro, la produzione sarebbe molto probabilmente spostato fuori dal SEE se la qualità e la sicurezza del prodotto sarebbero state declassate a causa dell'uso di alternative. Anche il tenore di vita e la scelta dei prodotti sarebbero ridotti e dovrebbe essere presa in considerazione anche la generazione di rifiuti dovuta allo smaltimento di elementi sostituiti più frequentemente in considerazione.

3.5.2. Applicazione 5.2: Uso del PVDF nella produzione di membrane per il trattamento delle acque

Il PVDF è utilizzato nella produzione di membrane a fibra cava utilizzate in diversi sottosegmenti di sistemi di ultrafiltrazione dell'acqua. Ad esempio, queste membrane sono rilevanti a livello industriale e impianti di trattamento delle acque reflue municipali in cui è prevista la restituzione dell'acqua trattata corsi d'acqua (ad esempio, fiumi). Sono anche utilizzati nell'acqua potabile negli impianti idrici comunali e anche presso siti industriali (irrigazione in agricoltura, torri di raffreddamento nelle industrie di processo, ecc.).

I fluoropolimeri forniscono la soluzione migliore per consentire sistemi di ultrafiltrazione dell'acqua di alta qualità. Materiali o tecnologie alternativi implicherebbero l'uso di materiali potenzialmente pericolosi prodotti chimici (PES) o il ritorno a tecnologie utilizzate decenni fa, che comportano un aumento uso di sostanze chimiche che possono rimanere nell'acqua che poi ritorneranno nell'ambiente. Senza questa tecnologia, dovranno essere impiegate soluzioni più complesse e costose per fornire rimozione di questi contaminanti. Per molte delle fonti d'acqua superficiali più impegnative influenzato dall'aumento degli eventi meteorologici causati dai cambiamenti climatici, una buona alternativa soluzioni non sono realizzabili nella pratica.

Settore d'uso 6: Medicale e farmaceutico

3.6.1. Applicazione 6.1: Uso del PTFE nella produzione di apparecchiature da utilizzare nel vaccino preparazione che richiede terreni ad altissima purezza

Il PTFE viene utilizzato in recipienti, tubi e sistemi di raccordi (ad es. diaframmi nelle valvole) per l'industria farmaceutica, con l'obiettivo di produrre medicinali e vaccini, che richiedono terreni ultra puri e condizioni sterili. In questo settore, la maggior parte di questa attrezzatura non è necessariamente basata su altri materiali rivestiti con fluoropolimero, ma i fluoropolimeri sono utilizzati direttamente per sistemi di tubi e tubazioni.

L'analisi delle alternative è la stessa della sezione 3.1

I fluoropolimeri garantiscono i più alti livelli di purezza e condizioni di sterilità nella produzione di vaccini. Mancato raggiungimento di tale requisito può provocare la contaminazione dei vaccini finali consegnati alla popolazione, che genererebbe non solo un'ovvia preoccupazione per la salute, ma anche disagio sociale e questioni significative relative ai controlli di qualità, al monitoraggio e alla rimozione di un elevato numero di vaccini che avrebbero potuto essere commercializzati prima di identificarne la purezza problemi. In una situazione in cui i fluoropolimeri non sarebbero disponibili per questo uso, la produzione di i vaccini che richiedono condizioni di purezza ultra elevata possono diventare non praticabili all'interno del SEE.

3.6.2. Applicazione 6.2: Uso di PTFE e FPE nella produzione di impianti per il settore dei dispositivi medici

Il PTFE è utilizzato nei dispositivi di consegna interventistica (ad esempio, innesti cardiovascolari, arterie, ernia mesh, stent, legamenti, ecc.) principalmente a causa della sua inerzia, non tossicità e biocompatibilità **proprietà, che consentono l'attaccamento dei tessuti e l'adesione delle cellule senza reazioni avverse, infezioni e problemi di rigetto**. In aggiunta a ciò, i rivestimenti in PTFE vengono utilizzati per migliorare le proprietà antifrizione e consentire un movimento regolare attraverso i vasi sanguigni o altre parti del corpo.

Le alternative (plastiche come PP, PVC e poliuretani) non soddisfano le prestazioni richieste dai dispositivi di erogazione interventistica: non consentono la combinazione di basso attrito (senza stick-slip), uso multiplo (sterilizzazione), alta temperatura resistenza e rigidità dielettrica (chirurgia elettrica). Il mancato utilizzo di fluoropolimeri comporterebbe un grave declino della qualità della vita delle persone, o in lo scenario peggiore, un aumento della mortalità a causa della minore efficienza del medico dispositivi e/o il rigetto dell'impianto, quindi la salute umana sarebbe significativamente compromesso

3.7. Settore di utilizzo 7: Edilizia

3.7.1. Applicazione 7.1: Utilizzo di PVDF nella produzione di raccordi per tubi e collettori per idraulica nel settore edile

Il PVDF è utilizzato nella produzione di raccordi e collettori per impianti idraulici negli edifici, sia residenziale che industriale. Il PVDF ha un'ottima resistenza agli agenti chimici e alla corrosione, resistenza alle alte temperature, elevata compatibilità con molte sostanze chimiche, stabilità, inerzia, ritardante di fiamma e UV proprietà di resistenza. Le principali applicazioni riguardano impianti di riscaldamento e acqua sanitaria, relativi alla consegna e al trasporto sia di gas che di acqua. Il PVDF è atossico e la sua superficie liscia non favorisce la crescita di microrganismi, pertanto questa proprietà antivegetativa è utile per prevenire la contaminazione di acqua o gas.

Guardando alternativa materiali, si ha l'ottone e il PPSU (polifenil isulfone). L'ottone presenta problemi di corrosione e il PPSU di degradazione e rilascio di sostanze tossiche come il BPS. Il PVDF è stato introdotto circa 30 anni fa in sostituzione delle soluzioni a base di ottone, quindi questo cambiamento spingerebbe il settore edile europeo di alcuni decenni indietro in termini di innovazione. Entrambe le soluzioni porterebbero ulteriori situazioni negative all'ampia catena del valore ad essa collegata impianti idraulici, da perdite di singole società nell'ordine di centinaia di milioni di EUR e centinaia di posti di lavoro a rischio, con delocalizzazione delle attività al di fuori del SEE. La scarsa disponibilità di fluoropolimeri nel settore idrotermosanitario comporterà un calo di competitività delle imprese europee e l'aumento dello smaltimento dei materiali per via della breve durata dei materiali in sostituzione.

3.7.2. Applicazione 7.2: Uso del PVDF nella protezione di facciate e infrastrutture per settore edile

Il PVDF è utilizzato nei rivestimenti per il settore delle costruzioni per proteggere e migliorare la durata di elementi dell'infrastruttura critica, in particolare per i componenti a base di metallo. Questi rivestimenti sono utilizzati in ponti, condutture, serbatoi di stoccaggio, scaffalature che supportano l'energia solare pannelli, edifici in abitazioni, industria pesante e aeroporti. Il PVDF viene utilizzato per questa applicazione grazie alla sua eccellente resistenza agli agenti chimici e alla corrosione, resistenza alle alte temperature, elevata compatibilità con molte sostanze chimiche, stabilità, proprietà di inerzia, durata, ritardante di fiamma e resistenza ai raggi UV. La sua eccezionale flessibilità consente l'uso nella complessa formatura e piegatura di pannelli metallici per l'edilizia. PVDF è anche resistente agli ambienti ad alta umidità, non tossico, e la sua superficie liscia non lo fa incoraggiare la crescita di microrganismi, quindi questa proprietà antivegetativa è utile prevenire macchie e sporcizia.

Potrebbero essere utilizzati poliestere modificato con silicio, poliuretano o poliestere ad alte prestazioni conto come alternative. Tuttavia, le alternative potrebbero potenzialmente ridurre l'aspettativa di vita di pannelli da costruzione da 40 a 50 anni o anche di più fino a 20 a 35 anni o meno, a seconda dalla tecnologia alternativa utilizzata e dal contesto specifico.

I team di progettazione degli edifici sono sempre alla ricerca di soluzioni più durevoli quando si immaginano progetti che utilizzano pannelli metallici architettonici. Questo significa che lo sono sempre più rivolgendosi a rivestimenti metallici architettonici che offrono longevità, colore duraturo ritenzione e protezione superiore dagli elementi. È importante evidenziare i compromessi derivanti dall'uso di alternative al PVDF in questa applicazione non sono legate all'aspetto o ad altre proprietà estetiche, ma alla sicurezza e integrità delle infrastrutture, alcune delle quali legate all'edilizia abitativa (edifici), ma anche alle criticità componenti per la mobilità (ponti), o anche per sistemi di energia rinnovabile (pannelli solari). IL l'uso di rivestimenti ad alta tecnologia a base di fluoropolimeri consente una maggiore protezione antincendio e maggiore durata delle superfici rivestite, che a sua volta riduce la necessità di sostituzione del materiale e/o ricopertura. La riduzione dei rifiuti e del consumo di materiale dovrebbe comportare minore consumo di carbonio. Il PVDF

è utilizzato come back sheet nella maggior parte dei pannelli solari. L'uso di rivestimenti ad alta tecnologia a base di fluoropolimeri consente una lunga durata del rivestimento superfici, che a sua volta riduce la necessità di sostituzione del materiale e/o ricopertura. La riduzione dei rifiuti e del consumo di materiali dovrebbe tradursi in una minore emissione di carbonio utilizzato. La straordinaria resilienza dei rivestimenti a base di fluoropolimeri significa che relativamente poco del materiale dovrebbe essere rilasciato durante la vita del prodotto. L'erosione del film rivestito è minima. Ciò consente un ciclo di vita e garanzie sui prodotti di 40 anni o di più. Va inoltre notato che l'uso del PVDF nel settore delle costruzioni è limitato a quelle industriali applicazioni e che i rivestimenti a base di PVDF non sono generalmente disponibili per il pubblico in generale per l'uso in applicazioni di valore inferiore. La mancanza di disponibilità di rivestimenti a base di fluoropolimeri implicherà un calo di competitività per le imprese europee e ci si aspetterebbe che i fogli per i rivestimenti possano essere prodotti al di fuori del SEE e/o verranno importati nel caso in cui la domanda fosse ancora necessaria. Oltre all'impatto negativo sull'ambiente e all'aumento dei costi relativi a sostituzione, manutenzioni più frequenti e maggiore smaltimento dei materiali relativi a dovrebbero essere prese in considerazione durate di vita più brevi.

3.7.3. Applicazione 7.3: Utilizzo di PTFE, ETFE, FEP, PFA nella produzione di sistemi di tenuta in compressori utilizzati per impianti di riscaldamento e condizionamento

Descrizione dell'applicazione PTFE, ETFE, FEP e PFA (e i loro compositi) sono utilizzati nella produzione di guarnizioni, cuscinetti, guarnizioni e o-ring. Questi materiali vengono poi utilizzati nei compressori installati principalmente nelle abitazioni per riscaldamento e condizionamento. Tuttavia, ci sono altre applicazioni che potrebbero essere rilevanti per questo uso, ad esempio impianti destinati alla conservazione degli alimenti e manutenzione (raffreddamento) di prodotti medici (vaccini, ecc.). L'industria a cui si fa riferimento in questo caso è tipicamente indicata come Riscaldamento, Ventilazione, Aria Industria del condizionamento e della refrigerazione (HVACR) o refrigerazione, aria condizionata e calore Industria delle pompe (RACHP).

Materiali come polieterimmide (PEI), polibenzimidazolo (PBI), poliammideimmide (PAI) o le resine fenoliche sono state proposte come potenziali alternative, tuttavia dovrebbe essere evidenziato che questi materiali non sono stati completamente testati come sostituti di fluoropolimeri nell'applicazione.

L'industria HVACR rappresenta oltre 30 miliardi di euro di fatturato, oltre 200.000 posti di lavoro diretti e milioni di posti di lavoro indiretti. Anche una piccola perturbazione in questo settore a causa dell'indisponibilità di fluoropolimeri sarebbe consistente. Questa industria svolge un ruolo fondamentale nella società dell'UE. Esso fornisce un controllo climatico e una ventilazione critici in case, ospedali, scuole, assistenza agli anziani strutture e la maggior parte degli edifici. L'industria HVACR crea le condizioni ambientali necessarie per l'applicazione controllando e monitorando la temperatura, l'umidità e l'aria qualità. I compressori delle pompe di calore elettriche (per l'acqua calda e il riscaldamento dell'aria) sono fondamentali per ridurre i costi dell'Europa dipendenza da petrolio e gas. Compressori a pompa di calore meno affidabili, meno efficienti e di minore durata sarebbe un danno e rallenterebbe gli obiettivi di decarbonizzazione. Infine, dovrebbe essere considerato che l'incorporazione di refrigeranti a basso riscaldamento globale sta diventando una tendenza in crescita nel settore. Il fatto che questi refrigeranti siano infiammabili richiede sistemi di tenuta assolutamente efficienti, cosa che potrebbe non essere possibile se non lo sono i fluoropolimeri disponibili per questa applicazione. Ridurre o eliminare i prodotti HVACR causati da prematuro l'eliminazione dei fluoropolimeri causerebbe probabilmente una crisi sociale globale.

3.8. Settore di utilizzo 8: pentole

3.8.1. Applicazione 8.1: Uso del PTFE nelle pentole

Descrizione dell'applicazione Il PTFE è utilizzato nelle pentole (ad es. padelle e vassoi da forno) grazie alla sua lunga durata antiaderente prestazione. I principali effetti positivi derivanti da questo utilizzo sono legati alla sicurezza (prevenzione della migrazione dei metalli negli alimenti), migliori condizioni di salute (meno olio utilizzato, meno cibo bruciato), sostenibilità (meno spreco alimentare dovuto al cibo bruciato, maggiore durata degli articoli che sono anche più facili da pulire, con conseguente minore impronta di carbonio grazie alla minore quantità di acqua e uso di detersivi per la pulizia) e igiene (gli articoli sono più facili da pulire). È importante evidenziare che la decomposizione del PTFE è prevista ad una temperatura di 350°C. Al di sopra di 260-270°C, può iniziare una leggera degradazione dei rivestimenti in PTFE. Tuttavia, la maggior parte del cibo lo sarà bruciato prima di raggiungere uno qualsiasi di quei livelli di temperatura, infatti decomposizione dell'olio per friggere inizia a 180°C, con la reazione di Maillard (doratura del cibo) a partire da 140°C. Pertanto, esso non si prevede che qualsiasi decomposizione del PTFE sia coinvolta nel processo di cottura. È il caso che nel processo di indurimento delle pentole (non nell'uso finale da parte dei consumatori), i rivestimenti vengono riscaldati fino a 420°C per breve tempo. Qualsiasi rilascio di materiali volatili (che in ogni caso caso minimo) saranno raccolti e assorbiti dalle tecniche di abbattimento attualmente in uso presente in qualsiasi impianto produttivo

I materiali ceramici possono essere utilizzati come alternativa per rivestire le pentole. L'uso di non rivestito possono essere utilizzati anche articoli in acciaio inox per rivestimento ma questi ovviamente non ne forniranno il proprietà antiaderenti desiderate.

I PTFE mostra prestazioni antiaderenti uniche di lunga durata non soddisfatte da altri metalli o rivestimenti materiali fino ad oggi. Va sottolineato che il PTFE è noto per essere un materiale non tossico. La preoccupazione principale correlato all'uso del PTFE nelle pentole era l'uso di altri tensioattivi PFAS come polimerizzazione coadiuvanti durante il processo di fabbricazione, dove possono verificarsi piccole concentrazioni di tali tensioattivi rimangono nello strato finale di PTFE e quindi vengono rilasciati durante la fase di utilizzo delle pentole. Tuttavia, l'industria ha adottato misure significative negli ultimi anni per eliminare l'uso di tali tensioattivi. Si prevede che nel prossimo futuro tutti i gradi di PTFE potranno essere disponibili sul mercato anche senza coinvolgendo PFAS nella produzione. Anzi, prima ancora che tecnico si sono verificati sviluppi, il rilascio di tali PFAS da pentole rivestite è stato comunque considerato improbabile, come affermato dall'Istituto tedesco per la valutazione del rischio (BfR, 2019), che ha scritto che "la migrazione tossicologicamente rilevante del PFOA (uno dei PFAS di massima preoccupazione) da pentole con rivestimento antiaderente è improbabile che accada se la produzione lo è fatto secondo le "buone pratiche di fabbricazione"». nel 2017, il Consiglio danese dei consumatori THINK Chemistry ha selezionato 16 padelle da mercato danese. Questi prodotti sono stati testati per il rilascio di sostanze fluorurate indesiderate. Nel test, le padelle sono state prima lavate. Sono stati quindi riempiti con olio d'oliva e messi dentro il forno a 200 gradi per 30 minuti. L'olio d'oliva è stato quindi testato per il contenuto di 22 specifiche sostanze fluorurate. È stato anche testato per il cosiddetto fluoro organico totale, che è a termine generico per le sostanze fluorurate. Nessun rilascio di sostanze fluorurate è stato riscontrato in nessuno dei padelle. Tuttavia, il test mostra che le padelle testate non le hanno rilasciate sostanze al cibo. Se il materiale della padella contiene sostanze al fluoro nel loro antiaderente rivestimento, le sostanze sono quindi ben legate nel materiale della pentola (Danish Consumer Consiglio, 2017)

Conclusioni

I fluoropolimeri sono attualmente insostituibili per molte applicazioni critiche ed esistenti potenziali alternative sarebbero associate a compromessi significativi che potrebbero compromettere sicurezza dei lavoratori, della popolazione in generale o dell'ambiente, a causa di pericoli diretti proprietà dell'alternativa o declassando le prestazioni delle applicazioni chiave. Come oggi, non si prevede che possano esistere alternative valide che offrano prestazioni equivalenti sviluppato nel prossimo futuro. Negli ultimi 100 anni sono stati realizzati impianti tecnologici sofisticati e performanti che hanno portato agli standard di qualità che la società moderna ha raggiunto. Fluoropolimeri sono stati spesso introdotti in settori industriali esistenti per migliorare la sicurezza e l'affidabilità condizioni, sostituendo materiali meno efficienti. In una situazione in cui i fluoropolimeri possono non saranno più disponibili e gli utilizzatori a valle sarebbero costretti a passare ad alternative, a numero rilevante di applicazioni potrebbe essere spostato indietro di 50 anni o più, in termini di tecnologie che dovrebbero essere utilizzate. Esempi chiari di ciò sarebbero la fabbricazione di semiconduttori a standard tecnici moderni, o lo sviluppo di verde innovativo tecniche energetiche. **Inoltre, alcune di queste applicazioni sono fattori chiave per il conseguimento di obiettivi strategici che il L'Unione Europea ha stabilito, in tema di energia e decarbonizzazione (come indispensabile componenti nelle batterie al litio o nella produzione di idrogeno verde), o relativi all'innovazione tecnologia, come i sistemi di elaborazione dati.** Infine, il contributo dei fluoropolimeri alla sicurezza in molti sistemi legati all'industria chimica, veicoli come automobili o aeroplani, la lavorazione dell'acqua e del cibo o la produzione di vaccini e medicinali sottolineano l'importanza contributo di questi materiali alla società europea. Mentre la sicurezza umana e tutela dell'ambiente, nonché contributo allo sviluppo di fonti energetiche pulite sono stati evidenziati come benefici chiave derivati dall'uso di fluoropolimeri, dovrebbe essere presa in considerazione anche il contributo alla competitività dell'industria europea. **Infatti, tutti i rispondenti al questionario hanno espresso perplessità che una situazione in cui i fluoropolimeri potrebbero non essere più disponibili per la specifica applicazione descritta potrebbe comportare un forte impatto negativo su molti settori e alla fine il trasferimento di una grande quantità numero di stakeholder coinvolti nella catena del valore dei fluoropolimeri.** 100% delle risposte ottenute nell'indagine hanno evidenziato la possibilità che l'Europa diventi un importatore netto di articoli e merci fabbricati con l'ausilio di fluoropolimeri in altre regioni del mondo che possono continuare a consentire l'uso di queste sostanze, in un contesto sempre più competitivo ambiente. **La stragrande maggioranza dei fluoropolimeri ha dimostrato di essere polimeri a basso rischio. Inoltre, l'industria continua a compiere progressi per rimuovere l'uso di altri (piccoli molecola-) PFAS come coadiuvanti tecnologici nella produzione di fluoropolimeri. In parallelo, tecniche di abbattimento sempre più efficaci sono in grado di controllare adeguatamente l'industria emissioni.** Tutte queste iniziative, unite all'alto valore che i fluoropolimeri apportano al progresso, competitività, sicurezza, protezione e benessere della moderna società europea, suggeriscono molti vantaggi legati all'uso continuato dei fluoropolimeri che vanno ovviamente confrontati con i potenziali rischi (se presenti), relativi alla produzione, all'uso e allo smaltimento dei fluoropolimeri. **In sintesi, appare evidente che qualsiasi iniziativa normativa che potrebbe avere un impatto, dovrebbe cercare di equilibrare le esigenze dei molti settori industriali critici in cui sono attualmente utilizzati e dei consumatori finali e le esigenze della salute delle persone e dell'ambiente.**