



RELAZIONE FINALE

# Sulla strada verso la neutralità climatica 2050

– il ruolo delle parti sociali nella decarbonizzazione nelle  
industrie chimica, farmaceutica, della gomma e della  
plastica

Autori:

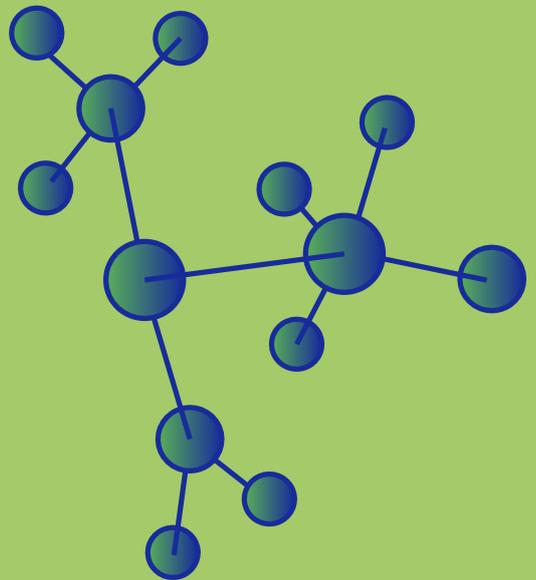
Katharina Schöneberg, Birte Homann (wmp consult)

Julien Ballaire, Sarah Kessaria (Syndex)

Marzo 2023

## Nota:

*la presente relazione è stata elaborata tenendo conto della ricerca documentale e dei risultati dei workshop del progetto, e non deve essere considerata una dichiarazione di politica generale. Intende fare il punto della situazione al momento della ricerca documentale e non include necessariamente informazioni aggiornate, al passo con la rapida evoluzione degli sviluppi delle politiche.*



# Indice

0.	Sintesi.....	4
1.	Introduzione.....	5
1.1.	Informazioni generali e metodologia .....	5
1.2.	Le industrie chimica, farmaceutica, della gomma e della plastica europee e la loro rilevanza per le emissioni di GES.....	5
2.	Condizioni del contesto generale e scelte delle aziende fino al 2050 a favore della neutralità climatica nel settore .....	6
2.1.	Condizioni del contesto generale.....	6
2.2.	Pratiche aziendali sulla strada verso la neutralità climatica.....	10
2.3.	Primo workshop: condizioni del contesto generale e scelte delle aziende.....	19
3.	Assicurare la riuscita della transizione .....	21
3.1.	Campi di intervento per le aziende .....	21
3.2.	Un punto di vista dei lavoratori.....	25
3.3.	Secondo workshop: l’impatto della transizione verso la neutralità carbonica su aziende e lavoratori, e ruolo delle parti sociali .....	33
4.	Il ruolo delle parti sociali.....	34
4.1.	L’importanza e le possibilità di coinvolgimento delle parti sociali .....	34
4.2.	Esempi di iniziative delle parti sociali a livello aziendale, regionale, nazionale e transnazionale.....	35
4.3.	Terzo workshop: buone pratiche di coinvolgimento delle parti sociali e di sviluppo degli strumenti....	40
5.	Pacchetto di strumenti del progetto .....	42
5.1.	Narrazione .....	43
5.2.	Verso la neutralità climatica e la sostenibilità: checklist per un approccio congiunto delle parti sociali a livello aziendale.....	44
5.3.	Glossario del progetto.....	47
5.4.	Coordinatori ambientali .....	54
5.5.	Ordini del giorno paradigmatici per eventi regionali che gettano le basi della cooperazione regionale tra i rilevanti portatori di interessi .....	56
5.6.	Formazione per la neutralità climatica in Danimarca .....	59
5.7.	La formula della crescita: reale, equa, sostenibile (Federchimica, Federazione nazionale dell’industria chimica, Piano Lauree Scientifiche, 2016).....	62
6.	Conferenza finale .....	63
7.	Conclusioni e prospettive.....	64
8.	Partner interpellati.....	65
9.	Letteratura/Fonti.....	66

## 0. Sintesi

Le industrie chimica, farmaceutica, della gomma e della plastica contribuiscono in maniera considerevole alle emissioni di gas a effetto serra (GES) e, considerato l'impegno dell'Unione europea a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, si sono impegnate a decarbonizzare le proprie attività. Nell'ambito di una quadrupla transizione in cui servono risorse finanziarie per la neutralità climatica, l'economia circolare, la digitalizzazione e l'attuazione della strategia in materia di sostanze chimiche sostenibili, la capacità del settore di diventare climaticamente neutro dipenderà da diversi fattori: politiche e normative europee e nazionali, commercio e competitività internazionali, sviluppo della domanda, evoluzione delle esigenze del mercato e opinione pubblica. A questi fattori, però, si aggiungeranno anche altri elementi, come per esempio: disponibilità e prezzo dell'energia rinnovabile, dell'elettricità e dell'idrogeno verde; ricerca, sviluppo e innovazione (RSI); investimenti e finanziamenti; cooperazione intersettoriale e sviluppo delle infrastrutture.

In questo contesto, le aziende del settore devono scegliere tra diversi percorsi tecnologici. Promettenti tecnologie orientate al futuro e metodi di produzione con l'uso di nuove materie prime e nuove fonti di carbonio, modifiche dei propri processi come il miglioramento dell'efficienza energetica nel processo di produzione, elettrificazione dei processi, sviluppo di nuovi processi ma anche di modelli sostenibili di attività economica e nuovi metodi di lavoro. Hanno inoltre una funzione importante le fonti energetiche alternative, la cattura e lo stoccaggio o (ri-)utilizzo di CO<sub>2</sub> e i metodi di riciclaggio. Da ultimo, l'idea di un'economia circolare riunisce in sé diverse delle soluzioni per il conseguimento della neutralità climatica, come materie prime rinnovabili, produzione efficiente, riciclaggio e utilizzo del carbonio. Le aziende dovranno scegliere un mix di tecnologie che ne garantirà la futura competitività, nonché decidere l'orientamento regionale dell'impresa, le strategie, i modelli di business e i prodotti.

Le condizioni del contesto generale e le scelte delle aziende avranno un impatto sia sulle stesse aziende che sui lavoratori che richiedono azioni. Le aziende devono impegnarsi nell'anticipazione del cambiamento e nella gestione dei rischi, incrementare la cooperazione e stabilire partenariati strategici; continuano a promuovere la RSI strettamente connessa alla necessità di garantire l'accesso alle opportunità di finanziamento. Inoltre, per affrontare le summenzionate sfide, le aziende devono prendere in considerazione la possibilità di riorganizzare e/o modificare i metodi di lavoro, sviluppare nuove capacità organizzative e attuare una politica strategica del personale che consenta una più attiva partecipazione dei dipendenti. Dal punto di vista dei lavoratori, saranno importanti l'impatto sull'occupazione e la necessità di garantire il posto di lavoro e la sicurezza sociale, la prevenzione di effetti negativi sulle condizioni di lavoro e l'accesso a programmi di istruzione e formazione appropriati.

In questo contesto, le parti sociali possono svolgere un ruolo importante accompagnando la transizione e configurandola in una maniera socialmente ed economicamente redditizia. In tutto il progetto e in tre distinti workshop, i rappresentanti delle organizzazioni dei datori di lavoro e del sindacato settoriale dei vari Stati membri dell'UE hanno discusso le condizioni del contesto generale, i percorsi e le scelte a disposizione delle aziende, le possibilità per garantire il successo e l'equità della transizione. Hanno altresì elaborato strumenti concreti per il coinvolgimento delle parti sociali.

# 1. Introduzione

## 1.1. Informazioni generali e metodologia

L'Unione europea punta a diventare climaticamente neutra entro il 2050, con un'economia a zero emissioni nette di gas a effetto serra. Questo obiettivo è al centro del Green Deal europeo e in linea con l'impegno dell'UE a favore dell'azione globale per il clima nel quadro dell'accordo di Parigi intesa a limitare il riscaldamento globale al di sotto di 1,5 °C. Le industrie chimica, farmaceutica, della gomma e della plastica (in seguito: il settore) si sono impegnate a contribuire a questo obiettivo riducendo drasticamente le proprie emissioni di gas a effetto serra (GES), in particolare di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>). Al fine di trovare soluzioni efficaci sia per i lavoratori sia per i datori di lavoro, sono indispensabili solide strutture di dialogo sociale e contrattazione collettiva. Di conseguenza, le parti sociali europee del settore, industriAll European Trade Union e Gruppo europeo dei datori di lavoro del settore chimico (ECEG), hanno avviato il progetto congiunto "Sulla strada verso la neutralità climatica 2050 – il ruolo delle parti sociali nella decarbonizzazione nelle industrie chimica, farmaceutica, della gomma e della plastica".

Il progetto consisteva in un'analisi della letteratura, in 23 colloqui con esperti delle organizzazioni delle parti sociali europee e nazionali e con esponenti aziendali di sette paesi effettuati tra aprile e ottobre 2021 dagli esperti esterni di wmp consult e Syndex. Ne è risultata una [relazione della ricerca](#) come base e input per tre workshop interattivi, lo sviluppo del pacchetto di strumenti del progetto e la conferenza finale. La presente relazione finale sintetizza i risultati complessivi del progetto.

L'analisi della documentazione disponibile e il primo workshop sono stati effettuati prima dell'invasione russa all'Ucraina, dei vertiginosi prezzi per l'energia e dell'aggravarsi dei problemi di accesso alle materie prime.

## 1.2. Le industrie chimica, farmaceutica, della gomma e della plastica europee e la loro rilevanza per le emissioni di GES

In termini di valore della produzione, nel 2020 Francia e Germania sono i due maggiori produttori del settore nell'Unione europea, seguite da Italia e Paesi Bassi. Se includiamo anche Spagna, Belgio e Austria, questi paesi rappresentano oltre l'80% del valore della produzione del settore. Nel 2018, il settore occupava quasi 3,4 milioni di persone (Eurostat 2022a). Il settore deve far fronte a una concorrenza crescente, soprattutto della Cina ma anche di Stati Uniti, Giappone, Russia, Corea del Sud e India.

Negli anni dal 1990 al 2018, il consumo di energia e carburante nell'industria chimica dell'UE-27 (farmaceutica compresa) è diminuito del 24%, e il settore ha dimezzato l'intensità energetica e le emissioni di gas a effetto serra pur ottenendo una produzione quasi doppia (Cefic 2021c). In assenza di importanti cambiamenti strategici, insieme con le industrie siderurgica, petrolchimica, del cemento e della calce, dell'alluminio e tre settori cruciali dei trasporti (merci su strada, aereo e marittimo) entro il 2050 potrebbe rappresentare il 38% delle emissioni energetiche e di processo e il 43% del consumo finale di energia (IRENA 2020). Nel 2020, le emissioni di CO<sub>2</sub> rappresentavano l'86% delle emissioni di GES del settore chimico<sup>1</sup> nell'UE-27, seguite dal protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) (9%). Inoltre, metano, idrofluorocarburi (HFC)<sup>2</sup> e perfluorocarburi (PFC) equivalevano all'1-2% ciascuno. Dal

<sup>1</sup> Comprendenti produzione di ammoniaca, acido nitrico, acido adipico, caprolattame, glicosale e acido gliossilico, carburo, biossido di titanio, carbonato di sodio, petrolchimici e nerofumo e fluorochimici; mancano dati comparabili per le industrie farmaceutica, della plastica e della gomma.

<sup>2</sup> Gli HFC sono un tipo di gas utilizzato nei frigoriferi e negli aerosol.



1990 al 2020, l'industria chimica europea ha già ridotto del 67% le proprie emissioni di GES. Ma le emissioni di CO<sub>2</sub> sono state ridotte solo del 9%, mentre le emissioni di metano sono persino aumentate del 10% (Eurostat, 2022b). Considerata la notevole percentuale nelle emissioni di GES e i minori progressi ottenuti sinora nelle riduzioni, l'attenzione del settore è concentrata sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Pur essendo uno dei settori che consumano più energia, contribuisce a orientare la trasformazione, a risparmiare energia e a ridurre le emissioni di GES. È un "catalizzatore" di tecnologie all'idrogeno, serbatoi di stoccaggio, condutture e riduzione di CO<sub>2</sub> (mediante, per esempio, la costruzione leggera, la coibentazione degli edifici e i motori elettrici). Questi effetti sulla riduzione di emissioni possono essere definiti anche come "carbon handprint" (azioni positive in materia di carbonio) del settore. È inconcepibile che la trasformazione in Europa possa avvenire senza le innovazioni delle aziende e i prodotti del settore (Cefic/Ecofys 2013). Anche se il settore garantisce un importantissimo contributo per realizzare la neutralità climatica in tutti i settori, la presente relazione si concentrerà solo sulle emissioni di GES del settore.

## 2. Condizioni del contesto generale e scelte delle aziende fino al 2050 a favore della neutralità climatica nel settore

### 2.1. Condizioni del contesto generale

Il settore deve far fronte una "quadrupla" transizione, con le seguenti quattro importanti sfide:

1. neutralità climatica;
2. economia circolare;
3. digitalizzazione;
4. attuazione della strategia in materia di sostanze chimiche sostenibili.

Servono certamente investimenti per tutti gli sviluppi, ma è indispensabile che sia adottato un approccio settoriale coerente e coeso (VCI/Deloitte 2017; Cefic 2021b). I quattro aspetti sono tutti strettamente correlati e rientranti nell'obiettivo "inquinamento zero" dell'UE, che è un impegno fondamentale del Green Deal europeo. Da un lato, le tecnologie digitali sono un elemento chiave per la neutralità climatica nel settore chimico (per esempio, tramite misure di flessibilizzazione automatizzata della domanda di elettricità industriale in funzione del carico della rete o di una maggiore efficienza energetica mediante automazione e analisi dei processi). Dall'altro, lo stesso incremento della digitalizzazione determina l'aumento del consumo di energia e risorse e, quindi, delle emissioni di gas a effetto serra (izt/Öko-Institut e.V. 2021). I partner interpellati hanno stimato che la trasformazione digitale è un fattore essenziale per rispondere alla sfida della neutralità climatica entro il 2050 poiché sosterrà il controllo dei costi e la disponibilità di materie prime limitate. Nell'ambito di questo quadruplice scenario di tensioni, stando ai risultati della documentazione, dei colloqui e dei workshop, fino al 2050 numerosi fattori influiranno in modo decisivo sulla capacità del settore di diventare climaticamente neutro, come mostrato nella Figura 1.

Figura 1: Fattori che influiscono sulla neutralità climatica del settore



Fonte: illustrazione propria

Nei successivi paragrafi descriveremo gli elementi chiave e gli ostacoli alla neutralità climatica correlati con questi fattori.

- **Politica e legislazione**

Nel corso degli anni, sono stati adottati diversi obiettivi e strategie dell'Unione europea per il clima<sup>3</sup>. La riduzione delle emissioni era già uno degli obiettivi delle aziende, ma il processo ha subito un'accelerazione con l'accordo di Parigi e le disposizioni del Green Deal europeo. Le politiche e le normative nazionali, europee e internazionali possono condizionare lo sviluppo e gli investimenti oppure orientarli nella "giusta" direzione. A causa di normative ambientali più restrittive, le aziende dovranno investire maggiormente e sostenere dei costi (si veda ad esempio Pirelli 2021). Con ulteriori atti legislativi europei (direttiva sulle informazioni di carattere non finanziario<sup>4</sup>, direttiva sulla rendicontazione societaria di sostenibilità<sup>5</sup>, regolamento concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche-REACH<sup>6</sup>, direttiva relativa al dovere di diligenza delle imprese ai fini della sostenibilità (CS3D)<sup>7</sup> e classificazione<sup>8</sup>), vi sono molteplici e complessi requisiti di rendicontazione di sostenibilità nei confronti delle imprese. Per garantire la continuità competitiva del settore rivestono la massima importanza la sicurezza progettuale e un chiaro quadro normativo e politico a sostegno della transizione. Un contesto politico stabile e misure di sostegno neutre rispetto alla tecnologia sono elementi abilitanti fondamentali per promuovere prodotti e servizi a basse emissioni di carbonio. La transizione verso la sostenibilità è inoltre agevolata dall'integrazione a livello dell'UE di industria, politica energetica e prassi in materia di appalti pubblici di tipo circolare. Diversi ostacoli possono impedire di progredire verso un futuro sostenibile, fra cui il continuo adattamento degli obiettivi in materia di clima e l'isolamento e la frammentazione delle politiche; queste situazioni possono aggravare il problema spostando il problema delle emissioni di GES su altri fronti, piuttosto che affrontarlo con un'ottica olistica.

3 Per esempio, il primo piano d'azione per l'economia circolare (dicembre 2015), la strategia europea per la plastica nell'economia circolare (gennaio 2018), la direttiva sui prodotti di plastica monouso (luglio 2019), il Green Deal europeo (dicembre 2019), la strategia per le PMI per un'Europa sostenibile e digitale (marzo 2020), la strategia per l'idrogeno per un'Europa climaticamente neutra (luglio 2020), la strategia in materia di sostanze chimiche sostenibili (ottobre 2020), la strategia farmaceutica per l'Europa (novembre 2020) e la legge europea sul clima (luglio 2021) (Commissione europea n.d., 2020a+b+c+d+e+f+g, 2019, 2021 a+c+d, 2018, 2018a, 2017, 2019c).

4 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32014L0095>

5 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32022L2464>

6 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20140410>

7 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0071&from=IT>

8 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>



## • **Commercio e competitività internazionali**

La sfida della neutralità climatica nel settore richiede il giusto equilibrio tra competitività e salvaguardia del clima per evitare la rilocalizzazione delle emissioni di carbonio. Nell'ambito del Green Deal, la Commissione dell'UE ha istituito il meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM) in aggiunta al sistema dell'Unione per lo scambio di quote di emissioni per contenere il rischio che le emissioni vengano spostate verso siti non europei (Commissione europea 2019c; Kolev et al. 2021). Alcuni portatori di interessi, tuttavia, temono che il CBAM non sia efficace per le industrie fortemente orientate all'esportazione e che potrebbe comportare rischi per la politica commerciale (BASF 2020). Sono state discusse anche altre misure, come i prezzi massimali per l'elettricità alle industrie e i contratti per differenza sul carbonio (Stiftung Arbeit und Umwelt 2020).

## • **Requisiti della domanda e del mercato e opinione pubblica**

Dal punto di vista della domanda, le principali spinte verso la neutralità climatica sono indotte dalle pressioni sociali e dalla crescente consapevolezza attribuita all'efficienza delle risorse e alla sostenibilità (si veda ad esempio Trelleborg 2021). I clienti del settore (e soprattutto imprese transnazionali come Volkswagen) chiedono iniziative ecologiche ai propri fornitori (si vedano ad esempio SNCP 2021 e Pirelli 2021). E se alcuni sviluppi, come per esempio quelli nei veicoli elettrici, offrono una possibilità di crescita ai produttori di determinati componenti di gomma, sussiste tuttavia una notevole incertezza quanto allo sviluppo dell'industria dei materiali di base (Fraunhofer 2013). Negli ultimi anni, la posizione competitiva dell'Europa è stata penalizzata dagli sforzi compiuti da molti paesi emergenti per realizzare industrie di base proprie e dalle condizioni più favorevoli per le materie prime (Cefic 2013). Dato che i consumatori non sono necessariamente disposti a pagare di più per avere merci sostenibili, le misure relative alla domanda (sostegno finanziario e misure normative) possono contribuire a stimolare la competitività dei prodotti ad emissioni zero (High-Level Group on Energy-intensive Industries – Gruppo ad alto livello sulle industrie ad alta intensità energetica, 2019).

## • **Disponibilità e prezzo di elettricità rinnovabile, energia e idrogeno verde**

Per conseguire l'obiettivo della neutralità dei GES nel settore entro il 2050 occorre un notevole aumento nella domanda di elettricità e costi di investimento più elevati per l'elettrificazione dei processi (DECHEMA/FutureCamp 2019). L'immagazzinamento dell'energia è fondamentale per garantire una produzione senza interruzioni. È necessaria la fornitura stabile e conveniente di elettricità rinnovabile, così come è importante la capacità dei paesi europei di decarbonizzare la generazione di energia (IEA 2021a). L'energia rinnovabile registra una crescita rapida, ma se si continua con gli attuali modelli di investimento non è rapida a sufficienza per raggiungere le zero emissioni nette entro 2050 (IEA 2021c). L'idrogeno prodotto da fonti energetiche decarbonizzate, o "idrogeno verde", è la principale soluzione a lungo termine per la decarbonizzazione dei settori le cui emissioni sono difficili da abbattere (DNV 2021). Tuttavia, per raggiungere la convenienza, occorre adeguare il sistema di contributi e ripartizioni per ovviare ai costi aggiuntivi della produzione di idrogeno basata su elettricità rinnovabile. Vanno affrontate anche le questioni dello stoccaggio, del trasporto e della distribuzione dell'idrogeno.

La definizione di condizioni uniformi a livello mondiale per i costi energetici, prezzi dell'elettricità concorrenziali a livello internazionale e soluzioni per utilizzare l'eccedenza di elettricità per la produzione di idrogeno sono tutti elementi chiave al fine di adottare l'idrogeno come fonte energetica sostenibile. Sono inoltre essenziali l'installazione di condutture per il trasporto a lunga distanza dell'idrogeno e lo sviluppo di mercati H<sub>2</sub> locali. Vi sono tuttavia alcuni ostacoli, come l'aumento del prezzo dell'elettricità, gli elevati livelli di costi ed energia necessari per la produzione di "idrogeno verde" e la forte concorrenza intrasettoriale e intersettoriale per l'accesso al potenziale dell'elettrolisi.

## • **Ricerca, sviluppo e innovazione (RSI)**

I partner interpellati hanno evidenziato che l'innovazione è una delle spinte principali del settore. Per le nuove tecnologie, sono critici i tempi di maturità del mercato. La strategia industriale dell'UE e le filiere settoriali specifiche promuovono l'innovazione nella chimica (Cefic 2021a) e gli organi decisionali devono sostenere la ricerca e lo sviluppo per consentire all'industria di diventare climaticamente neutra. È probabilmente necessario il sostegno statale per portare le tecnologie dalle fasi pilota e pre-commerciale all'applicazione su vasta scala (IEA/ICIS 2020). Il mondo accademico e i centri di ricerca dovrebbero svolgere ricerche sui processi ad elevato consumo energetico e ingenti volumi (ICCA/IEA/Dechema 2013) e le PMI devono essere messe nelle condizioni di innovare di più (ArGeZ 2021). Gli strumenti politici e gli accordi internazionali devono garantire la competitività della produzione interna poiché i percorsi alternativi sono meno economici delle tecnologie convenzionali (Neuwirth et al. 2020).

## • **Investimenti, finanziamenti e altri incentivi**

Per conseguire la neutralità dei gas a effetto serra entro il 2050, devono essere prese decisioni adesso relativamente agli investimenti in tecnologie rivoluzionarie per la decarbonizzazione dell'industria. Ma a queste tecnologie sono associati anche elevati costi di ricerca, investimenti enormi e rischi di attuazione (Nelissen 2019; IEA 2013). Per conseguire l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 dovrà essere notevolmente aumentato il peso degli investimenti pubblici e privati. Sono già presenti diversi programmi di finanziamento<sup>9</sup>, e un fondo per la trasformazione incentrato su tecnologie, processi di produzione e prodotti rispettosi del clima potrebbe fornire un notevole sostegno (Dullien et al. 2021). Altri utili meccanismi di finanziamento includono i contratti per differenza sul carbonio e i fondi di investimento trasparenti orientati alle tecnologie (Belitz et al. 2021; Cefic 2021).

## • **Simbiosi industriale e sector coupling**

Per conseguire la neutralità dei gas a effetto serra saranno necessarie tecnologie rivoluzionarie e una maggiore cooperazione tra le diverse catene del valore, dato che una parte significativa delle emissioni del settore chimico provengono da attività a valle della catena del valore. Si sta manifestando una tendenza all'aumento della collaborazione tra il settore chimico e altri settori, come per esempio energetico, combustibili, acciaio e riciclaggio dei rifiuti, con i gruppi chimici orientati a svolgere un ruolo importante nella riduzione delle emissioni complessive. Questa ampia pratica di 'accoppiamento dei settori' e l'integrazione dell'idrogeno nelle varie industrie e nei settori dell'energia offre opportunità per conseguire un'ottimale efficienza gestionale (WSP e Parsons Brinckerhoff/ DNV GL 2015; H<sub>2</sub> cluster Finland 2021). Inoltre, per la cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS), i processi e le infrastrutture non possono trovarsi in un unico sito.

## • **Sviluppo dell'infrastruttura**

I partecipanti ai workshop hanno messo in rilievo l'importanza dello sviluppo e dell'ammodernamento dell'infrastruttura. È necessaria una infrastruttura globale per rendere efficaci le tecnologie, come l'utilizzo dell'idrogeno per esempio. Ma per ottenere processi efficienti occorre tener conto anche degli aspetti 'distribuzione' e 'infrastruttura' dell'idrogeno. È inoltre essenziale stimolare l'uso dell'infrastruttura esistente,

<sup>9</sup> Come Orizzonte 2020 (2014-2020)/Orizzonte Europa (2021-2027) per la ricerca e l'innovazione, il piano di ripresa dell'UE (in risposta alla pandemia da Covid-19), il fondo per l'innovazione del sistema ETS (per la dimostrazione commerciale di tecnologie innovative a basse emissioni di carbonio), il fondo europeo per gli investimenti strategici (FEIS) o nell'ambito della politica di coesione dell'UE. Una "piattaforma per il sostegno finanziario all'economia circolare" è stata istituita nel 2017. Eroga fondi anche la Banca europea per gli investimenti (BEI) spesso in collaborazione con banche per lo sviluppo nazionali come lo strumento per il finanziamento privato dell'efficienza energetica - Private Finance for Energy Efficiency (PF4EE) per sostenere l'attuazione dei piani d'azione nazionali per l'efficienza energetica o di altri programmi degli Stati membri dell'UE a favore dell'efficienza energetica, l'iniziativa congiunta sull'economia circolare (JICE), il programma d'investimento InvestEU, il fondo per una transizione giusta e il meccanismo per una transizione giusta, il meccanismo per collegare l'Europa (MCE), EU Invest e l'importante progetto di comune interesse europeo (IPCEI) per promuovere la diversificazione delle filiere internazionali e sostenere nuove alleanze industriali e le iniziative degli Stati membri di mettere in comune le risorse pubbliche in aree in cui il mercato, da solo, non riesce a garantire innovazioni rivoluzionarie.



e non solo svilupparne di nuove, per la raccolta e il riciclaggio dei materiali. L'infrastruttura di riciclaggio centralizzata deve essere sostenuta da un'appropriata politica industriale.

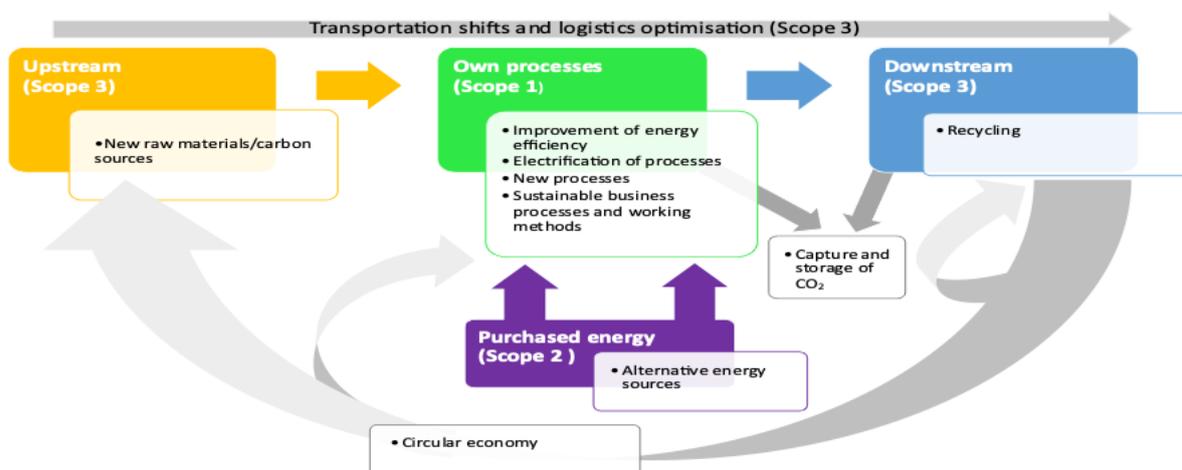
## 2.2. Pratiche aziendali sulla strada verso la neutralità climatica

Le aziende del settore, per ridurre la propria impronta di carbonio, devono scegliere tra una molteplicità di metodi di produzione e tecnologie. La scelta del percorso tecnologico dipenderà in larga misura dalle condizioni del contesto e dallo sviluppo dei summenzionati fattori di influenza. Nel seguente capitolo presenteremo i metodi di produzione e le tecnologie orientate al futuro più promettenti, nonché le possibili scelte di strategia aziendale.

### Metodi di produzione e tecnologie orientate al futuro più promettenti

Mentre le soluzioni differiscono da paese a paese, tra i sottosettori e persino da un'azienda a un'altra, come evidenziato dai partner interpellati, nella letteratura analizzata e nei colloqui effettuati durante il progetto sono stati affrontati alcuni approcci generalizzati. Le aziende, per ridurre le emissioni di GES, possono partire da diverse situazioni iniziali, tra cui le misure interne a valle e a monte, i propri processi e l'energia acquistata (si veda la Figura 2).

Figura 2: Categorie di emissioni GHG<sup>10</sup> e possibili punti di partenza per la loro riduzione



Fonte: propria, basata su Cefic 2013: 7

### Misure a monte per ridurre le emissioni di GES: nuove fonti di carbonio e materie prime

I partner interpellati hanno messo in rilievo la necessità che il settore, per diventare neutro dal punto di vista dei gas a effetto serra entro il 2050, converta le proprie materie prime di origine fossile. La biomassa prodotta in modo sostenibile può contribuire a ridurre ulteriormente le emissioni prima del 2030 (Cefic 2021d). Tuttavia, la concorrenza per l'uso della biomassa con altri settori potrebbe far alzare i prezzi, e vi sono elevati costi di opportunità per l'uso

<sup>10</sup> Il GHG Protocol Corporate Standard classifica le emissioni di GES di un'azienda in tre 'categorie' (scopes). Le emissioni di categoria 1 sono emissioni dirette da fonti di proprietà o controllate. Le emissioni di categoria 2 sono le emissioni indirette dalla generazione dell'energia acquistata. Le emissioni di categoria 3 sono tutte le emissioni indirette (non incluse nella categoria 2) che si hanno nella catena del valore dell'azienda che redige il bilancio, comprese le emissioni a monte e a valle (<http://www.ghgprotocol.org>). Alcuni esempi di attività della categoria 3 sono l'estrazione e la produzione di materiali acquistati, il trasporto di combustibili acquistati e l'uso di prodotti e servizi. Queste tre categorie sono spesso definite "impronta di carbonio" mentre una quarta categoria, il contributo alla riduzione delle emissioni dalla fase di utilizzo dei prodotti chimici, è denominata "carbon handprint" (azioni positive in materia di carbonio).

della biomassa, comprese pressioni sugli ecosistemi e concorrenza con la produzione alimentare (Green Chemistry & Commerce Council 2021; Hock 2021). Il CO<sub>2</sub> può ricoprire un ruolo nel mix di materie prime del futuro, ma l'accesso competitivo sotto il profilo dei costi è una sfida importante (Material economics 2019). In Europa sono già stati realizzati alcuni impianti dimostrativi che convertono il CO<sub>2</sub> in materie plastiche di alta qualità (Suschem 2018). I partner interpellati hanno dichiarato di prevedere una variazione progressiva nella base delle risorse, e che ancora per i prossimi dieci anni il CO<sub>2</sub> non verrà utilizzato su vasta scala come materia prima.

## Modifiche nei propri processi

- **Miglioramento dell'efficienza energetica nel processo di produzione**

L'intensificazione dei processi è essenziale per migliorare l'efficienza energetica dei processi chimici. Può essere conseguita mediante modifiche

delle attrezzature e dei metodi per determinare la riduzione del rapporto dimensioni delle attrezzature/capacità di produzione, del consumo di risorse ed energia e della produzione di rifiuti. L'uso efficiente dell'energia si può ottenere con l'ottimizzazione dei sistemi a motore e il potenziamento dell'efficienza delle caldaie mediante metodi di controllo dei processi nuovi o migliorati, l'ottimizzazione della dinamica di domanda e offerta, la limitazione della quantità di gas effluenti dalla combustione dei combustibili fossili, il recupero di calore dai gas effluenti e interventi di manutenzione periodici (Cefic/Ecofys 2013, si veda anche SPIRE 2012; Creative Energy 2017).

I continui progressi nell'attuazione di miglioramenti progressivi e nell'utilizzo di pratiche ottimali potrebbero garantire sostanziosi risparmi energetici e riduzioni delle emissioni nel settore, rispetto alle consuete prassi aziendali. Considerato che circa il 90% dei processi chimici ricorre a catalizzatori (denominati anche acceleranti

## Utilizzazione delle acque termali per il raffreddamento

Gummiwerk KRAIBURG GmbH & Co. KG occupa al momento circa 400 persone per la produzione di mescole di gomma e silicone. Lo stabilimento KRAIBURG per la produzione di gomma utilizza l'acqua termale per raffreddare gli edifici e i processi. Nell'insieme, il sistema installato può ridurre mediamente il consumo di elettricità di 30.000 kWh al mese. Dopo il raffreddamento, l'acqua si disperde sul lato primario mediante due scambiatori di calore da 500 kW e poi ritorna nel sottosuolo tramite un pozzo d'iniezione (wdk 2019).

## Finanziamento della produzione di metanolo rinnovabile nel quadro del programma svedese per il balzo industriale verde

Per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> in tutta la catena del valore, il gruppo chimico svedese Perstorp in collaborazione con Fortum e Uniper prevede di investire in uno stabilimento produttivo di metanolo rinnovabile utilizzando flussi residui e catturando e utilizzando CO<sub>2</sub> dalle attività produttive. Insieme con un nuovo impianto di elettrolisi e biogas, lo stabilimento produrrà ogni anno 200.000 tonnellate di metanolo sostenibile. Il progetto è sostenuto dall'Agenzia svedese per l'energia con circa 29 milioni di euro (Swedish Energy Agency 2021).

Per altri esempi, si veda la [relazione della ricerca](#), allegato I.

di reazioni, ossia sostanze che aumentano la velocità di una reazione chimica) per avviare la reazione chimica, svolgeranno un ruolo importante i progressi relativi a questi catalizzatori (ICCA/IEA/Dechema 2013). Tuttavia, dato che si è già arrivati a un calo del consumo energetico e delle emissioni di GES associate, e considerati i limiti fisici e chimici per la riduzione dell'energia assorbita in molti processi, al fine di ottenere ulteriori miglioramenti di un certo livello saranno necessarie nuove strategie tecnologiche (Prognos 2011; ICCA/IEA/Dechema 2013; Agora Energiewende 2020).

I partner interpellati hanno dichiarato che un'avanzata modellizzazione dei processi, le tecnologie di controllo, la digitalizzazione e l'intelligenza artificiale sono in grado di ridurre



l'impronta di carbonio delle aziende e di migliorare la gestione delle risorse. Nei dibattiti sulla digitalizzazione, però, è spesso trascurata la sicurezza energetica, e l'adozione di strumenti digitali farà aumentare la domanda di energia e i costi per il settore. I sistemi di raffreddamento per lo stoccaggio dei dati e l'uso di big data, oggetti connessi, blockchain e intelligenza artificiale contribuiranno a questo aumento del consumo energetico.

## • **Elettificazione dei processi**

Le persone interpellate hanno sottolineato la rilevanza dell'elettificazione dei processi, denominata Power-to-X (P2X), per la decarbonizzazione. I principali tipi di elettificazione sono Power-to-Heat, Power-to-Hydrogen e Power-to-Chemicals, compresi prodotti generici e di specialità. Il Power-to-Heat, come la riqualificazione del calore di scarto e la produzione elettrochimica della chimica fine, sarà implementato su vasta scala. Il Power-to-Hydrogen passerà dalla fase pilota a quella commerciale e può essere utilizzato come materia prima per i processi chimici oppure per l'immagazzinamento dell'energia. Alcune aziende hanno già applicato il Power-to-Hydrogen per l'uso locale su piccola scala, in casi specifici. Per esempio, un impianto di Carbon Recycling International in Islanda, operativo dal 2011 e collegato alla centrale geotermica di Svartsengi, produce ogni anno 5 milioni di litri di metanolo completamente rinnovabile e nello stesso periodo ricicla 5.500 tonnellate di emissioni di CO<sub>2</sub> ([www.carbonrecycling.is](http://www.carbonrecycling.is)). I processi Power-to-Chemical come plasma<sup>11</sup>, microonde<sup>12</sup> e fotocatalisi<sup>13</sup> hanno rese ed efficienze energetiche superiori a quelle dei processi convenzionali ma sono ancora nelle primissime fasi di sviluppo (VoltaChem 2016).

## • **Nuovi processi**

I processi a bassa temperatura e le alternative catalitiche come l'impiego di alternative biocatalitiche meno inquinanti (per esempio, ormoni o enzimi) nelle tradizionali linee di processo possono garantire ulteriori risparmi di energia. L'uso di tecnologie a membrana per sostituire le fasi di separazione per distillazione ad alta intensità energetica e, per la produzione di cloro-soda<sup>14</sup>, un ulteriore sviluppo del processo a membrana<sup>15</sup> che utilizza un catodo depolarizzato a ossigeno (ODC)<sup>16</sup>, riduce sensibilmente il consumo di energia elettrica. L'uso della tecnologia ODC, dato l'attuale mix energetico, porterà a una considerevole riduzione delle emissioni di GES (Voß 2013a).

Per quanto riguarda la produzione di ammoniaca<sup>17</sup>, sono in fase di sviluppo diversi nuovi metodi come

### Riduzione del 30% del consumo energetico con ODC

Nel 2011, a Krefeld-Uerdingen Chempark è stato commissionato un impianto dimostrativo con una capacità annuale di 20.000 tonnellate metriche di cloro. Dopo il successo dei due anni di prova su vasta scala, nel 2013 ThyssenKrupp e Bayer hanno iniziato a commercializzare la tecnologia in tutto il mondo, e la stessa Bayer ha gradatamente riattrezzato la propria produzione di cloro. Bayer aveva sviluppato questo speciale tipo di elettrodo, mentre a ThyssenKrupp Uhde/Uhdenora era spettata la progettazione della cella elettrolitica (chemietechnik.de 2013; chemie.de 2011).

11 La tecnologia al plasma si basa su un semplice principio chimico. I materiali cambiano stato quando vi si irradia energia: i solidi diventano liquidi, e i liquidi diventano gassosi. Se viene irradiata ancora più energia a un gas, questo diventa ionizzato e si trasforma in plasma ricco di energia, il quarto stato dei materiali.

12 La definizione di trattamento a microonde è l'uso delle onde elettromagnetiche di determinate frequenze per generare calore in un materiale.

13 La fotocatalisi, denominata anche 'fotosintesi artificiale', è una tecnologia per convertire l'energia del fotone da radiazione solare a energia chimica. I fotocatalizzatori sono materiali che modificano la velocità della reazione chimica in base all'esposizione alla luce.

14 Il processo cloro-soda è un processo industriale per l'elettrolisi delle soluzioni di cloruro di sodio. È la tecnologia utilizzata per produrre cloro e sodio.

15 La membrana agisce da filtro estremamente specifico che lascia fluire l'acqua, catturando solidi sospesi e altre sostanze.

16 Nella tecnologia ODC, un percolatore separa le componenti gassosa e liquida nel compartimento catodico, il che permette la formazione di una pellicola caustica tra la membrana e l'ODC per ottenere una distribuzione omogenea della pressione dell'ossigeno e del caustico sul compartimento, determinando una portata ottimale.

17 L'ammoniaca è un composto di azoto e idrogeno con la formula NH<sub>3</sub>. Idruro binario stabile, e il più semplice degli idruri pniciogeni, l'ammoniaca è un gas incolore con un caratteristico odore pungente. L'ammoniaca è una delle sostanze chimiche inorganiche più prodotte. L'ammoniaca, direttamente o indirettamente, è anche una componente importante per la sintesi di molti prodotti farmaceutici ed è utilizzata in molti prodotti di pulizia commerciali. È raccolta principalmente per spostamento verso il basso di aria e acqua.

la fissazione biologica dell'azoto tramite batteri, la produzione elettrochimica di ammoniaca direttamente da azoto e acqua e i processi di "chemical looping" con reazioni chimiche o elettrochimiche che producono ammoniaca come sottoprodotto (The Royal Society 2020). Anche il metanolo verde, o e-metanolo<sup>18</sup>, può essere sintetizzato da idrogeno verde e CO<sub>2</sub>. Tecnologie emergenti come la sostituzione del processo di cracking a vapore (steam cracking) di tipo non catalitico con un processo catalitico e il processo "methanol-to-olefin"<sup>19</sup> dovrebbero essere applicate nei nuovi impianti (ICCA/IEA/Dechema 2013).

- **Modelli sostenibili di attività economica e nuovi metodi di lavoro**

Per conseguire la neutralità climatica nel settore, oltre alle soluzioni tecnologiche avranno un ruolo importante i metodi di lavoro e i modelli sostenibili di attività economica. Tra questi, possono rientrare processi aziendali (design verde sistematico per i nuovi prodotti, attuazione di un fondo verde e applicazione di un prezzo interno del carbonio per tutti gli investimenti e i sistemi gestionali, cambiamenti nelle filiere e nel trasporto, ecc.) (EFPIA 2020) e la mobilità dei dipendenti. Anche i trasporti a basse emissioni di carbonio e lo sviluppo di soluzioni e itinerari di trasporto più ecologici hanno una funzione importante nella riduzione delle emissioni di GES (si veda ad esempio Cefic/Smart Fright Centre 2021). Inoltre, come hanno dichiarato i partner interpellati, è possibile sfruttare gli sviluppi nelle teleconferenze e nelle riunioni virtuali per ridurre le emissioni determinate dai viaggi dei dipendenti.

### Borealis Polymers: riduzione degli itinerari di trasporto

Borealis Polymers, un produttore petrolchimico, ha ottimizzato la logistica e ottenuto notevoli riduzioni delle emissioni nei suoi stabilimenti a Kilpilahti, Porvoo. Date le ridotte dimensioni della zona container, è stato necessario trasportare alcuni dei granulati plastici prodotti dall'azienda e stocarli nel porto di Vuosaari. Il raddoppio della zona container dell'impianto di Kilpilahti ha permesso di ridurre significativamente i trasporti nel raggio dei 30 km. Gli itinerari di trasporto con autocarri saranno ridotti del 10–15%, eliminando 270 tonnellate di emissioni di CO<sub>2</sub> (Remes n.d.).

## Fonti energetiche alternative

Benché fortemente dipendente dalla disponibilità e dal prezzo dell'energia rinnovabile da acquistare, il settore potrebbe contribuire maggiormente alla transizione elettrica tramite misure per la gestione del carico (Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE 2019b) e cambiamenti nelle fonti di calore (Cefic/Ecofys 2013). Si stima che nel 2030 l'idrogeno non sarà utilizzato in modo generalizzato per il riscaldamento nell'industria, ma nel 2050 potrebbe rientrare in un portafoglio di misure per la decarbonizzazione in alcune industrie (DNV GL 2019). Una difficoltà sarà la disponibilità di sufficienti quantità di energia o elettricità, ma anche di idrogeno, a un prezzo contenuto (Rothermel 2020). Saranno importanti i partenariati internazionali e la cooperazione con altri settori, ma stando ai partner interpellati, questo aspetto non è affrontato validamente a livello politico. Le aziende del settore concludono contratti di fornitura e accordi per l'acquisto di energia elettrica (PPA) per garantirsi elettricità a basse emissioni di carbonio e investono in nuove capacità di generazione e immagazzinamento di energia. Per cambiare le fonti di elettricità, saranno importanti gli accordi PPA per l'elettricità a basse emissioni di carbonio e le joint venture con imprese del settore energetico per investire nella nuova capacità di generazione e immagazzinamento.

<sup>18</sup> Il metanolo verde è un combustibile a basso contenuto di carbonio che può essere prodotto da gassificazione della biomassa o elettricità rinnovabile e biossido di carbonio catturato (CO<sub>2</sub>).

<sup>19</sup> L'olefina è un altro nome per il polipropilene (PP). Dal punto di vista chimico, il polipropilene sembrerebbe un processo complicato ma, in realtà, è un tessuto più ecologico del cotone, della lana, della seta e del rayon. L'olefina, o PP, è un tessuto polipropilenico sintetico creato per la prima volta in Italia, nel 1957.



## Kiilto: il calore di scarto per riscaldare un grande impianto industriale

Entro il 2025 Kiilto ridurrà di un quinto il consumo energetico e nel giro di un decennio passerà al 100% all'energia rinnovabile. Presso l'impianto Kiillo Lempäälä, si è cominciato a recuperare l'energia termica generata nella produzione di adesivi attraverso un nuovo sistema a pompe di calore. Il calore di scarto è utilizzato per riscaldare le proprietà dell'impianto. È stato inoltre messo in atto un

sistema geotermico che, oltre al calore, fornisce il raffreddamento necessario per la produzione. Ogni anno, il nuovo sistema a pompe di calore riduce il consumo energetico di 1.800 megawattora. Quando il gas naturale per il riscaldamento sarà sostituito dall'energia rinnovabile, si ridurranno le emissioni di CO<sub>2</sub> di circa 310 tonnellate all'anno (Remes n.d.). Per altri esempi, si veda la [relazione della ricerca](#), Allegato I.

## Cattura e stoccaggio di CO<sub>2</sub>

Secondo l'Agenzia internazionale per l'energia (AIE), gli obiettivi mondiali in materia di clima potranno essere conseguiti solo effettuando ricerche approfondite e implementando su vasta scala, e tempestivamente, la cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS) e altre tecnologie a emissioni negative (Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBC 2019b). Cefic (2013) prevede inoltre che tali tecnologie contribuiranno in modo significativo alla riduzione delle emissioni dell'industria chimica in Europa. Anche l'UE promuove l'impiego di tecnologie CCS, per esempio attraverso il programma di investimenti InvestEU (Global CCS Institute 2020). Ciò nonostante, non si è raggiunta un'intesa sulla questione se sia necessario o irrilevante catturare e stoccare il carbonio al fine di conseguire la neutralità climatica. Entro il 2050, la cattura totale di carbonio rappresenterà solo il 6% di tutte le emissioni connesse all'energia (DNV 2021). È difficile determinare la redditività economica, le effettive capacità di stoccaggio e la fattibilità tecnica a lungo termine. Di conseguenza, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation 2019, Fraunhofer 2012 e CE Delft 2012, non inseriscono le tecnologie CCS nelle loro stime. Le emissioni dei singoli impianti non hanno un livello tale da giustificare la realizzazione di gasdotti per CO<sub>2</sub> e infrastrutture di stoccaggio. Per definire le reti è necessaria una collaborazione sia esterna che interna al settore, ma anche fonti di finanziamento per sviluppare un'infrastruttura comune (WSP e Parsons Brinckerhoff/ DNV GL 2015).

## Misure a valle per ridurre le emissioni di GES: riciclaggio chimico e meccanico

Attualmente, è riciclabile solo una piccola parte dei materiali a base di prodotti chimici, e solo una parte ancor più piccola viene riciclata (Kemianteollisuus et al. 2020). Oggi la soluzione più diffusa è il riciclaggio meccanico, che però presenta alcuni limiti in merito soprattutto alla qualità del risultato. Anche se le metodologie di riciclaggio meccanico devono essere ulteriormente sviluppate, assume sempre maggiore importanza il riciclaggio chimico, come hanno fatto notare i partner interpellati. Sono in fase di costruzione i primi impianti pilota. L'implementazione su vasta scala è prevista verso la fine del decennio. Per esempio, attraverso la pirolisi<sup>20</sup>, il carbonio può essere utilizzato nei cracker. Questo aspetto si fa ancora più importante considerando che prospettivamente le raffinerie cesseranno di essere una fonte di materie prime quando ci saranno per lo più auto elettriche e la benzina non

<sup>20</sup> La pirolisi è un trattamento termochimico applicabile a qualsiasi prodotto organico (a base di carbonio). Può essere effettuato su prodotti puri o su miscele. Nel processo, il materiale è esposto a una temperatura elevata, e in assenza di ossigeno subisce la scissione chimica e fisica in molecole differenti. La decomposizione avviene grazie alla limitata stabilità termica dei legami chimici dei materiali, che ne consente la disintegrazione mediante calore. La decomposizione termica porta alla formazione di nuove molecole. In questo modo si ottengono prodotti di natura differente, spesso di gran lunga superiore, rispetto al residuo originale. Con questa caratteristica, la pirolisi diventa un processo sempre più importante per l'industria odierna, poiché consente di valorizzare maggiormente materiali comuni e rifiuti.

## BASF – Progetto ChemCycling™

Nel 2018, BASF (produttore primario) ha varato il progetto ChemCycling, incentrato sul riciclaggio chimico (tramite pirolisi) dei rifiuti in plastica oggi non riciclati meccanicamente per motivi tecnologici, economici o ecologici. Per il progetto, è essenziale la cooperazione nella catena del valore. Il circolo ChemCycling™ è così descritto: inizia con lo smaltimento dei rifiuti in plastica, poi raccolti, smistati e consegnati ai partner tecnologici di BASF (al momento, Quantafuel, Pyrum e New Energy) che convertono i rifiuti in olio da pirolisi. L'olio viene

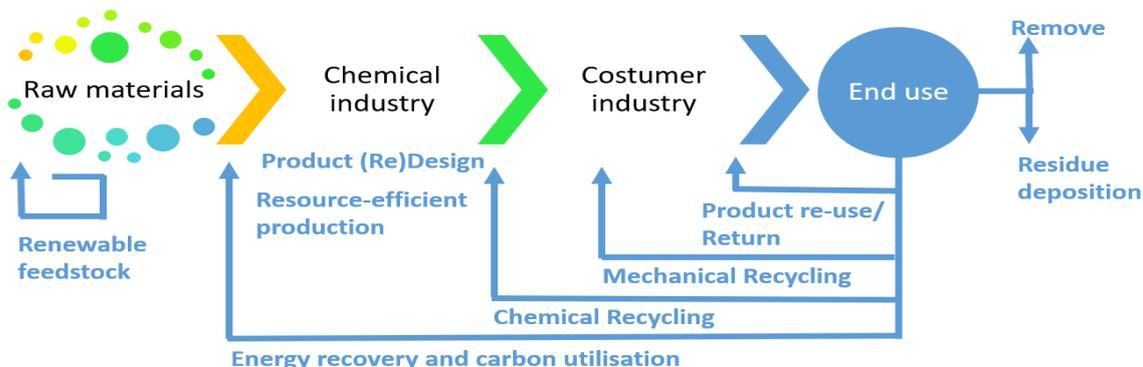
purificato e può essere utilizzato come materia prima vergine all'inizio della produzione "Verbund" di BASF. In seguito, BASF distribuisce la materia prima riciclata a tutte le sostanze chimiche nel sistema "Verbund" mediante un metodo certificato del bilancio di massa (si veda Ellen MacArthur Foundation 2019). I risultanti prodotti chimici sono utilizzati dai clienti BASF nei rispettivi processi di produzione. Il progetto è cominciato con una fase pilota, passando poi per piccoli progetti su scala commerciale e si prevede che successivamente sarà applicato su scala industriale. Per altri esempi, si veda la [relazione della ricerca](#), Allegato I.

sarà più prodotta su vasta scala. Bisogna sviluppare ulteriormente la tecnologia degli impianti di pirolisi, anche se l'implementazione è già a buon punto. Per produrre maggiori quantitativi, però, servono impianti più grandi e inoltre, per consentire l'incremento di scala, devono essere ancora risolti alcuni problemi (p.e., in merito alle emissioni inquinanti), ha riferito uno dei partner interpellati.

### Tematica generale: economia circolare

L'idea di economia circolare coniuga diverse soluzioni per la neutralità climatica tra quelle sopra descritte: materie prime rinnovabili, produzione efficiente, riciclaggio e utilizzo del carbonio. Anche il riutilizzo dei prodotti, per esempio il modello di leasing per i solventi proposto da SusChem, e la (ri)progettazione sono presi in considerazione (Deloitte/VCI 2017). La progettazione del prodotto può contribuire all'economia circolare consentendo la facile scomposizione dei componenti, utilizzando materiali riciclabili al 100% o nuovi materiali primari e riciclati rispondenti ai requisiti funzionali senza aggiunta di contaminanti e additivi indesiderati (Green Chemistry & Commerce Council 2021). La figura 3 mostra diversi aspetti di circolarità nella catena del valore chimico che coinvolgono materie prime, industria chimica, settore clienti e utenti finali.

Figura 3: circolarità della catena del valore chimico



Fonte: propria, basata su Accenture 2017 e Deloitte/VCI 2017

L'economia circolare si prefigge di migliorare la sostenibilità e l'efficienza dei materiali prendendo in considerazione l'intero ciclo di vita di prodotti e processi. Ciò richiede ai partner della catena del valore di aumentare la cooperazione ma anche di evitare ridimensionamenti e contaminazioni (ICCA 2021; Cefic 2019; Wyns et al. 2019). L'attenzione può spostarsi dai prodotti ai servizi, per esempio sistemi intelligenti per la gestione degli stock o leasing di pneumatici industriali (Trelleborg 2021). Per instaurare un'economia circolare funzionale occorrono investimenti in infrastrutture e beni materiali, partenariati e accordi contrattuali, nonché un'autorità centrale per il coordinamento e per garantire le sinergie e la velocità di transizione (Accenture 2020).

## Altre emissioni di GES

In generale, l'elettrificazione permette di ridurre anche altre emissioni di GES, oltre a quelle di CO<sub>2</sub>. Nel settore, le emissioni di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) derivano dalla produzione di acido nitrico (produzione di fertilizzanti), acido adipico (polimeri di nylon) e acido gliossilico (precursore di droghe). Esistono e sono implementate da anni tecnologie che riducono queste emissioni: il 95% del N<sub>2</sub>O prodotto è ora catturato ed eliminato. Nei prossimi anni potrebbe essere raggiunta una percentuale anche del 99% raddoppiando le installazioni o mediante nuove tecnologie di catalisi. Ci sono già tre soluzioni convenienti per abbattere le emissioni di N<sub>2</sub>O: scomporre il gas in azoto e ossigeno utilizzando un catalizzatore, installare un'unità di attenuazione termica all'estremità delle tubature di scarico dell'impianto o catturare le emissioni per utilizzarle in altri processi di produzione, per esempio nei monitor a schermo piatto (American Chemical Society 2021). È prevista l'eliminazione progressiva degli HFC a seguito di un regolamento europeo che intende sviluppare nuovi refrigeranti con un minor potenziale di riscaldamento globale (GWP)<sup>21</sup>. Hanno ancora rilevanza le emissioni di metano a monte di categoria 3<sup>22</sup> relative all'approvvigionamento di gas naturale, ma all'interno del settore sono marginali (Conseil national de l'industrie 2021).

## Esempi di tecnologie nei quattro sottosettori

Nei sottosettori, i rispettivi percorsi tecnologici hanno un'importanza differente. Per esempio, i metodi di economia circolare sono particolarmente importanti per l'industria della plastica e della gomma. Per la natura stessa dell'industria farmaceutica, l'adozione di altri modelli di impresa circolari, quali l'allungamento del ciclo dei prodotti, le piattaforme di condivisione o product-as-a-service, presenta più di una difficoltà. La seguente figura mostra esempi di tecnologie orientate al futuro che svolgono un ruolo importante nei quattro sottosettori.

## CEFLEX – Economia circolare per il packaging flessibile

CEFLEX è un'iniziativa europea che riunisce oltre 160 partner in rappresentanza dell'intera catena del valore del packaging flessibile: produttori di materie prime, fornitori di inchiostri, rivestimenti e adesivi, converter e produttori di pellicole, brand owner, aziende di smaltimento dei rifiuti, società di riciclaggio, organizzazioni per la responsabilità estesa del produttore e fornitori di tecnologie. L'obiettivo comune è di far diventare circolare tutto il packaging flessibile in Europa entro il 2025. Per conseguirlo, sono state definite una tabella di marcia in 5 fasi, approvata da tutti i portatori di interessi, e una serie di azioni (Ceflex 2021).

<sup>21</sup> Il potenziale di riscaldamento globale è il calore assorbito da un gas a effetto serra nell'atmosfera, come multiplo del calore che sarebbe assorbito da una stessa massa di biossido di carbonio.

<sup>22</sup> Per altre informazioni sulle diverse categorie di emissioni, si veda p. 8.

Figura 4: esempi di tecnologie nei quattro sottosettori

Industria chimica	Industria farmaceutica	Industria della plastica	Industria della gomma
<p><b>Nuove materie prime:</b> valorizzazione dei gas effluenti per prodotti chimici; CO<sub>2</sub> come materia prima per metanolo, polimeri e prodotti chimici speciali; da biomassa a metanolo, bioetanolo e BTX; da bionafta a olefine; olio di camelina per produrre vernici e lacche/ uso di lignina; tensioattivi glucosidi per detergenti, etilene da bioetanolo per disidratazione</p> <p><b>Maggiore efficienza energetica nel processo di produzione:</b> filtri a membrana selettivi nella produzione di etilene; cracking catalitico di nafta</p> <p><b>Nuovi processi:</b> tecnologia ODC per elettrolisi cloro-soda; pirolisi del metano-catena di sintesi dell'ammoniaca per la produzione di ammoniaca; sintesi di "metanolo verde", da metanolo a olefina, elettrolisi dell'acqua per l'idrogeno verde</p>	<p><b>Maggiore efficienza energetica nel processo di produzione:</b> miglior controllo di tenuta in raffreddatori e refrigeratori e modifica della soluzione refrigerante</p> <p><b>Nuovi processi:</b> processi biologici al posto della sintesi chimica; riduzione del numero di fasi della sintesi</p> <p><b>Economia circolare:</b> tecnologia di sequestro del vapore (VCT) per il riutilizzo di gas che prima andavano perduti; sostituzione di inalatori HFA con tipologie a polvere</p>	<p><b>Nuove materie prime:</b> plastica da carbonio biogenico; bioplastiche; produzione di lignina termoplastica</p> <p><b>Riciclaggio:</b> riciclaggio fisico di polistirolo espanso; polietilene ad alta densità da riciclaggio all'avanguardia; polietilene circolare derivato da materiale riciclato dopo il consumo; riciclaggio di compositi CFR; polimeri ricavati da riciclaggio chimico di rifiuti di plastica, PET e PS</p> <p><b>Economia circolare:</b> poliuretano basato su una materia prima circolare ottenuta da un prodotto di scarto del settore mobilità; soluzioni per polipropilene circolare; pirolisi dei rifiuti di plastica per nafta circolare</p>	<p><b>Nuove materie prime:</b> butadiene verde da piante; peptizzanti e acceleratori di processi per composti elastomerici da olio vegetale, CO<sub>2</sub> come materia prima negli elastomeri; poliuretano termoplastico basato su tecnologia CO<sub>2</sub></p> <p><b>Maggiore efficienza energetica nel processo di produzione:</b> vulcanizzanti e acceleratori che contribuiscono a ottenere una vulcanizzazione più efficace a temperature inferiori</p> <p><b>Riciclaggio:</b> processo a bassa temperatura per la decomposizione di vecchi pneumatici in nerofumo, olio, gas e acciaio; granulazione di pneumatici di scarto</p> <p><b>Economia circolare:</b> uso di granulato di gomma come materiale di riempimento nei campi da calcio in sintetico; recupero di energia; gestione del fine vita di pneumatici</p>

Fonti: colloqui, EFPIA 2016 e 2020, ETRMA 2020, Abdallas Chikri/Wetzels 2019, Bauer et al. 2018, Chan et al. 2019, Cefic 2019, Cefic 2021e, VoltaChem 2016, Pöyry 2020

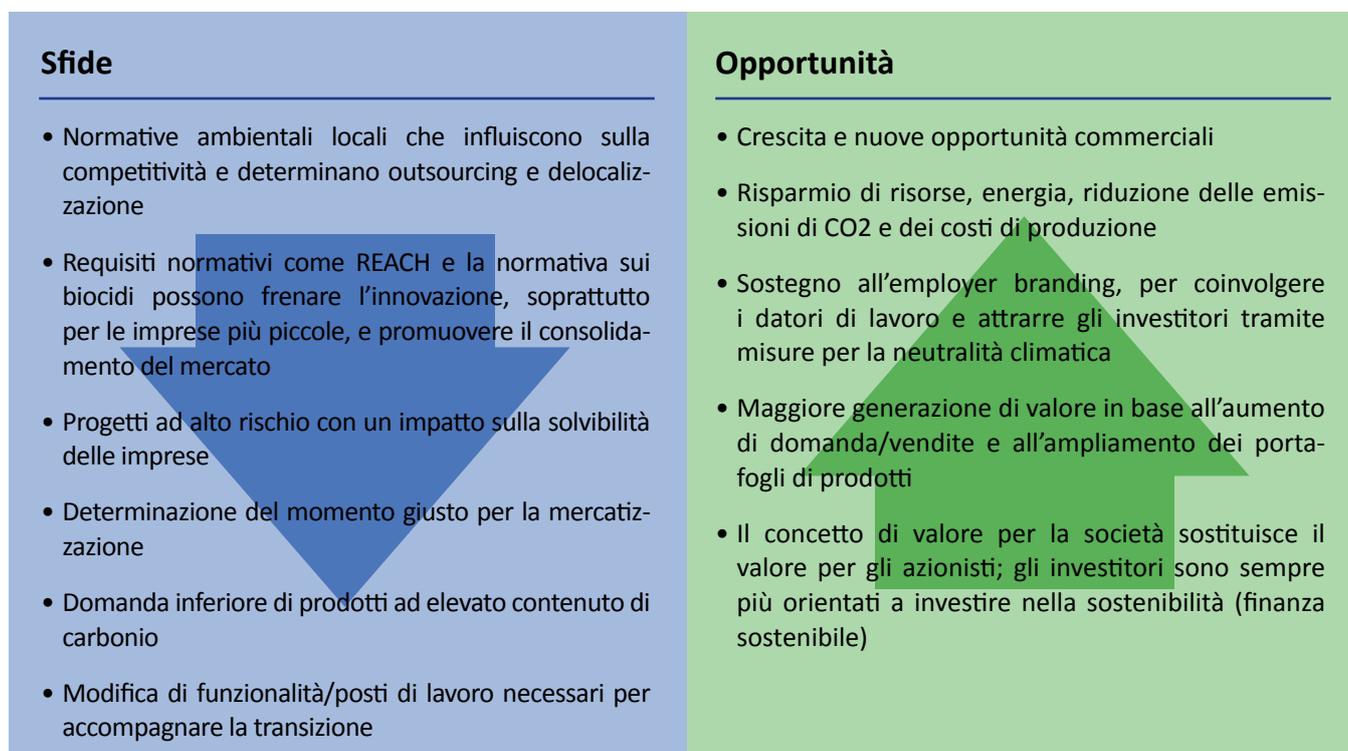
Per ulteriori informazioni sulle tecnologie e sugli sviluppi specifici dei sottosettori, si veda la [relazione della ricerca](#), Allegato II.



## Scelte strategiche delle aziende

Numerose sfide e opportunità per le imprese provengono dalle condizioni del contesto generale e dalla necessità di implementare tecnologie orientate al futuro, come sopra descritto e illustrato nella seguente figura:

Figura 5: opportunità e sfide per le imprese sulla strada verso la neutralità climatica



Fonti: Brown 2018, DECHEMA/FutureCamp 2019, Kemianteollisuus et al. 2020, Nelissen 2019, PwC 2020, VCI/Prognos 2019, VoB, 2013a

Le piccole e medie imprese (PMI) affrontano sfide più impegnative rispetto alle aziende di maggiori dimensioni nel trattare l'impatto dei cambiamenti del mercato, specialmente in termini di possibilità economiche e di risorse per la ricerca e sviluppo. Questo aspetto può rendere le PMI più vulnerabili ai rischi, come tariffe troppo care delle materie prime e maggiorazioni per le energie rinnovabili, che possono comprometterne la competitività e la sopravvivenza. Ma le PMI hanno la possibilità di trarre benefici dalla neutralità climatica e possono vantare una maggiore flessibilità di adattamento ai cambiamenti nel mercato. Spesso sono innovative e concentrate su investimenti sostenibili a lungo termine, che potrebbero garantire un vantaggio nella transizione dalla petrolchimica ad altre fonti.

A causa delle incertezze relative allo sviluppo delle innovazioni tecnologiche (in funzione di quali tecnologie risulteranno prevalenti), le aziende prendono molte decisioni strategiche con esitazione, per esempio in merito alle priorità regionali dell'impresa, all'outsourcing, agli investimenti e ai modelli di attività economica, al mix tecnologico adatto alla specifica azienda, ai prodotti e ai processi di produzione. Le aziende devono conformarsi ai cambiamenti nei mercati e ricercare nuove opportunità per rimanere competitive (Cp. McKinsey 2018b, McKinsey 2020).

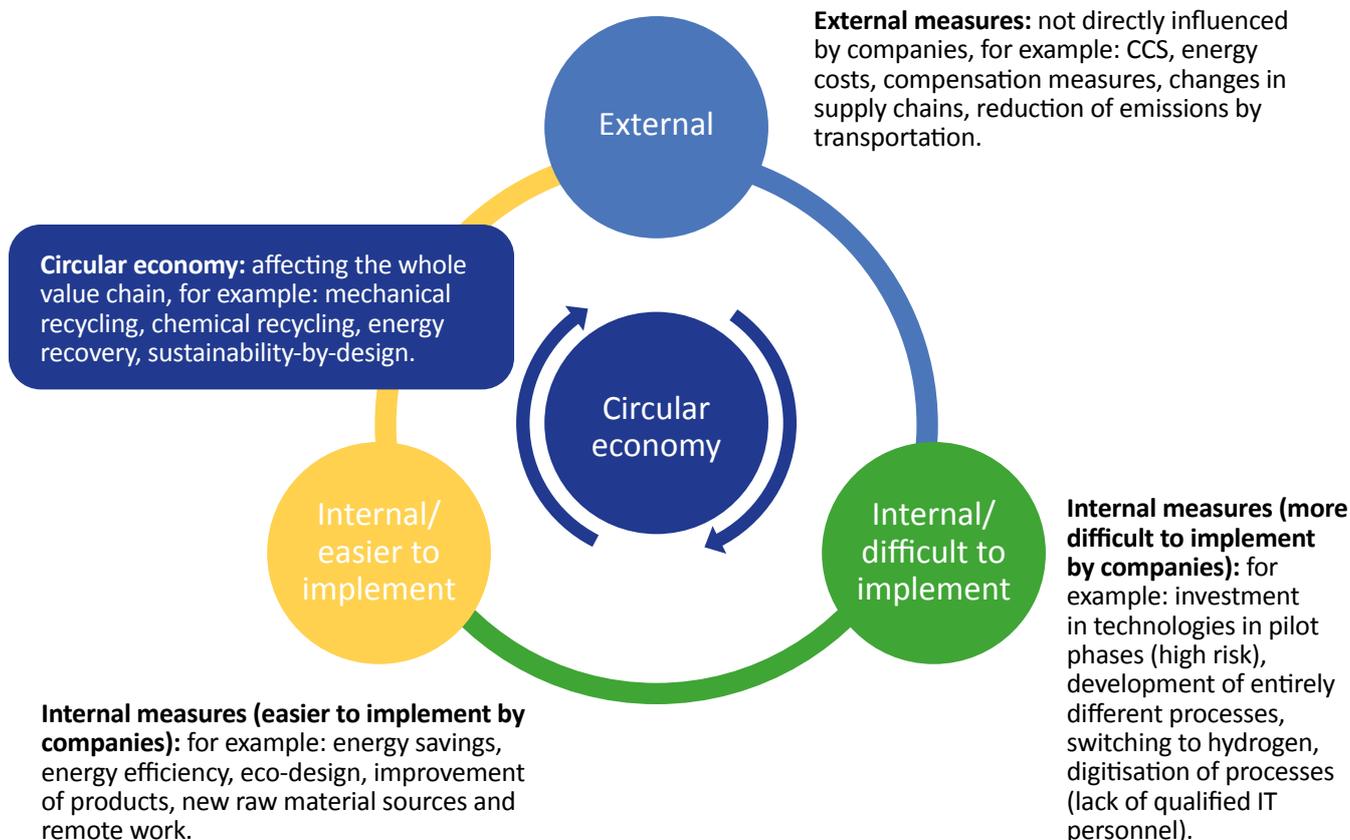
## 2.3. Primo workshop: condizioni del contesto generale e scelte delle aziende

Il primo workshop si è tenuto online il 25 e il 26 gennaio 2022 per via delle restrizioni causate dalla pandemia da SARS-CoV2. L'obiettivo era di discutere le condizioni generali delle scelte delle aziende verso la decarbonizzazione e di individuare i vari scenari.

Il workshop ha preso il via con una tavola rotonda nella quale i partecipanti hanno condiviso il proprio parere sulle misure per arrivare alla neutralità climatica e identificato diverse aree di interesse, tra cui: la necessità di nuove tecnologie per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, una transizione giusta a livello settoriale, condizioni generali idonee per il rafforzamento della decarbonizzazione e misure complementari a livello aziendale. Wmp e Syndex hanno quindi presentato la loro [relazione della ricerca](#), che ha provocato un dibattito in merito alla necessità di investimenti massicci nelle soluzioni CCS (cattura e stoccaggio del carbonio) e nelle tecnologie per il riciclaggio chimico, ma anche all'importanza dell'influenza del mercato sulle azioni societarie e alla necessità di un prezzo comune per l'energia.

Alla luce di quanto precede, sono stati elaborati gli scenari di misure tra i quali possono scegliere le aziende per arrivare alla neutralità climatica:

Figura 6: scenari elaborati durante il primo workshop



Fonte: illustrazione propria

- Per prima cosa, ci sono misure esterne che non possono essere influenzate dalle aziende dell'industria chimica europea, tra cui: cattura e stoccaggio del carbonio (CCS) poiché le aziende dipenderebbero dallo sviluppo dei siti di stoccaggio e dal sostegno politico, costi dell'energia, misure di compensazione come gli investimenti nei progetti di rimboschimento, modifiche nelle filiere e riduzione delle emissioni nei trasporti.
- In secondo luogo, ci sono misure interne che le aziende stesse possono mettere in atto. In questo ambito, i partecipanti hanno distinto tra misure di più facile o più difficile attuazione.
  - Tra le misure interne che per le aziende del settore chimico sono più facili da mettere in atto troviamo quelle riguardanti il risparmio di energia e l'efficienza energetica, la scelta dell'energia di transizione, l'eco-design e il miglioramento dei prodotti, nuove fonti di materie prime e lo smart working. Queste misure erano già piuttosto diffuse.
  - Altre misure interne sono di più difficile attuazione per le aziende, per diversi motivi: la soluzione non è pronta dal punto di vista tecnologico, l'attuazione ha costi altissimi, oppure ci sono altri fattori che ne ostacolano la messa in atto, per esempio la mancanza di disponibilità di energia rinnovabile o di personale qualificato. L'elettificazione, l'utilizzo dell'idrogeno e l'elettrolisi alcalina, per esempio, sono tecnicamente realizzabili e facili, ma presentano difficoltà di attuazione per via dei prezzi dell'elettricità. In mancanza di personale adeguato, può essere difficile utilizzare una complessa infrastruttura IT.
- Da ultimo, ci sono approcci all'economia circolare che interessano l'intera catena del valore e comprendono misure come riciclaggio meccanico, riciclaggio chimico e recupero di energia. Un elemento chiave è la sostenibilità sin dalla progettazione. Quando si progetta un prodotto, deve ritenersi che il prodotto possa essere riutilizzato, riparato, riciclato, ecc.

In aggiunta alle succitate aree di interesse, il workshop ha sottolineato l'importanza della collaborazione e dei partenariati tra i vari portatori di interessi, tra cui industria, responsabili politici e società civile, per conseguire la neutralità climatica. I partecipanti hanno fatto notare la necessità di un quadro normativo chiaro e di incentivi per sostenere gli investimenti in processi e tecnologie a basse emissioni di carbonio. Hanno altresì evidenziato l'importanza della formazione e della sensibilizzazione per incoraggiare modelli di consumo sostenibili e cambiamenti nei comportamenti. I partecipanti hanno inoltre discusso le potenzialità dei modelli di economia circolare per la riduzione di rifiuti ed emissioni nell'industria, evidenziando la necessità di ulteriore ricerca e sviluppo in quest'ambito.

La discussione è stata approfondita in tre gruppi di lavoro, in cui i partecipanti hanno dibattuto sui cambiamenti necessari nelle strategie aziendali e sottolineato la necessità di soluzioni concrete e di sostegno per le PMI, di un coordinamento politico nazionale e di una migliore immagine pubblica. Si è discusso anche di cambiamenti tecnologici, con un'attenzione particolare per l'impatto sulle condizioni di lavoro, lo sviluppo delle competenze e l'importanza della gestione dei dati e della cibersicurezza. Sono state segnalate anche le modifiche strutturali, con la necessità di un quadro comunitario per attuare la transizione ed evitare che le aziende siano escluse dal mercato, unitamente agli incentivi per rimanere in Europa.

Per maggiori informazioni, si veda la [sintesi del primo workshop](#).

## 3. Assicurare la riuscita della transizione

La transizione del settore verso la neutralità climatica avrà successo solo se associata a crescita industriale e lavoro di qualità. In tale contesto, le aziende dispongono di diversi punti di partenza per accompagnare la trasformazione nonché per valutare e definire l'impatto sui lavoratori. I seguenti paragrafi forniscono una panoramica non esaustiva di possibili punti di partenza, raccolti tramite l'esame della letteratura e i colloqui, per assicurare la riuscita della transizione.

### 3.1. Campi di intervento per le aziende

#### Anticipazione del cambiamento e gestione del rischio

Le aziende devono anticipare e analizzare le perturbazioni tecnologiche, economiche e sociali per riconoscere immediatamente opportunità e rischi per la futura redditività (Deloitte/VCI 2017). Tuttavia, in un sondaggio PwC solo il 15% degli intervistati del settore chimico ha valutato i potenziali rischi della transizione (PwC 2020). Le aziende di maggiori dimensioni hanno affidato a commissioni di livello direttivo l'incarico di controllare e gestire i rischi relativi alle condizioni climatiche (si veda ad esempio Michelin 2020a).

#### Aumento della cooperazione e dei partenariati strategici

Assumono sempre più importanza la cooperazione e i partenariati strategici tra le aziende del settore e della catena del valore: acquisizioni, reti, poli (di innovazione) o centri di competenze che connettono tra di loro le aziende (dipartimenti R&S) o connettono le aziende con istituti di ricerca o altri portatori di interessi. Sono inclusi anche i partenariati pubblico-privato. Questi partenariati presentano vantaggi in termini di condivisione dei rischi, finanziamento, approvvigionamento delle materie prime e scambio di conoscenze, ma possono rientrarvi anche delocalizzazioni, ristrutturazioni e adattamenti organizzativi.

Spesso, gli "operatori più grandi" investono in start-up che presentano potenzialità di sviluppi tecnologici. Per molte piccole imprese con una capacità (finanziaria) limitata di adattarsi ai requisiti della transizione, questo aspetto rappresenta un'opportunità. Sono inoltre costituiti partenariati strategici per l'innovazione, per esempio tra produttori di pneumatici e settore automotive, per portare più rapidamente le nuove soluzioni sul mercato. Il Consiglio europeo per l'innovazione (CEI), un programma di finanziamento varato dalla Commissione europea nel marzo 2021 e dedicato alle tecnologie rivoluzionarie, promuove la cooperazione tra le imprese del settore chimico e le start-up (Cefic n.d.a). Servono inoltre nuovi partenariati con le imprese di alta tecnologia e digitalizzazione per creare una catena del valore più ampia e integrare nuovi servizi e soluzioni (PwC 2020).

#### ERRLAB – rete europea di laboratori

"ERRLAB è stata istituita dai laboratori gomma di riferimento di Francia, Germania e Italia (LRCCP, DIK, CERISIE), con il sostegno delle associazioni nazionali dell'industria della gomma, rispettivamente SNCP, wdk e Assogomma, e dell'associazione europea del settore ETRMA (European Tyre and Rubber Manufacturers Association). Il suo obiettivo è di condividere risorse e competenze per fornire un servizio migliore e più completo al settore della fabbricazione della gomma, con un'attenzione speciale per le piccole e medie imprese, nel campo della ricerca e sviluppo, dei test e delle certificazioni." (ERRLAB n.d.)



## Dow e Shell: progetto congiunto per sviluppare cracker a minori emissioni di CO<sub>2</sub>

Sostenute dal governo olandese, Dow e Shell hanno messo a punto un programma tecnologico per riscaldare elettricamente i forni per lo steam cracking; a tale scopo, hanno unito le forze con il TNO (l'Organizzazione per la ricerca scientifica applicata dei Paesi Bassi) e l'ISPT (Institute for Sustainable Process Technology). Dopo aver perfezionato le soluzioni di elettrificazione per gli odierni cracker

a vapore, e al tempo stesso ricercato tecnologie rivoluzionarie per progettare sul lungo termine nuovi cracker elettrificati, le aziende stanno valutando la costruzione di un impianto pilota multimegawatt che potrebbe prendere il via nel 2025. Il progetto si affida a un team pluridisciplinare congiunto con competenze in progettazione elettrica, metallurgia, tecnologie degli idrocarburi e fluidodinamica computazionale (Shell 2021).

## Promozione della ricerca e sviluppo e dell'innovazione

Nel campo dell'innovazione dei prodotti e delle nuove materie prime svolgono un ruolo importante le attività di ricerca, sviluppo e innovazione in materia di processi e produttività. In quasi tutti i sottosectori, questo aspetto determina un rafforzamento specifico delle funzioni di R&S. Diventa inoltre più frequente lo sviluppo congiunto di nuove tecnologie, determinando il decentramento della R&S nei mercati dei clienti (VCI/Deloitte 2017). Nell'industria farmaceutica, il modello economico si affida sempre più all'esternalizzazione della R&S, tramite piccole start-up specializzate. Le tecnologie promettenti per ridurre l'impronta di carbonio indurranno i grandi operatori del settore a esercitare pressioni sulle piccole start-up, affinché integrino tali questioni. Questa situazione, inoltre, farà aumentare nei grandi gruppi industriali la necessità di competenze trasversali volte a trasformare i progetti di R&S in processi di fabbricazione a basse emissioni di carbonio.

### Innovation in Pirelli: centri tecnologici regionali e un modello aperto

Dodici centri tecnologici ubicati in tutto il mondo, per consentire rapporti diretti con i mercati e gli utenti finali, nonché con i più importanti produttori di veicoli che possiedono centri di R&S e stabilimenti nelle stesse aree geografiche. Il modello Pirelli di ricerca e sviluppo, messo in atto conformemente al modello Open Innovation, è realizzato tramite diverse collaborazioni con partner esterni al Gruppo – quali fornitori, università e i suddetti produttori di veicoli – al fine di anticipare le innovazioni tecnologiche per il settore, di orientare le attività di ricerca e sviluppo e di rispondere alle esigenze dei consumatori finali, oltre che orientarle (Pirelli 2021).

## Garanzia di accesso a fondi e opportunità di finanziamento

Saranno necessari investimenti in nuovi impianti di produzione, per esempio nel passaggio dai combustibili alla produzione di energia termica (McKinsey 2018a), o per riconvertire gli impianti esistenti. L'utilizzo di idrogeno al posto del gas naturale nei cracker di etilene, tuttavia, determina solo costi modesti di rimodernamento e marginali cambiamenti nell'impostazione dei processi e nei requisiti di sicurezza. La graduale sostituzione con l'idrogeno dei combustibili oggi in uso permette di riutilizzare l'attuale infrastruttura (FCH 2019). Di conseguenza, i costi sostenuti dipenderanno dalla scelta delle tecnologie. I progetti di grandissimo respiro saranno finanziati esternamente, e

il relativo livello di rischio rappresenta un elemento chiave per i finanziatori che devono tener conto della resa dell'investimento. I partner interpellati hanno dichiarato che assumeranno sempre più importanza le relazioni con gli investitori e la rendicontazione di sostenibilità. Per compiere il passo dall'innovazione all'attuazione, però, anche le aziende più grandi necessitano di un sostegno finanziario esterno. In merito ai fondi interni, un ostacolo importante è la disponibilità limitata di capitale per il miglioramento dei progetti a causa dell'elevato livello di concorrenza per ottenere i fondi interni nelle multinazionali, destinati più facilmente ai mercati in crescita, come l'Asia, che presentano un miglior business case o ad altri progetti maggiormente correlati al core business (WSP e Parsons Brinckerhoff/ DNV GL 2015).

## Riorganizzazione e modifica dei metodi di lavoro

La necessità di riorganizzare le strutture aziendali e di adattare i metodi di lavoro dipende dalla scelta del percorso tecnologico. Investire in un approccio all'economia circolare può comportare la totale riorganizzazione dell'azienda, come per esempio è successo a Covestro. A decorrere dal luglio 2021, l'azienda ha allineato la strategia societaria all'economia circolare.

Anche se un solo partner interpellato ritiene che sul lato degli input sono necessarie molte meno modifiche di quanto generalmente si pensi, nel passaggio dal gas naturale all'elettricità (dato che la conseguente catena del valore rimane invariata, poiché lo stesso impianto riesce a realizzare gli stessi prodotti senza gas naturale), nondimeno l'aumento dell'efficienza energetica nelle aziende influisce sulle strutture e sui processi interni. Per sfruttare il più possibile le potenzialità di risparmio di energia nelle aziende, l'accento deve essere posto non solo sul miglioramento della tecnologia dell'impianto, ma anche sulle strutture organizzative, come i processi operativi, e sul personale, considerando qualifiche e motivazione dei dipendenti. Nell'insieme, la transizione energetica è in grado di promuovere un ulteriore sviluppo delle strutture e dei processi interni, nonché la trasparenza (p.e. in merito ai dati e ai costi dell'energia) e il rafforzamento del ruolo dei dipendenti (Löckener et al. 2016). Per esempio, in Worlée-Chemie GmbH, un gruppo di lavoro su energia e ambiente affronta le tematiche riguardanti energia, protezione ambientale e del clima e gestione dei rifiuti. Ogni anno sono condotte analisi nell'ambito dei sistemi di gestione integrata. Vengono pubblicate relazioni sullo sviluppo energetico, nonché le relazioni di sostenibilità degli ultimi quattro anni.

## Sviluppo di nuove competenze organizzative

Per avere successo nel loro percorso verso la neutralità climatica, adeguando i portafogli e mettendo in atto le tecnologie, alle aziende servono competenze organizzative come informazioni sull'andamento dei mercati, sviluppo commerciale e marketing strategico (Roland Berger Strategy Consultants 2017). Le capacità strategiche necessarie per la neutralità carbonica possono essere divise in sei gruppi che interagiscono tra loro:

1. Leadership (visione del ruolo dell'azienda nella società e sostenibilità nel contesto della strategia)
2. Processi di gestione (rappresentanza di tutte le unità operative nelle attività di sostenibilità, sostenibilità nell'ambito della rendicontazione e misura e calcolo delle emissioni)
3. Cultura aziendale (sostenibilità nella descrizione delle mansioni di tutto il personale, ambiente di lavoro innovativo)
4. Competenze in vari campi (multidisciplinarietà, domande di sovvenzioni e autorizzazioni, lobbying, analisi di dati, marketing, comunicazione)
5. Innovazione (nuovi modelli di attività economica, orientamento al cliente, gestione globale dello sviluppo tecnologico, ecc.)
6. Condizionamento del contesto imprenditoriale (cooperazione con istituti di ricerca esterni, legislazione e norme, reti, individuazione di opportunità di finanziamento) (Kemianteollisuus et al. 2020).



Come indicato nella funzione strategica “Processi di gestione”, per ridurre la propria impronta di carbonio le aziende del settore devono valutare processi e prodotti per capire quanto e come contribuiscono alle emissioni. Il risultato è di notevole rilevanza per l’immagine delle aziende, le relazioni con i clienti e il mercato dei capitali. Le aziende farebbero bene a elaborare basi di dati per la valutazione del portafoglio, raccogliendo tutti i dati relativi alle emissioni. Per esempio, Evonik e altre sette aziende del settore chimico hanno messo a punto una metodologia basata sulla valutazione della sostenibilità del portafoglio del Consiglio mondiale delle imprese per lo sviluppo sostenibile (WBCSD)<sup>23</sup>. L’analisi PARC (Product Application, Region Combination) valuta le prestazioni dei prodotti nelle diverse applicazioni nelle regioni e le modalità per quantificarle. Saranno utilizzate soluzioni Next Generation per sviluppare e far crescere ulteriormente il portafoglio. Anche questo aspetto si affianca ai cambiamenti organizzativi. Per esempio, cinque anni fa Evonik ha costituito un’apposita area funzionale per la sostenibilità, fondata e visibile da tutti i processi di gestione. Anche altre aziende, come BASF, Bayer, Covestro, Clariant e Merck, dispongono di interi dipartimenti, con 10-30 dipendenti, che si occupano del tema della neutralità climatica.

## Elaborazione di una politica strategica del personale e di una pianificazione strategica della forza lavoro

I partner interpellati erano d’accordo sul fatto che un compito impegnativo per il settore sarà di garantirsi lavoratori qualificati. Questo compito presenta diverse sfide: dall’attenuazione degli effetti del cambiamento demografico all’organizzazione dei corsi di formazione e perfezionamento dell’attuale forza lavoro e all’assunzione di nuovo personale qualificato. Considerando sia l’immagine pubblica a volte negativa dell’industria sia la concorrenza generale in merito ai lavoratori qualificati, potrebbe risultare davvero complicato assumere personale. Occorre potenziare gli sforzi nel marketing del personale interno ed esterno. Anche l’offerta di (più) posti di tirocinio e studi duali potrebbe essere un’opportunità per garantire l’offerta di profili professionali giovani (Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE 2021).

I programmi di formazione sul lavoro che rendono possibile l’innovazione e il test di nuove idee sono fondamentali per l’innovazione imprenditoriale e i processi di trasformazione (Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE 2019b). I dirigenti dovranno valutare e identificare la carenza e l’inadeguatezza delle competenze e mettere a confronto esigenze e capacità della forza lavoro, nonché motivare i dipendenti a partecipare ai sistemi di qualificazione (PwC 2020).

### Sviluppo delle competenze e pianificazione strategica della forza lavoro in Michelin

Nel 2018, in previsione dell’evoluzione delle qualifiche necessarie, Michelin ha definito un nuovo processo di “gestione e sviluppo di persone e competenze” sostenuto da una pianificazione strategica della forza lavoro (PSFL) e aggiornato nel 2021. Il processo è gestito dai Responsabili delle capacità del Gruppo, ognuno dei quali è incaricato di uno specifico set di competenze (capacità) che porta alla creazione di due nuovi ruoli, Partner di sviluppo e Manager delle competenze. La PSFL consiste nell’identificare i potenziali rischi per le competenze del Gruppo e le esigenze del personale nei successivi cinque anni e nel raccomandare le soluzioni per affrontarli, coprendo le famiglie professionali che, secondo i Responsabili delle capacità, presentano problemi che richiedono una risposta (per via di una nuova organizzazione, di cambiamenti significativi in una famiglia professionale o nelle esigenze di competenze, ecc.) (Michelin 2020b).

<sup>23</sup> <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/5870/80216/1>

## Coinvolgimento dei dipendenti

La forza lavoro di un'azienda svolge un ruolo importante nell'adozione e diffusione dei cambiamenti tecnologici e organizzativi (Toner 2011). Gli interpellati hanno convenuto sull'importanza di adeguare la mentalità dei dipendenti ai cambiamenti. È di fondamentale importanza coinvolgere i dipendenti e aumentare la consapevolezza, così come la comunicazione ai dipendenti in merito alle questioni climatiche. Nokian, azienda finlandese che produce pneumatici, ha per esempio adottato la formazione e comunicazione periodica in materia ambientale per accrescere la sensibilizzazione del personale sui temi dell'ambiente (Nokian Tyres 2021). I dipendenti, inoltre, possono essere coinvolti in attività di risparmio energetico mediante la gestione delle idee, oltre che sensibilizzati sull'argomento. Anche le innovazioni sociali nelle aziende, p.e. nuove opportunità di partecipazione sull'utilizzo di misure di risparmio delle risorse, possono contribuire alla trasformazione. L'ampliamento del sistema di suggerimenti interno e l'istituzione di bonus o premi all'innovazione, insieme ai dipartimenti R&S, possono rafforzare i sistemi societari di innovazione (Bollen et al. 2020). In tale contesto, i comitati aziendali e i sindacati devono essere maggiormente coinvolti, per esempio sulla questione della formazione. Devono essere chiarite le modalità con cui i comitati aziendali possono sostenere il processo.<sup>24</sup>

### Quadro giuridico francese: assicurare che le ripercussioni sull'ambiente siano un argomento del dialogo sociale

Nel quadro giuridico francese, i comitati aziendali sono organismi congiunti bipartiti composti da rappresentanti nominati dai datori di lavoro tra lo staff dirigenziale e da rappresentanti eletti dai lavoratori nell'impresa. I comitati aziendali sono informati e consultati in merito alla situazione economico-finanziaria dell'azienda, alle politiche sociali (formazione, occupazione, condizioni di lavoro, inclusività, ecc.) e ai piani e agli obiettivi strategici, comprese le ricadute sociali (esigenze e rischi nella formazione, livello della forza lavoro, sviluppo delle competenze, ecc.). La direzione dell'azienda discute

nuove proposte con i rappresentanti del comitato aziendale.

La "legge contro la crisi climatica e per la resilienza" del giugno 2021 ha aggiunto le "ripercussioni sull'ambiente" alle materie già oggetto di informazione e consulenza. La nuova legge autorizza i comitati aziendali ad affrontare l'impatto delle attività su clima, inquinamento, risorse, vita animale, ecc. Li autorizza ad affrontare, dibattere e mettere in discussione le tabelle di marcia verso la decarbonizzazione delle rispettive aziende, e a chiarire i rischi e le necessità in materia di investimenti, competenze, condizioni di lavoro, ecc. La legge ha inoltre ampliato il diritto alla formazione dei rappresentanti dei lavoratori, a inserire le politiche ambientali nel dialogo sociale, così come al modo per affrontarle.

## 3.2. Un punto di vista dei lavoratori

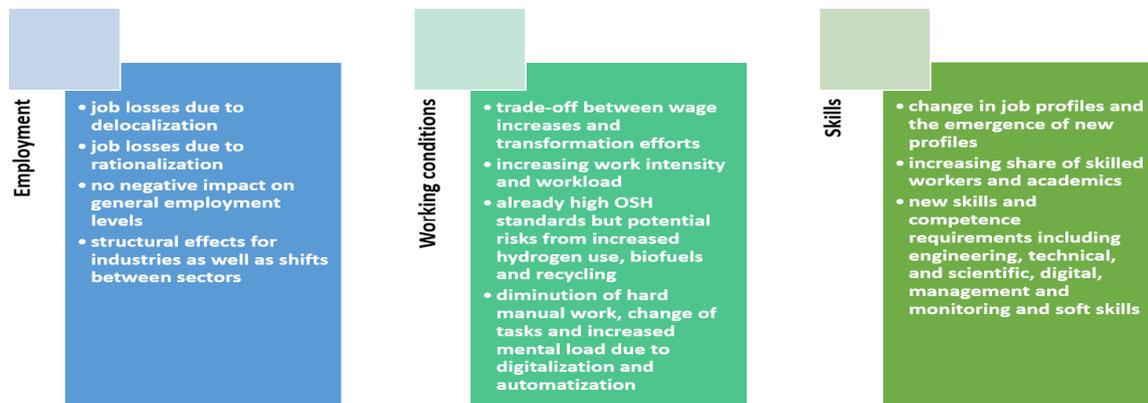
La transizione rimodellerà seriamente il mercato del lavoro, generando sia nuovi rischi che nuove opportunità per i lavoratori: nuovi posti di lavoro ma anche, in alcuni casi, distruzione dei posti di lavoro, sostituzione di alcune mansioni esistenti con nuovi ruoli, oltre alla necessità di nuove capacità e competenze. La transizione può influire anche sulla qualità degli impieghi e delle condizioni di lavoro (OCSE 2012). La Figura 7 fornisce una rassegna parziale del possibile impatto delle misure di neutralità climatica su occupazione, condizioni di lavoro e competenze di cui tengono conto la letteratura e i colloqui. È seguita da una riflessione sugli argomenti pertinenti per le parti sociali, tra cui valutazione dell'impatto sull'occupazione, garanzia del posto di lavoro e della sicurezza

<sup>24</sup> Per ulteriori dettagli sulla procedura di informazione e consultazione, sul dialogo sociale ai diversi livelli e sulla contrattazione collettiva, si veda il capitolo 4.



sociale, prevenzione degli effetti negativi sulle condizioni di lavoro, previsione delle competenze e valutazione del fabbisogno di competenze oltre che promozione dei programmi di formazione.

Figura 7: panoramica dell'impatto su occupazione, condizioni di lavoro e competenze



Fonte: propria

## Valutazione dell'impatto sull'occupazione

Secondo gli interpellati, una importante fonte di preoccupazione è che lo spostamento della produzione in paesi extra-europei e l'acquisto all'estero di componenti e servizi, per via di migliori condizioni economiche, causerà la perdita di posti di lavoro nei paesi europei. La qualità dell'occupazione dipenderà dalla parte di creazione di valore che avrà ancora luogo in Europa. Una delle principali cause di tali sviluppi è il crescente onere normativo sull'aziende con sede nell'UE che determina una minore competitività rispetto alle controparti internazionali, e al quale si aggiungono le esigenze di investimento per conseguire gli obiettivi di neutralità climatica per il 2050. Allo stesso modo, si pone la questione del trasferimento di determinati impieghi (amministrazione/contabilità/produzione) in luoghi con una manodopera più economica. Se da una parte le misure che l'industria prende per migliorare l'efficienza energetica possono contribuire ad aumentare la competitività delle aziende, e quindi a garantire sedi e impieghi, dall'altro i comitati aziendali – soprattutto di imprese ad alta intensità energetica – osservano che tali investimenti possono avere anche effetti di razionalizzazione con conseguente riduzione del volume di lavoro (Löckener et al. 2016).

Ma se la delocalizzazione può essere evitata, spesso si ritiene che le misure adottate per la transizione a una nuova economia a basse emissioni non avranno impatti negativi sui livelli complessivi di occupazione: sono considerate o prive di impatto rilevante (si veda ad esempio Großmann et al. 2020 o OCSE 2012) o tali da creare occupazione grazie agli investimenti nell'energia pulita, nell'efficienza energetica nell'edilizia e nei veicoli elettrici, al punto da prevalere sugli effetti negativi nell'industria dei combustibili fossili (si veda ad esempio IEA 2021b). Gli studi concordano però sulla presenza di effetti strutturali di vasta portata per le industrie nonché di variazioni tra i settori. Per controbilanciare la potenziale perdita di posti di lavoro, occorre sviluppare in parallelo nuove strutture a valore aggiunto nonché le proposte di aggiornamento e formazione professionale.

La fondazione per il lavoro e l'ambiente del sindacato IGBCE ha commissionato un'analisi basata su tre scenari per conseguire gli obiettivi climatici della Germania e sulle derivanti conseguenze economiche presentata nello studio "Climate Paths for Germany" (BDI/Boston Consulting Group/Prognos 2018); le sue conclusioni sono che gli effetti negativi per l'industria chimica tedesca delle misure di protezione del clima sono largamente compensati da diversi effetti positivi. Si ritiene che l'industria chimica beneficerà degli investimenti aggiuntivi dell'economia negli scenari climatici, p.e. materiali isolanti o materiali di base per la costruzione leggera e i compositi. Pur

dichiarando che l'occupazione è in crescita dello 0,3-0,4% negli scenari in cui si vuole ottenere una riduzione dell'80% dei gas a effetto serra, nello studio emerge che se si arriva a una riduzione del 95% delle emissioni di GES, il numero di persone nel mercato del lavoro è inferiore dell'1%, poiché rispetto ad altri scenari le pressioni per la modernizzazione sono sensibilmente superiori. Ne conseguono una più solida attività di investimento e un maggior livello di automazione. Quanto all'industria farmaceutica, si stima che gli effetti sull'occupazione saranno inferiori, con riduzioni nell'ordine dello 0,08-0,2%. Per contro, lo studio sostiene che l'aumento dei prezzi dei prodotti porterà a un declino dei consumi privati per articoli in gomma e plastica, notevolmente inferiori rispetto al livello di riferimento in tutti e tre i percorsi verso la neutralità climatica. Il risultato è una riduzione dei dipendenti di 0,5%, 0,9% e 1,8% nei diversi scenari del settore, stando allo studio (Stiftung Arbeit und Umwelt 2019a).

## Ristrutturazione dell'industria della gomma e degli pneumatici

La sostituzione delle tecnologie nell'industria automotive può causare problemi di vendite e ricavi, nonché ristrutturazioni nel settore gomma e pneumatici. È successo, per esempio, al Gruppo Freudenberg con 170 posti di lavoro interessati nelle divisioni Oil Seals Industry, Damper & Steering e Powertrain & Driveline e Components. Inoltre, sono state riallineate le attività delle guarnizioni radiali per alberi negli stabilimenti di Kecskemét, Ungheria, e Langres, Francia. Si è dovuto procedere all'adeguamento della produzione per rispondere alla domanda notevolmente inferiore di motori a combustione interna, e adattarla in base ai requisiti di mercato attuali e futuri. Sono stati interessati circa

250 posti di lavoro (Freudenberg Group 2021). In uno scenario caratterizzato dalla contrazione della domanda nel settore automotive, e ulteriormente aggravato dalla pandemia, per garantire la crescita con rilevanti tecnologie future Continental ha deciso di concentrare le attività di produzione, ricerca e sviluppo nelle zone più competitive al mondo, e di procedere ad adeguamenti del portafoglio in base ai programmi strutturali di trasformazione 2019-2029. Nei prossimi 10 anni, stando a un'analisi preliminare, fino a 30.000 posti di lavoro potrebbero essere interessati da modifiche, trasferimenti o riduzioni. In stretta collaborazione con i rappresentanti dei dipendenti, l'azienda cerca di preparare il personale colpito dai cambiamenti tecnologici mediante misure di formazione strutturate per promuovere l'occupazione (Continental 2020).

Inoltre, uno studio commissionato al CETA (Centro per l'analisi economica e di mercato) dalle parti sociali ceche del settore chimico, SCHP ČR e il sindacato ECHO, ha previsto che vi saranno gravi effetti negativi nell'industria chimica della Repubblica Ceca, con una diminuzione dell'occupazione di circa il 17% a seguito dell'attuazione del Green Deal europeo. Si stima che i paesi con una quota maggiore di occupazione nelle industrie energivore risentiranno di effetti ancor più negativi sull'occupazione (CETA-Centrum ekonomických a tržních analýz, z. ú. 2020).

È ancora difficile prevedere lo sviluppo quantitativo dell'occupazione e la presente relazione può fornire solo una prima indicazione sui possibili sviluppi. Sembra però esserci un ampio consenso su determinati sviluppi qualitativi collegati al cambiamento strutturale dell'occupazione nel settore. La questione cruciale resta il come e quando avrà luogo l'upscaling di nuove tecnologie nella produzione. La sostituzione di tecnologie offre notevoli opportunità per i posti di lavoro nella R&S, ma per la produzione questo dipenderà dalle nuove tecnologie che saranno maggiormente utilizzate.

In merito allo sviluppo dell'occupazione nell'economia basata sull'idrogeno, gli esperti ritengono che il maggior utilizzo di idrogeno "pulito" servirà per lo meno a garantire i posti di lavoro, se non addirittura porterà alla creazione di occupazione (si veda ad esempio Hydrogen Council 2017; FCH 2019; Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen- Verband e.V. 2018). Si ritiene che le potenzialità di creazione dell'occupazione possano essere maggiori laddove l'idrogeno è utilizzato per la produzione di energia (Jepma et al. 2019). Il settore dei trasporti e



l'attività di manutenzione dei veicoli hanno maggiori potenzialità di creazione dell'occupazione rispetto all'industria (CE Delft 2018). L'idrogeno pulito è considerato parte di una transizione giusta e ottimo per la creazione di posti di lavoro, poiché in grado di evitare la necessità di ristrutturare gli attuali processi industriali o l'eliminazione graduale della produzione con combustibili fossili (Stelpstra 2020; Renssen 2021).

## Considerazione degli effetti sulla sicurezza sociale e sulle condizioni di lavoro

Le parti sociali europee ritengono che la transizione globale verso una produzione di energia a basse emissioni di carbonio contenga opportunità vitali per le imprese e possa essere realizzata senza compromettere la crescita e i posti di lavoro (ECEG/industriAll Europe 2015). industriAll Europe chiede di monitorare attentamente la transizione in modo da non lasciare indietro nessuno. È importante evitare licenziamenti di massa, garantire a ogni lavoratore interessato la transizione armoniosa a un altro impiego, istituire reti di sicurezza sociale per i lavoratori con impiego a rischio e investire nel capitale umano a tutti i livelli (industriAll Europe 2019). Vista l'incertezza sulle possibili evoluzioni dei mercati del lavoro, le misure politiche devono essere più adattabili e, al tempo stesso, garantire un'adeguata protezione sociale ai lavoratori (OCSE 2012) riducendo l'insicurezza dovuta al trasferimento dei posti di lavoro e facendo in modo che i sistemi fiscali e previdenziali sostengano maggiormente l'occupazione. Tra le possibili misure volte a contrastare gli effetti negativi sui posti di lavoro e sulla sicurezza sociale menzionati dai partner interpellati, citiamo per esempio agevolazioni fiscali sia per le aziende che per i lavoratori e misure di sostegno finanziario per le persone che perdono l'impiego. E inoltre: assistenza al trasferimento in un campo di attività differente ma simile, programmi di aggiornamento per qualifiche in nuovi settori occupazionali, promozione di organismi di insegnamento e di progetti innovativi e messa in atto di un programma di trasformazione strutturale socialmente accettabile (si veda anche Hoch et al. 2020). Le misure comprendono anche la promozione della mobilità interna, l'assistenza nella ricerca di un impiego, l'offerta di reddito garantito, l'individuazione di regioni vulnerabili e il sostegno a programmi di riconversione (Nelissen 2019).

Nei prossimi anni, in un contesto di accesso limitato ai capitali, le aziende dovranno investire massicciamente nella transizione. Potrebbero essere costrette a impegnarsi in programmi di taglio radicale dei costi e in ristrutturazioni in diversi ambiti che potrebbero incidere sulle attuali condizioni di lavoro dei lavoratori nell'industria. Il calo dei margini e l'aumento delle esigenze di investimento potrebbero portare a una diminuzione degli aumenti salariali. Esiste un possibile compromesso tra gli aumenti salariali e gli sforzi di trasformazione, dato che le aziende si trovano di fronte a una grande varietà di esigenze di investimento e di normative da rispettare. Uno studio dell'OCSE indica che le politiche che riducono sensibilmente le emissioni di GES possono portare alla riduzione dei salari reali e che, in assenza di politiche di compensazione, sui lavoratori possa gravare una quota sproporzionata dei costi della transizione (OCSE 2012). I partner interpellati hanno riscontrato un aumento dell'intensità e del carico di lavoro man mano che la transizione energetica ha determinato, per i dipendenti, la necessità di adattarsi costantemente a nuove normative e nuovi temi.

I partner hanno dichiarato che il settore vanta già uno sviluppatissimo sistema di salute e sicurezza sul luogo di lavoro. Nella maggior parte delle aziende e dei paesi sono già attuate norme elevate. Di conseguenza, in proposito, non prevedono modifiche importanti dovute alle misure di neutralità climatica e alle nuove tecnologie. Tuttavia, nella letteratura sono citati alcuni potenziali rischi concernenti il maggior ricorso a idrogeno, bioenergia, riciclaggio meccanico e chimico. Un uso più generalizzato della bioenergia può determinare maggiori rischi fisici, chimici e biologici per i lavoratori. Nella pirolisi e nella gassificazione si utilizzano alte temperature, e talvolta alte pressioni, che possono portare al rischio di incendio ed esplosione. I biocombustibili possono far insorgere nuovi rischi biologici (Agenzia europea per la salute e la sicurezza sul lavoro, EU-OSHA 2013).

Ad oggi, non sono registrate la quantità e la composizione delle emissioni di processo e quindi è possibile solo immaginare una stima dell'impatto delle emissioni effettive sulla salute del personale. Il riciclaggio chimico comprende processi ancora ben lungi dall'essere pronti per il mercato, e di conseguenza i relativi rischi per i

dipendenti sono tuttora incerti e devono essere studiati il prima possibile (IFA, 2020). È comunque probabile che le condizioni di lavoro migliorino con ogni investimento teso a garantire aria più pulita e minori emissioni di carbonio.

In merito a digitalizzazione e automazione, l'impatto positivo include una diminuzione del lavoro manuale faticoso. Inoltre, stanno cambiando le mansioni. Con la maggiore importanza della manutenzione preventiva, i lavoratori non devono più seguire l'intero processo ma limitarsi a usare conoscenze specifiche in particolari occasioni. La salute e sicurezza dei lavoratori è un'importante priorità per l'industria chimica che il Cefic sostiene, per esempio, collaborando con l'Agenzia europea per la salute e la sicurezza su lavoro, EU-OSHA (Cefic 2020). Per anticipare ed evitare rischi fisici e psicosociali, il fatto di assicurare condizioni di lavoro sane e sicure non è una tematica nuova per le aziende e le parti sociali del settore (si veda ad esempio l'iniziativa congiunta della federazione tedesca dei datori di lavoro del settore chimico, BAVC, e del sindacato IGBCE sull'ambiente di lavoro sano e valido nel settore chimico<sup>25</sup>). Possono essere adottate misure sanitarie preventive basandosi sulla valutazione e sull'analisi dei rischi collegati alla digitalizzazione e ad altri progressi tecnologici. Cefic e ECEG sono inoltre sulla stessa lunghezza d'onda nella tabella di marcia sulle sostanze cancerogene varata nel 2015, durante la presidenza olandese<sup>26</sup>, e hanno preso parte alla campagna EU-OSHA "Ambienti di lavoro sani e sicuri" relativa alla gestione di sostanze pericolose sul lavoro (2018-2019). Hanno presentato esempi di buone pratiche ma si sono anche impegnati a diminuire l'esposizione agli agenti cancerogeni e mutageni sul luogo di lavoro.<sup>27</sup>

## Previsione e valutazione del fabbisogno di competenze

Come affermato nella tavola rotonda di alto livello "Industria 2030", è importantissimo anticipare e sviluppare le competenze (Commissione europea 2019b). Anche i partner interpellati concordano sul fatto che occorre redigere un inventario preciso delle esigenze in termini di profili professionali. Alcuni partner non ritengono particolarmente significativo l'impatto su competenze e abilità, dato che le misure di efficienza energetica sono adattate gradatamente negli impianti, considerata l'operatività a lungo termine (25-30 anni), e pur se modificato, un processo resta sempre un processo chimico. Altri partner osservano cambiamenti, per esempio in migliori procedure di monitoraggio e controllo del processo di riscaldamento. Potrebbe rivelarsi necessaria la formazione all'uso di sistemi riscaldati elettricamente. Ma questi sistemi sono già ampiamente automatizzati, e i cambiamenti saranno minimi.

È probabile che cambino i profili professionali e che ne emergano di nuovi. Per esempio, nella ricostruzione di pneumatici e nell'uso di materiali riciclabili, il profilo professionale "analista della pianificazione dei materiali" richiederà competenze aggiuntive poiché aumentano la complessità e l'integrazione della filiera (ESCA 2016). Nell'industria farmaceutica, con la tendenza globale alla sostituzione delle molecole chimiche con molecole biologiche, diventa necessario assumere più biologi e meno chimici nei team di R&S. L'elettrificazione dei processi farà aumentare la necessità di ingegneri elettrici. E se l'elettrificazione non modifica i processi in sé, per la manutenzione saranno necessarie altre competenze. Diventano più importanti altre attività, per esempio energy manager, analisti del cambiamento climatico, specialisti in sostenibilità, direttori della sostenibilità, ingegneri tecnici di vendita, pianificatori dei trasporti, ispettori della conformità, tecnici di sorveglianza nucleare e direttori per la gestione delle emergenze (Arthur 2021). Come riscontrato nelle previsioni delle competenze future avviate dalle parti sociali tedesche, BAVC e IGBCE, diventano sempre più importanti la manutenzione preventiva, le tecniche di controllo dei processi, la computer vision e l'elaborazione delle immagini, la collaborazione virtuale, la produzione additiva, la progettazione CAD (Computer Aided Design), le buone prassi di fabbricazione automatizzata (GAMP), il miglioramento continuo, la simulazione dei processi e il machine-learning, l'intelligenza artificiale e le statistiche

<sup>25</sup> <https://www.bavc.de/service/pressemitteilungen/1774-gutes-und-gesundes-arbeiten-in-der-chemie-branche-chemie-sozialpartner-starten-gesundheitsinitiative>

<sup>26</sup> <https://roadmaponcarcinogens.eu>

<sup>27</sup> <https://healthy-workplaces.eu/en/previous-campaigns/dangerous-substances-2018-19>



avanzate (BAVC/IGBCE/HR Forecast n.d.). Si stima che continuerà a diminuire ulteriormente la percentuale di lavoratori non qualificati o poco qualificati, mentre sarà probabile assistere all'aumento dei lavoratori qualificati e dei ruoli accademici.

Nuovi posti di lavoro e nuovi processi richiedono nuove competenze (si veda la Tabella 1). La tendenza generale è verso l'aumento della domanda di competenze trasversali, come la risoluzione dei problemi e la comunicazione (Commissione europea 2018c).

### Nuovi profili professionali a Yara: esperto tecnico – produzione di ammoniaca, impronta di carbonio e sistemi di certificazione

Yara International, con sede centrale a Oslo, Norvegia, è azienda produttrice e fornitrice di sostanze chimiche e gas industriali, come fertilizzanti, urea, nitrati e ammoniaca. Al momento, il dipartimento Energia e Ambiente conta 12 persone che lavorano in diverse sedi e orientano e gestiscono gli sforzi ambientali di Yara in materia di decarbonizzazione ed emissioni

non di GES, sforzi che comprendono sia la gestione del portafoglio di progetti sia iniziative globali di eccellenza operativa nel sistema produttivo di Yara. Il dipartimento segue da vicino le normative in materia di energia e clima e gli sviluppi dei mercati del carbonio per valutare l'impatto dell'impronta di carbonio di Yara. L'esperto tecnico parteciperà alla definizione di iniziative per la messa a punto dei sistemi interni relativi all'impronta di carbonio, influenzando l'elaborazione di certificazioni e norme internazionali per i prodotti a basse emissioni di carbonio (Yara International 2021).

In merito alle mutate esigenze di competenze nell'economia basata sull'idrogeno, in futuro saranno necessari altri specialisti con una formazione adeguata (Kaiser et al. 2020). Diversi studi di ricerca statunitensi incentrati sull'analisi dei posti di lavoro nell'economia dell'idrogeno hanno riscontrato una creazione sproporzionata di posti di lavoro per lavoratori altamente qualificati, ben retribuiti, tecnici e professionali. Nondimeno, le industrie emergenti dell'idrogeno non richiedono esclusivamente lavoratori altamente qualificati ma un'ampia gamma di attività di ogni livello di competenza. Al momento, molti di questi posti di lavoro non sono ancora una realtà e richiedono competenze e formazione differenti rispetto agli attuali impieghi, e bisogna inoltre determinare le esigenze formative. Considerata la costante evoluzione delle tecnologie è abbastanza complicato prevedere il fabbisogno di competenze e formazione. Occorre esaminare i programmi di istruzione e formazione professionale per valutare le opportunità e i piani di studio aggiuntivi (Bezdek 2019). Bisogna elaborare strategie di istruzione e formazione differenziate a livello locale, dato che la domanda di lavoratori qualificati per lo sviluppo di progetti e la costruzione di nuovi impianti può variare enormemente a livello locale o regionale, e portare rapidamente a un numero insufficiente dei lavoratori richiesti (Krichewsky-Wegener et al. 2020).

### Promozione di formazione e istruzione

In una dichiarazione congiunta ECEG e industriAll European Trade Union sul libro verde della Commissione europea 'Quadro per le politiche dell'energia e del clima all'orizzonte 2030', si sostiene che l'industria chimica può essere competitiva solo disponendo di una forza lavoro competente e altamente qualificata. Occorre pertanto investire anche nei programmi di istruzione e formazione, per assicurare una transizione giusta e le migliori competenze possibili per consentire ai lavoratori europei del settore industriale di gestire le nuove tecnologie (ECEG/industriAll Europe 2013). Il settore, posto di fronte a una carenza generale di manodopera qualificata e con molti posti pubblicizzati ancora vacanti, ha sempre più bisogno di dipendenti qualificati (IFA, 2020; si veda anche Commissione europea 2019a). I lavoratori nel settore sono già altamente qualificati, eppure è essenziale acquisire nuove

competenze e formazioni. La formazione continua è una necessità.

Una possibile soluzione proposta dai partner interpellati sono le alleanze regionali per la formazione, in cui convergono le forze di piccole e grandi imprese. I partner interpellati e i partecipanti ai workshop hanno sottolineato la necessità di realizzare strutture formative nei luoghi in cui queste sono assenti. E se buona parte delle grandi imprese già prevede programmi di formazioni nei quali svolgono un ruolo importante anche le PMI, queste ultime sono un gruppo veramente eterogeneo, con diverse piccole aziende che non hanno la possibilità di formare la propria forza lavoro. Devono essere aumentate le interazioni tra imprese e organismi di insegnamento. La cooperazione internazionale è importantissima. Politiche come il marketing universitario e i programmi di talenti possono aiutare le singole aziende ad attrarre lavoratori qualificati (Kemianteollisuus 2021).

## Formazione alla sostenibilità in Evonik

Evonik offre una formazione metodologica sulle competenze: tutorial, corsi di formazione online e “Evonik Learning Hours” digitali a cui partecipano fino a 2.000 dipendenti. Le tematiche di sostenibilità e clima sono integrate anche nei corsi di formazione manageriale standard. I nuovi comitati aziendali sono incoraggiati ad affrontare la questione. Le persone presenti, come i rappresentanti dei dipendenti presso il consiglio di vigilanza, devono essere qualificati, in modo da poter prendere parte alle conversazioni, interne ed esterne (Fonte: colloquio).

Ai dipendenti è richiesta una certa volontà di cambiare. L'incertezza su come potranno trasformarsi in futuro i posti di lavoro e le mansioni svolte possono influire negativamente sui dipendenti. In questo caso, comitati aziendali e sindacati possono contribuire al coinvolgimento dei dipendenti. Tirocini e programmi di formazione devono già preparare al cambiamento i dipendenti, e fornire loro le risorse per adattarvisi.

## Rete formativa internazionale in Pirelli

Dato che “innovare è continuare a imparare”, Pirelli ha costituito un'articolata rete formativa in tutti i paesi in cui è presente. In un gruppo che comprende tra l'altro dieci accademie professionali, le Manufacturing Academy e R&D Academy svolgono un ruolo importante nello sviluppo tecnologico dell'azienda. Elementi trasversali di gestione sostenibile sono presenti in tutte le Accademie, con un'attenzione su, per esempio, efficienza ambientale del processo, salute e sicurezza, gestione sostenibile della filiera, gestione del rischio e gestione della diversità (Pirelli 2020).



Tabella 1: panoramica delle esigenze di competenze e capacità nel percorso verso la neutralità climatica

Competenze ingegneristiche, tecniche e scientifiche	Competenze digitali
<ul style="list-style-type: none"> <li>• biologia applicata, chimica ed elettromeccanica</li> <li>• termodinamica applicata, meccanica e aeronautica</li> <li>• competenze scientifiche e matematiche</li> <li>• tecnologie dell'energia (rinnovabile) e progettazioni a risparmio energetico</li> <li>• ottimizzazione dei processi incentrata sull'impatto ambientale</li> <li>• progettazione di prodotti ("sicuri e sostenibili sin dalla progettazione")</li> <li>• scienza dei materiali</li> <li>• competenze nell'interfaccia tecnico-scientifica</li> <li>• capacità in ricerca e sviluppo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tecnologie industriali dell'internet delle cose (p.e., connettività, misurazione intelligente, manutenzione preventiva)</li> <li>• tecnologie di automazione dei processi robotici</li> <li>• tecnologie di cibersicurezza e per la sicurezza delle applicazioni</li> <li>• realtà aumentata</li> <li>• programmazione</li> <li>• scienza dei dati: intelligenza artificiale e metadati</li> <li>• principi di simulazione dei processi/gemelli digitali</li> <li>• machine-learning</li> <li>• analisi ed elaborazione dati</li> </ul>
Competenze di gestione e monitoraggio	Soft skills (competenze trasversali)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• lobbying e pratiche di influenza</li> <li>• domande di sovvenzioni e autorizzazioni</li> <li>• vendite e marketing</li> <li>• agilità manageriale</li> <li>• analisi e gestione del ciclo di vita, produzione snella e cooperazione con soggetti esterni, compresi i clienti</li> <li>• monitoraggio e gestione sostenibile dell'energia (domanda e offerta)</li> <li>• norme tecniche e aspetti giuridici</li> <li>• monitoraggio e quantificazione dell'impatto ambientale</li> <li>• modellizzazione economica e finanziaria</li> <li>• analisi dell'impatto sociale</li> <li>• leadership</li> <li>• gestione del cambiamento e della trasformazione</li> <li>• gestione delle parti coinvolte</li> <li>• gestione della qualità</li> <li>• gestione energetica</li> <li>• progettazione sostenibile e orientata al cliente di prodotti e materiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• design thinking</li> <li>• creatività</li> <li>• adattabilità, resilienza e flessibilità</li> <li>• capacità di lavorare in un team</li> <li>• capacità di cooperare e comunicare</li> <li>• comprensione analitica e capacità di astrazione</li> <li>• responsabilità</li> <li>• pensiero etico e critico</li> <li>• competenze decisionali (basate su dati/tecnologie di assistenza)</li> <li>• pensiero sistemico/riflessione sui processi in tutte le diverse fasi del processo di produzione</li> <li>• pensiero creativo e innovativo</li> <li>• imprenditorialità</li> <li>• volontà di apprendere</li> <li>• riflessione sugli scenari</li> <li>• organizzazione e pianificazione flessibili</li> <li>• fasi operative (agili) dei progetti</li> <li>• coaching e formazione</li> <li>• tecniche partecipative</li> <li>• collaborazione pluridisciplinare</li> <li>• competenze linguistiche e interculturali, esperienza internazionale</li> <li>• competenze in media e comunicazione</li> <li>• sviluppo personale</li> </ul>

Fonti: Arthur 2021, Roland Berger 2021, Löckener et al. 2016, Cefic 2019, Kemianteollisuus 2021, colloqui

### 3.3. Secondo workshop: l'impatto della transizione verso la neutralità carbonica su aziende e lavoratori, e ruolo delle parti sociali

Il secondo workshop, svoltosi il 14 e 15 giugno 2022 a Zagabria (Croazia), si prefiggeva di discutere l'impatto della transizione verso la neutralità carbonica sui lavoratori e sulle aziende, nonché di individuare il ruolo delle parti sociali in questo processo.

La prima giornata è cominciata con la presentazione dei risultati della [relazione della ricerca](#) di wmp e Syndex e dei diversi scenari possibili per raggiungere la neutralità in termini di emissioni di carbonio entro il 2050, identificati nel corso del primo workshop. L'accento è stato posto sull'impatto della transizione su occupazione, condizioni di lavoro e competenze, che dipendono rispettivamente dall'impatto e dalla velocità di ciascuno degli scenari identificati. Sono stati rilevati diversi campi di intervento che le parti sociali possono affrontare a livello di azienda. Una tavola rotonda ha contribuito a specificare le azioni che devono essere prese a livello aziendale, regionale, nazionale o europeo in fatto di salute e sicurezza, occupazione e competenze, relativamente alla transizione e alle sue implicazioni. I partecipanti hanno riscontrato la necessità di cooperare e pianificare a livello sia locale che nazionale, di avviare un dialogo sociale costruttivo per elaborare le strategie di decarbonizzazione, di garantire norme e condizioni sociali e di lavoro per i futuri posti di lavoro verdi. È stato specificato che occorre far partecipare i rappresentanti dei lavoratori alla definizione delle nuove competenze, abilità e qualifiche richieste per la transizione, e che quindi bisogna fornire alle parti sociali le necessarie competenze in tale campo.

Una presentazione di SME United<sup>28</sup> ha affrontato la questione dell'impatto della transizione sulle PMI, tenendo presente che in Europa le PMI rappresentano un gruppo estremamente eterogeneo. Ecco le principali esigenze presentate:

- facilitazione di accesso a sostegno finanziario, dati, ecc. già esistenti;
- semplificazione delle procedure concernenti le domande o l'acquisto di assistenza tecnica o finanziaria;
- massicci investimenti in R&S per potenziare le nuove tecnologie;
- informazioni a livello locale per condividere esempi di buone pratiche e tecnologie;
- incentivi specifici per aiutare le PMI ad attuare modifiche radicali su una scala limitata (p.e., riduzioni fiscali specifiche per investire in attrezzature verdi);
- migliore previsione e pianificazione del miglioramento delle competenze, della riqualificazione e dello sviluppo di nuove competenze a livello globale.

La seconda giornata è stata incentrata sugli interventi concreti per garantire la riuscita di una transizione giusta, e segnatamente:

1. Esigenze strategiche, con la necessità di legiferare per definire prassi e sostenere sforzi in materia di gestione dei rifiuti, economia circolare, sviluppo di energia verde e protezione del mercato europeo dagli attori economici con un livello inferiore di decarbonizzazione. I partecipanti hanno inoltre illustrato la necessità di accordi quadro locali e nazionali per rafforzare i piani di transizione e i percorsi co-creati

<sup>28</sup> Per maggiori informazioni su SME United, visitare il sito web ufficiale: <https://www.smeunited.eu>.



dalle parti sociali. Tali percorsi dovrebbero comprendere linee guida per investimenti favoriti da incentivi politici.

2. Competenze e formazione: i partecipanti hanno identificato la necessità di procedere alla mappatura delle competenze attuali e previste, di migliorare la pianificazione e l'impegno con il sistema di istruzione (autorità, erogatori di IFP e formazione, ecc.), aziende e lavoratori.
3. Occupazione: i partecipanti hanno sottolineato la necessità di maggiori informazioni, dati e previsioni in merito allo sviluppo della forza lavoro. Impegno per garantire una forza lavoro qualificata.
4. Condizioni di lavoro: i partecipanti hanno messo in evidenza la necessità di rinnovare le condizioni del contesto generale (come legislazione e contrattazione collettiva) per adeguarle alle esigenze della decarbonizzazione. Condivisione di informazioni con i lavoratori in merito a obiettivi, potenziali modifiche nell'organizzazione del lavoro, strumenti e tecnologie che comporterà la transizione. Questi cambiamenti possono essere accompagnati da tutta una serie di nuovi rischi che le strutture collettive e il quadro normativo devono affrontare per fare in modo che rimangano invariati gli elevati standard già in essere in materia di salute e sicurezza, condizioni di lavoro e politiche sul luogo di lavoro.

In ultimo, i partecipanti sono stati incoraggiati a condividere ulteriori esempi e idee per alimentare il dibattito del terzo workshop e definire strumenti concreti per le parti sociali. Per ulteriori informazioni, si veda la [sintesi del secondo workshop](#).

## 4. Il ruolo delle parti sociali

### 4.1. L'importanza e le possibilità di coinvolgimento delle parti sociali

In uno studio commissionato dal Comitato economico e sociale europeo (CESE), in merito al futuro del lavoro e a un approccio generale più orientato al fattore umano per gestire il cambiamento, è stata identificata una componente essenziale del dialogo sociale, comprendente contrattazione collettiva e cooperazione tripartita (EESC 2020). La definizione di una cultura del dialogo sociale a tutti i livelli (aziendale, settoriale, regionale, nazionale) è un elemento importante per anticipare tempestivamente il cambiamento ed evitare potenziali conflitti sociali, promuovere la riqualificazione, il miglioramento delle competenze e le transizioni da lavoro a lavoro, oltre alle politiche di accompagnamento (ETUC/BusinessEurope/SMEUnited/SGIeurope 2022; si veda anche Commissione europea 2021b; Nelissen 2019). Il dialogo sociale può avere una funzione essenziale anche nella gestione di un'adozione equilibrata di nuove tecnologie (ILO/OECD – OIL/OCSE 2020).

Idealmente, le parti sociali dovrebbero accompagnare e sostenere i propri iscritti in questo processo di trasformazione e contribuire a configurarlo in modo che sia socialmente ed economicamente attuabile, e potrebbe includere misure e progetti a tutti i livelli, come per esempio:

- Dalle iniziative dei comitati aziendali ai piani di formazione professionale
- Offerta di iniziative di perfezionamento e monitoraggio di quelle esistenti
- Negoziamenti di pertinenti accordi a livello di stabilimento o azienda
- Meccanismi di informazione e consultazione per meglio anticipare i cambiamenti strategici, economici e tecnologici e il loro impatto su competenze e abitudini parte sociali
- Misure nazionali e contratti collettivi
- Cooperazione delle parti sociali transnazionali comprendente progetti congiunti ma anche accordi quadro europei e transnazionali.

Aspetti rilevanti per la riuscita della transizione, come formazione, salute e sicurezza e gestione del cambiamento, possono essere oggetto di contrattazione collettiva transfrontaliera e dialogo sociale transnazionale (IZA 2011). Inoltre, le parti sociali europee potrebbero mettere in atto campagne di istruzione e comunicazione riguardanti la transizione, oltre che cercare il dialogo con esperti, rappresentanti politici e consumatori. In generale, la partecipazione o la promozione di workshop o iniziative concrete delle parti interessate è in grado, da una parte, di garantire che siano rappresentati gli interessi delle parti sociali e, dall'altra, di contribuire a incanalare attivamente la trasformazione. Le parti sociali possono esercitare un'influenza formativa sul progresso della creazione di incentivi per attuare la trasformazione (inclusi prezzi dell'elettricità, sostegno alla ricerca e sviluppo). È necessario un discorso congiunto delle parti sociali con i rappresentanti politici, per promuovere una valutazione delle conseguenze sotto il profilo della politica industriale. È utilissima l'identificazione congiunta delle condizioni del contesto generale al fine di mantenere in Europa, o sul territorio nazionale, le aziende e la produzione. L'accettazione della trasformazione nel suo insieme non può essere conseguita solo con il coinvolgimento e la gestione dell'accettazione, ma anche attraverso la cogestione e la democrazia.

Sulla strada verso la neutralità climatica, tuttavia, le parti sociali devono far fronte a sfide sempre più complesse. Negli anni a venire, sia i sindacati che le associazioni dei datori di lavoro si potrebbero trovare ad affrontare un'erosione del partenariato sociale e una perdita di importanza della cogestione. La transizione potrebbe comportare lo spostamento verso un sistema economico più frammentato, dove i contratti collettivi e la rappresentanza sindacale risultano indeboliti (ETUC (CES) 2018). Sugli approcci delle parti sociali incideranno anche le differenze tra i paesi determinate dalla rilevanza del settore nell'economia, la struttura delle relazioni industriali nazionali e il dialogo sociale, così come gli incentivi forniti dai governi.

## 4.2. Esempi di iniziative delle parti sociali a livello aziendale, regionale, nazionale e transnazionale

### Livello aziendale

A livello societario, la questione della neutralità climatica rappresenta una sfida importante per la direzione. Come messo in evidenza dai risultati dei colloqui e dei workshop, per garantire la riuscita della transizione occorrono azioni congiunte della direzione e dei rappresentanti dei lavoratori. Ogni parte sociale deve essere a conoscenza delle azioni dell'altra. La neutralità climatica può inoltre diventare un argomento per i comitati aziendali e per i rappresentanti dei lavoratori nel consiglio di vigilanza. Sono fondamentali lo scambio di informazioni, l'attuazione della gestione del cambiamento e la comunicazione, così come sono importantissimi gli approcci congiunti allo sviluppo delle competenze. In generale, i dipendenti e gli organi di cogestione sono chiamati ad assumere un ruolo importante, insieme con la direzione, nello sfruttamento delle potenziali efficienze in termini di energia e risorse visto che la partecipazione dei dipendenti ha un effetto positivo sull'ottimizzazione dei processi e le tecnologie trasversali. Per esempio, il comitato aziendale può essere coinvolto nella gestione delle idee. Devono essere prese in considerazione la cogestione e la coprogettazione.

L'internazionalizzazione delle aziende pone nuove basi per le relazioni industriali. L'europeizzazione e la creazione di capacità in Asia e nei paesi arabi stanno intensificando la pressione e la necessità di creare nuove forme di dialogo sociale e di coordinamento della contrattazione collettiva. Gli accordi aziendali transnazionali sono diventati uno strumento importante per regolamentare a livello transnazionale e sovranazionale le condizioni di lavoro, la tutela della salute, le responsabilità ambientali e altri aspetti della politica societaria (Voß 2013b).

Alcune imprese hanno inserito gli obiettivi di neutralità climatica, e le relative conseguenze, negli accordi di livello aziendale. Per esempio, gli "accords d'intéressement" in Francia (accordi di compensazione e prestazioni). Si



tratta principalmente di accordi locali, a livello di stabilimento, che mettono in moto obiettivi e iniziative di piccole dimensioni. In Worlée, un produttore tedesco di prodotti chimici, materie prime naturali e per il settore cosmetico, è stato concluso con il comitato aziendale un accordo con la definizione di obiettivi congiunti. È stata messa a punto una visione comune, punto di partenza per l'elaborazione di una missione e della relativa definizione. Worlée ha organizzato incontri con i dipendenti per lo sviluppo congiunto di valori e principi nelle riunioni collettive pubbliche. Nel documento congiunto, hanno un ruolo centrale diverse problematiche, tra cui energia, ambiente e conservazione delle risorse. Le aziende nel settore “contribuiscono a migliorare la circolarità del carbonio e a minimizzare le emissioni di gas a effetto serra rivoluzionando materiali, processi di produzione e servizi in tutti i settori”<sup>29</sup> (si veda anche il [capitolo 2.2.](#)).

## Livello regionale

Le aree con poli industriali sono le più interessate dagli obiettivi e dalle politiche e misure in materia di neutralità climatica. In Belgio, per esempio, le parti sociali partecipano al Consiglio economico e sociale delle Fiandre (SERV), il principale organo consultivo del governo fiammingo in materia di politica socioeconomica per le Fiandre. Al fine di accelerare la transizione a un'economia circolare, le parti sociali fiamminghe nel SERV hanno redatto un'agenda politica con 40 raccomandazioni concrete. Nei lavori preparatori del documento “La transizione verso un'economia circolare: agenda politica e raccomandazione”, il SERV ha organizzato quattro tavole rotonde con differenti settori, tra cui l'industria chimica.

## Livello settoriale nazionale

Le associazioni dei datori di lavoro e i sindacati hanno elaborato progetti propri per acquisire un miglior quadro d'insieme sul percorso di trasformazione industriale.

Le associazioni dei datori di lavoro sono importanti facilitatori strategici della transizione verso la neutralità climatica, e assistono le aziende nella trasformazione. Dato che quasi tutte le aziende sono piccole o medie imprese, queste associazioni possono sostenerle condividendo esempi di migliori pratiche e offrendo opportunità di scambio con altre aziende. In diversi paesi, le associazioni dei datori di lavoro hanno messo a punto tabelle di marcia per far diventare l'industria chimica neutra dal punto di vista del clima o delle emissioni di carbonio. France Chimie ha presentato una tabella di marcia per decarbonizzare il settore chimico entro il 2030, la tabella di marcia della Federazione finlandese dell'industria chimica (Kemianteollisuus ry) ha come obiettivo la neutralità carbonica entro il 2045, mentre la corrispondente associazione tedesca (Verband der Chemischen Industrie-VCI) punta alla neutralità dei GES entro il 2050. Tutte le tabelle di marcia mettono a confronto differenti scenari quantitativi, esaminano soluzioni e misure diverse e il relativo impatto sulle emissioni di GES.

In aggiunta a quanto sopra, nel 2021 il sindacato tedesco IGBCE ha avviato un Transformation Camp, che si svolge ogni anno, e varato nel 2019 un processo denominato “Perspektiven 2030+”. Basandosi su quattro diversi scenari, gli iscritti discutono le possibili soluzioni per le sfide a venire collegate alla trasformazione dell'industria. L'intento è di mettere a punto entro la fine del 2021 una strategia per una politica industriale orientata al futuro (IGBCE 2021).

<sup>29</sup> <https://cefic.org/a-solution-provider-for-sustainability/chemistrycan/going-climate-neutral/>

Tabella 2: tabelle di marcia pubblicate dalle associazioni dell'industria chimica in Finlandia, Germania e Francia

	Tabella di marcia per arrivare alla neutralità carbonica della chimica in Finlandia, 2045	Tabella di marcia Chimica 2050 – Sulla strada verso un'industria chimica neutra dal punto di vista dei gas a effetto serra in Germania	Tabella di marcia per la decarbonizzazione del settore chimico entro il 2030
Promossa da	Federazione finlandese dell'industria chimica (Kemianteollisuus ry)	Associazione tedesca dell'industria chimica (Verband der Chemischen Industrie-VCI)	Comitato strategico „Sostanze chimiche e materiali” <sup>30</sup>
Categoria delle emissioni di GES prese in considerazione	Categorie 1-3 + azioni positive (“handprint”)	Categorie 1-3	Nessuna definizione
Scenari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Immutato (business as usual)</li> <li>• Sviluppo rapido</li> <li>• Chimica neutra dal punto di vista del carbonio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percorsi di riferimento</li> <li>• Percorso tecnologico</li> <li>• Percorso neutralità dei GES entro il 2050</li> </ul>	Soluzioni mature Soluzioni meno mature <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimo</li> <li>• Medio</li> <li>• Massimo</li> </ul>
Metodologia	Calcoli quantitativi di emissioni di GES, consumo di energia, investimenti, materie prime	Calcoli quantitativi di emissioni di GES, consumo di energia, investimenti, materie prime	Calcoli quantitativi del potenziale di riduzione delle emissioni di GES
Tecnologie e soluzioni esaminate	Power-to-Chemicals Efficienza energetica Elettrificazione e Power-to-Heat Cambiamento di materie prime CCS/CCU Sviluppo dei processi Biologia sintetica Digitalizzazione	Elettrolisi cloro-soda Produzione di idrogeno Sintesi dell'ammoniaca Sintesi del metanolo Produzione di olefine e idrocarburi aromatici	Mature: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficienza energetica</li> <li>• Fonte di calore decarbonizzata</li> <li>• Riduzione delle emissioni di N2O</li> <li>• Riduzione delle emissioni di HFC</li> </ul> Meno mature: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idrogeno</li> <li>• CCS</li> <li>• Elettrificazione</li> </ul>

Fonte: Pöyry 2020, DECHEMA/FutureCamp 2019, Conseil national de l'industrie 2021

Oltre alla tabella di marcia, la Federazione finlandese dell'industria chimica, insieme con Accenture, il Fondo finlandese per l'innovazione SITRA e Business Finland, un operatore pubblico finlandese che fornisce finanziamenti all'innovazione e servizi di internazionalizzazione e promuove il turismo e gli investimenti in Finlandia, ha elaborato un “Playbook per l'economia circolare a uso delle aziende chimiche”. Lo scopo è di fornire un'ottima conoscenza dell'importanza dell'industria chimica per il processo di accelerazione di una più ampia transizione verso un'economia sostenibile e circolare nelle varie industrie (Kemianteollisuus et al. 2020).

<sup>30</sup> El comité reúne a representantes de las federaciones del sector químico (France Chimie, FEBEA, FIPEC y FNCG), de los plásticos y compuestos (Polyvia), el papel y el cartón (COPACEL) y el caucho (SNCP) de CFTD y CFE-CGC y los ministerios firmantes (Economía, Transición Ecológica y Trabajo).



Le esigenze di competenze future sono state affrontate dalla VNCI (Associazione olandese dei datori di lavoro del settore chimico) che coordina un'agenda sul capitale umano al fine di garantire un miglior coordinamento dell'istruzione e delle qualifiche necessarie sul mercato del lavoro (monitoraggio del mercato del lavoro, programmi di talenti, reti ampie). In un memorandum per le elezioni regionali, federali ed europee del 2019, essenzialmente, la federazione belga dei datori di lavoro dell'industria chimica e delle scienze biologiche, ha sottolineato l'importanza del rafforzamento dell'istruzione e della formazione (essenzialmente 2019).

## Responsible Care – attuato e monitorato dalle parti sociali in Finlandia

Fra i temi centrali del programma Responsible Care abbiamo l'uso sostenibile delle risorse naturali, la sostenibilità e la sicurezza di produzione e prodotti, il benessere dei lavoratori, la cooperazione e l'interazione aperta. In Finlandia, si sono impegnate nel programma 98 aziende che rappresentano circa l'80% dell'intera produzione dell'industria chimica e il 60% circa dei relativi dipendenti. La Federazione finlandese dell'industria chimica coordina l'attuazione del programma in Finlandia. Tra i membri che contribuiscono al monitoraggio e allo sviluppo del

programma troviamo The Industrial Union, Trade Union Pro e la Federazione del personale di alta professionalità (YTN) (Kemianteollisuus n.d.).

Nel quadro del programma Responsible Care rientra il progetto "Climate neutral chemistry", e dal 2018 l'associazione collabora con le aziende che ne sono membri. Sono stati fissati due obiettivi principali: 1) ridurre l'impronta delle attività e 2) fornire soluzioni alla società per ridurre le emissioni e aumentare le azioni positive in materia di carbonio. Negli ultimi due anni sono stati effettuati i lavori preparatori: redazione di tabelle di marcia tecnologiche, playbook, determinazione delle capacità strategiche necessarie e delle condizioni del contesto generale. I sindacati sono stati coinvolti sin dall'inizio del processo.

Sono in aumento le iniziative e i progetti congiunti delle parti sociali. Per esempio, le parti sociali tedesche BAVC (Federazione tedesca delle associazioni dei datori di lavoro del settore chimico) e IGBCE (Sindacato per i settori industriali Chimica, Estrazione mineraria ed Energia) hanno un costante dialogo su svariati temi, tra cui la neutralità climatica. Tra le iniziative citiamo l'iniziativa Chemie<sup>3</sup> sulla sostenibilità, finanziata dalla federazione BAVC, dal sindacato IGBCE e dall'associazione dell'industria chimica tedesca VCI per definire linee guida sulla sostenibilità destinate all'industria chimica in Germania. Altri esempi includono il forum per un'industria della plastica sostenibile promosso nel 2011 dal sindacato IGBCE (settori industriali Chimica, Estrazione mineraria ed Energia) e dall'associazione tedesca dei converter della plastica (Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie GKV) per lo scambio e la comunicazione con il pubblico e i politici (GKV 2011); il Workshop delle parti sociali per l'innovazione e la sostenibilità So.WIN (Chemie3 n.d.) e un'energica azione per la qualificazione nell'industria chimica, siglata dalle parti sociali dell'industria chimica tedesca nel quadro del contratto collettivo del 2019. Anche il "report sulle future competenze", uno specifico servizio di consulenza sviluppato in Germania dall'Associazione dei datori di lavoro dell'industria chimica BAVC, dal sindacato IGBCE e dall'Agenzia federale tedesca per l'occupazione include uno strumento di analisi per effettuare una migliore mappatura delle competenze disponibili nelle aziende (BAVC 2020). Il ministero federale tedesco dell'economia, a seguito di intensi dialoghi con BAVC, IGBCE e VCI, ha proceduto a redigere raccomandazioni di azioni congiunte per l'industria chimica e farmaceutica (VCI/BAVC/IGBCE/BMWi 2021).

Come illustrano gli esempi di cui sopra, una stretta cooperazione tra le parti sociali e un maggior dialogo tra le associazioni dei datori di lavoro e i sindacati potrebbero aumentare le possibilità di riuscita e la visibilità delle loro attività.

## Studio di fattibilità e impatto del Green Deal europeo e della decarbonizzazione dell'industria sul settore chimico della Repubblica Ceca, in particolare sull'occupazione

Nel 2020 è stato pubblicato uno studio commissionato dalle parti sociali ceche dell'industria chimica, SCHP ČR e il sindacato ECHO, con la descrizione di una vasta gamma di problemi relativi al conseguimento degli obiettivi del Green Deal europeo e alla transizione verde dell'economia. Analizza l'impatto del Green Deal sull'occupazione e sulle fonti di finanziamento previste per le misure volte a minimizzarne l'impatto negativo, incluse spese per le retribuzioni e investimenti per la creazione di posti di lavoro alternativi.

Nella Repubblica Ceca, l'industria rappresenta una parte notevole dell'economia e una grande percentuale dell'occupazione. Di conseguenza,

la transizione è più pericolosa che nei paesi con una percentuale inferiore di occupazione nell'industria. Gli attori economici dovranno gestire una notevole pressione negativa sui costi e il calo della domanda. Una valutazione approssimativa dell'impatto del Green Deal europeo sul mercato del lavoro nell'industria chimica nella Repubblica Ceca si basa su modelli che prevedono lo sviluppo dell'occupazione in tre differenti scenari, tra il 2020 e il 2030, e mostrano che senza una risposta adeguata della Repubblica Ceca o dell'UE, i posti di lavoro nell'industria chimica spariranno.

Da un'indagine condotta nell'agosto 2020 presso 30 membri dell'Associazione dell'industria chimica della Repubblica Ceca è emerso che circa l'89% degli intervistati percepisce il Green Deal europeo come una minaccia, circa 2/3 delle aziende prevede a titolo prudenziale di "congelare" l'attuale organico, a prescindere dagli sviluppi economici, e poco più della metà delle aziende si aspetta di non disporre di fondi a sufficienza per salari e investimenti nel capitale umano (CETA 2020).

### Livello europeo/transnazionale

A livello transnazionale, 13 sindacati di Danimarca, Finlandia, Germania, Islanda, Norvegia e Svezia rappresentati dal Consiglio dei sindacati nordici (NFS), dal Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) e dalla Confederazione dei sindacati tedeschi (DGB) hanno realizzato nel 2021 un progetto dal titolo "La strada verso una società senza emissioni di carbonio". Una cooperazione di sindacati tedeschi e dei paesi nordici sulla "Transizione giusta" si basa su sei relazioni nazionali e analizza le politiche in materia di clima e i rispettivi strumenti nazionali, nonché le conseguenze economiche e sociali. Questa relazione di sintesi fornisce raccomandazioni politiche a livello sia nazionale che europeo per sostenere la transizione verso una società senza emissioni di carbonio, attuata in maniera equa e sostenibile. Sottolinea l'importanza dell'istruzione, della formazione e di un ambiente di lavoro, una protezione sociale e una collaborazione di miglior livello (FES 2021).

Alla fine del 2019, il Consiglio europeo delle federazioni dell'industria chimica (Cefic) ha elaborato uno strumento di modellizzazione degli scenari dell'industria chimica per arrivare alla neutralità climatica entro il 2050. Adotta un approccio "dalla culla al cancello" (cradle-to-gate) per realizzare quattro scenari illustrativi, comprendenti elettrificazione, circolarità, biomassa e CCS (Cattura e stoccaggio del carbonio). Le tecnologie sono considerate in relazione al loro contributo alla neutralità climatica, così come al loro livello di preparazione tecnologica, e sono raggruppate in quattro categorie:

- 1) processi alternativi che consentono l'utilizzo di energia a basse emissioni di carbonio (come i cracker elettrici che sono un elemento centrale nella produzione delle sostanze chimiche di base e richiedono una notevole quantità di energia per scindere gli idrocarburi in olefine e aromatici o l'ammoniaca dall'idrogeno verde prodotto per elettrolisi utilizzando l'elettricità delle fonti rinnovabili);



- 2) fornitura di calore e vapore a basse emissioni di carbonio, per esempio tramite caldaie elettriche o a idrogeno;
- 3) processi alternativi che consentono l'utilizzo circolare del carbonio (gassificazione o pirolisi di rifiuti della plastica, CO<sub>2</sub> come materia prima, ecc.);
- 4) tecnologie di cattura, trasporto e stoccaggio del carbonio (fonte: colloquio).

Inoltre, il progetto sindacale congiunto finanziato nel 2021 dal Fondo sociale europeo denominato “Werknemers als hefboom voor een circulaire economie” (I dipendenti come leva per un'economia circolare) promosso dai sindacati fiamminghi in collaborazione con altre organizzazioni sindacali europee per raccogliere esempi concreti e linee guida di sostegno alla transizione in termini di formazione, meccanismi di consultazione del settore, studi, mobilitazione, comunicazione ed eventi.

Nell'ottobre 2020, l'Associazione europea dei produttori di gomma (ETRMA) ha proposto, in cooperazione con DRIVES (il progetto Development and Research on Innovative Vocational Educational Skills finanziato dal programma Alleanze delle abilità settoriali di Erasmus+, 2018-2021) e con ALBATTS (Alleanze per le qualifiche e la formazione nel settore della tecnologia delle batterie) una strategia per l'attuazione del patto per le competenze della Commissione europea destinato all'ecosistema Automotive. L'intento è di mettere in atto un quadro di aggiornamento/miglioramento delle qualifiche per massimizzare la competitività dell'industria, il mantenimento dei posti di lavoro e le nuove opportunità occupazionali, preparando il terreno a un partenariato in materia di competenze per l'intero ecosistema automotive. L'iniziativa è sostenuta da istituti di istruzione, di formazione e del settore, nonché dalle parti sociali europee Ceemet e industriAll Europe (ETRMA 2020a; DRIVE 2020).

## 4.3. Terzo workshop: buone pratiche di coinvolgimento delle parti sociali e di sviluppo degli strumenti

Il terzo workshop del progetto si è svolto il 26 e 27 ottobre 2022 a Budapest (Ungheria). Si prefiggeva lo scambio di buone pratiche e lo sviluppo di strumenti in base ai risultati dei precedenti workshop.

La prima giornata è stata dedicata alla presentazione di esempi di attività delle associazioni industriali e delle parti sociali a livello europeo e nazionale. Per prima cosa, il direttore degli affari pubblici europei del Cefic (Consiglio europeo delle federazioni dell'industria chimica), George Kapantaidakis, ha presentato il ruolo e le attività del Cefic per il conseguimento degli obiettivi climatici entro il 2050, concentrandosi in particolare sulla visione, sulla struttura, sul ruolo e sulle priorità di sostegno del Consiglio. Ha esposto lo stato dei lavori e i principali elementi del Green Deal europeo e approfondito la quadrupla transizione dell'industria chimica che sta attraversando il settore. Ha inoltre accennato ai percorsi di transizione per il settore chimico, a una tabella di marcia per la trasformazione co-creata dalla Commissione europea e dai portatori di interessi di livello europeo. Ecco quali sono le priorità del Cefic:

- stabilire un calendario credibile per gli investimenti;
- garantire la prevedibilità normativa;
- monitorare la competitività sostenibile;
- ottenere il sostegno finanziario per diminuire i rischi connessi agli investimenti, la disponibilità di risorse e i requisiti dell'infrastruttura;
- rimuovere gli ostacoli alla cooperazione;

- disporre di validi fascicoli di registrazione REACH, promuovere nuovi approcci metodologici (NAM)<sup>31</sup> che non prevedono l'impiego di animali;
- riconoscere nella normativa il riciclaggio chimico dei rifiuti di plastica.

La presentazione di Kapantaidakis è stata seguita da interventi dei rappresentanti delle parti sociali europee nel settore della chimica, industriAll Europe e ECEG, che hanno condiviso le attività incentrate sulla neutralità climatica. industriAll Europe ha presentato il Manifesto Just Transition<sup>32</sup> sulla mappatura dell'occupazione e delle competenze. ECEG ha presentato una prima proposta di progetto per le competenze sostenibili nel settore chimico, tesa a sviluppare competenze digitali e verdi specifiche per il settore, oltre alla capacità di produrre sostanze chimiche sicure e sostenibili sin dalla progettazione.

La rappresentante del sindacato danese 3F, Jannie Bunk, ha presentato l'approccio del sistema tripartito danese, vale a dire i rappresentanti del governo danese e delle parti sociali, sottolineando la necessità di disporre delle giuste competenze e degli adeguati programmi di formazione al fine di effettuare la transizione verde. In tale contesto, il governo e le parti sociali hanno stipulato accordi tripartiti per l'erogazione di istruzione e formazione professionale e lo sviluppo di nuovi corsi e programmi di formazione e aggiornamento ([si veda il pacchetto di strumenti](#)).

Da ultimo, gli esperti esterni di wmp e Syndex hanno presentato sinteticamente il loro studio di ricerca, fornendo esempi di iniziative delle parti sociali a livello aziendale, regionale, nazionale ed europeo.

Nella seconda giornata, i partecipanti si sono dedicati allo sviluppo di strumenti e materiali utili. Cinque argomenti identificati nel corso del secondo workshop, e ritenuti gestibili dalle parti sociali, sono stati sviluppati congiuntamente nel contesto di un World Café: i partecipanti hanno discusso gli argomenti in piccoli gruppi, in tre tornate di conversazioni e in tavoli differenti. Ogni partecipante aveva scelto tre argomenti. I risultati sono stati raccolti ai tavoli:

1. Narrazione
2. Checklist per le parti sociali a livello aziendale
3. Glossario del progetto
4. Coordinatore ambientale
5. Evento di lancio per il coordinamento regionale (per maggiori informazioni, si veda il [capitolo 5](#))

Durante le discussioni nel World Café, i partecipanti hanno accolto con favore la possibilità di apprendere gli esempi di pratiche di altri paesi e concordato sull'utilità di una serie di strumenti concreti per affrontare la questione della neutralità climatica all'interno delle organizzazioni delle parti sociali, a livello regionale e nazionale. È stato deciso che il team di progetto avrebbe ulteriormente elaborato i risultati del terzo workshop per contribuire al pacchetto di strumenti del progetto, considerato uno dei principali risultati del progetto. Per maggiori informazioni, si rimanda alla [sintesi del terzo workshop](#).

31 <https://cefic.org/app/uploads/2021/11/Joint-letter-Animal-Testing-CSS-1.pdf>

32 <https://news.industrial-all-europe.eu/p/justtransition>



## 5. Pacchetto di strumenti del progetto

Nel terzo workshop e successivamente sono stati individuati ed elaborati cinque elementi:

- [“Narrazione”](#): l’intento è di creare brevi “storie” per proporre un’immagine positiva dell’industria chimica. È stata abbozzata una serie di linee guida, comprendenti anche i potenziali destinatari (futuri dipendenti e pubblico generale) della storia, facilmente utilizzabile per contattare e incaricare un’agenzia o un copywriter.
- [Checklist per le parti sociali a livello aziendale](#), messa a punto dal team del progetto, comprendeva approcci congiunti delle parti sociali in merito a preparazione del progetto, definizione degli obiettivi e idee per il coinvolgimento dei dipendenti. I partecipanti hanno convenuto sul fatto che comunicazione, informazione e trasparenza sono elementi fondamentali.
- Un [glossario del progetto](#) basato sulle definizioni esistenti e [contenente](#) un elenco di parole chiave per far comprendere a tutti gli attori coinvolti i termini e i concetti citati frequentemente nei dibattiti sulla neutralità climatica.
- Ruoli e mansioni dei [coordinatori ambientali a livello aziendale](#) per elaborare statistiche sul consumo energetico e sulle emissioni, così come altri dati rilevanti per arrivare alla neutralità climatica. Il tutto basato sull’esempio del governo fiammingo e tenendo in considerazione gli sviluppi futuri, comprese le esigenze di formazione.
- [Ordini del giorno paradigmatici per gli eventi di lancio della cooperazione regionale ad uso delle parti sociali nazionali](#). Gli ordini del giorno sono stati definiti con la partecipazione di autorità locali, parti sociali settoriali e intersettoriali, erogatori di IFP e università, produttori e fornitori di energia, e riguardano tra l’altro una conferenza e i workshop tematici su formazione e competenze, innovazione e R&S, energia e infrastruttura, oltre a periodici eventi di verifica.

Accanto agli strumenti elaborati durante il progetto, il pacchetto comprende informazioni e link ad altre pubblicazioni su [corsi di formazione in Danimarca](#), sull’analisi italiana dell’impatto dell’industria chimica su innovazione, crescita economica e società dal titolo “La formula della crescita” e sulla [raccomandazione delle parti sociali europee sull’economia circolare nell’ambito del dialogo sociale](#).

## 5.1. Narrazione

<p><b>A chi dovrebbe essere raccontata la storia?</b></p>	<p>Al pubblico in un contesto di timori e incertezze in merito al cambiamento climatico e ai suoi effetti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mancanza di informazioni sull'industria chimica e su cosa fa effettivamente</li> <li>• La maggior parte delle persone non è consapevole di quanti prodotti dell'industria chimica utilizza regolarmente</li> </ul> <p>Le giovani generazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desiderano essere maggiormente coinvolte e partecipare di più alle politiche sul clima</li> <li>• Sono attratte dai "posti di lavoro verdi"</li> </ul> <p>Bambini e ragazzi delle scuole medie ed elementari</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaborazione con i programmi scolastici per modificare la narrazione relativa alla chimica</li> </ul>
<p><b>Da chi dovrebbe essere raccontata la storia?</b></p>	<p>I giovani all'interno dell'industria, tra cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giovani ricercatori, ingegneri, lavoratori manuali, ecc.</li> <li>• Modelli di ruolo e influencer</li> </ul> <p>Un unico messaggio congiunto che devono diffondere le diverse imprese</p> <p>Coinvolgimento di lavoratori, datori di lavoro e governo nazionale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutti in sintonia con un unico, semplice messaggio</li> </ul>
<p><b>Come dovrebbe essere raccontata la storia?</b></p>	<p>Per sormontare l'accusa di "greenwashing"</p> <p>Senza iniziare da una posizione di difesa, ma raccontando la storia con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un messaggio positivo;</li> <li>• messaggi informativi: fatti e cifre;</li> <li>• messaggio semplice: informazioni complesse esposte in modo semplice;</li> <li>• messaggio relazionabile, collegato alla vita delle persone.</li> </ul> <p>Un esempio di battuta finale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oggi possiamo essere parte del problema (con le emissioni di CO<sub>2</sub>) ma lo stiamo risolvendo (CO<sub>2</sub> = materia prima per l'industria).</li> </ul>
<p><b>Dove bisognerebbe raccontare la storia?</b></p>	<p>Per arrivare ai giovani:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• social media;</li> <li>• TED Talks e conferenze;</li> <li>• collaborazione con il mondo dell'arte (musicisti): p.e. l'iniziativa di essenscia "the sound of a factory"</li> </ul> <p>Per arrivare al pubblico in generale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TV, campagne, pubblicità</li> <li>• Durante festival ed eventi culturali: fornire esempi concreti (riciclaggio di plastica, ecc.)</li> </ul> <p>Localmente, negli stabilimenti stessi, tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giornate porte aperte</li> <li>• Family days</li> </ul>



<b>Quale storia dovrebbe essere raccontata?</b>  <b>Messaggi principali:</b>	Non c'è neutralità climatica senza le sostanze chimiche  Le sostanze chimiche sono la soluzione  Le sostanze chimiche sono fondamentali per la neutralità climatica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrare come sarebbe un mondo senza sostanze chimiche: per esempio, non ci sarebbero spazzolini da denti, saponette, detersivi, ecc.</li> </ul> Affrontare ogni problema e mostrare in che modo le sostanze chimiche possono fornire una soluzione <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia → energia verde, pannelli solari</li> <li>• Inquinamento da plastica → riciclaggio della plastica, economia circolare</li> </ul>
--	--

## 5.2. Verso la neutralità climatica e la sostenibilità: checklist per un approccio congiunto delle parti sociali a livello aziendale

I partecipanti al workshop hanno riconosciuto e sottolineato l'importanza di un immediato coinvolgimento dei lavoratori al fine di garantire la riuscita della transizione dell'azienda verso la neutralità climatica e la sostenibilità. Comunicazione efficace, condivisione di informazioni e trasparenza sono stati ritenuti fattori cruciali per questo processo. Le parti sociali a livello aziendale potrebbero servirsi del seguente elenco provvisorio che prende in considerazione il coinvolgimento dei dipendenti e gli approcci congiunti delle parti sociali.

Preparazione del progetto/Determinazione di un obiettivo		Spuntare?
	È stato costituito un gruppo direttivo del progetto.	
	Sono coinvolti tutti i rilevanti portatori di interessi (direzione, comitati aziendali/delegati sindacali, responsabili della salute e sicurezza sul lavoro, coordinatori ambientali, ecc.).	
	Sono state definite le responsabilità.	
	A seguito di accordo tra tutti i portatori di interessi a livello aziendale, i comitati aziendali/delegati sindacali sono coinvolti sin dall'inizio e convergono con le misure.	
	La direzione, i comitati aziendali/delegati sindacali e il team di progetto e/o di gestione hanno trovato consenso sull'obiettivo e la procedura e collaborano fattivamente.	
	L'obiettivo della neutralità climatica è stato comunicato a tutti i dipendenti.	
Valutazione della soluzione iniziale		Spuntare?
	La direzione ha istituito un sistema di contabilizzazione dei GES.	
	La direzione ha messo in atto la raccolta strutturata dei dati.	
	I dati sulle emissioni di GES sono completi e a disposizione della direzione.	
	Ci sono stati colloqui con dirigenti e dipendenti per constatare la situazione di partenza.	
	Sono stati effettuati workshop o colloqui con i dipendenti o sondaggi per determinare la necessità del cambiamento.	
	Nei casi in cui per valutare la situazione iniziale si è fatto ricorso a strumenti di gestione dei dati, i dipendenti sono stati informati e formati sull'uso di tali strumenti.	

Elaborazione di una strategia in materia di clima		Spuntare?
	L'azienda ha fissato un obiettivo a lungo termine per le emissioni climalteranti.	
	La direzione ha formulato e pubblicato una strategia in materia di clima.	
	I lavoratori sono stati coinvolti e informati in merito a ogni eventuale modifica della strategia.	
	I dipendenti comprendono le ragioni dei cambiamenti.	
Sviluppo di soluzioni e pianificazione delle fasi di attuazione		Spuntare?
	Sono state identificate le potenzialità per la riduzione dei GES.	
	Sono stati raccolti e discussi suggerimenti a tutti i livelli dell'azienda.	
	Sono state selezionate e valutate congiuntamente le misure.	
	Sono state prese in considerazione le conseguenze per i dipendenti (salute e sicurezza, condizioni di lavoro) basandosi sui dati esistenti.	
	Sono state concordate congiuntamente le fasi, le attività e la tabella di marcia del progetto.	
	Sono state programmate fasi di lieve entità (senza attuare tutti insieme i cambiamenti della produzione).	
Attuazione delle misure		Spuntare?
	La direzione verifica con i dipendenti lo stato dell'attuazione.	
	L'avanzamento dell'attuazione è stato monitorato congiuntamente.	
	Sono stati considerati adeguamenti delle competenze necessarie.	
	È stata concordata una tabella di marcia per la riqualificazione delle competenze.	
	I dipendenti sono stati appositamente formati in base alle attuali politiche a livello aziendale	
	Sono state definite una politica strategica del personale e una programmazione strategica della forza lavoro.	
	Sono state prese in considerazione le questioni di salute e sicurezza sul lavoro.	
	I dipendenti sono stati sensibilizzati sui rischi e hanno la possibilità di riferire su ogni rischio riscontrato.	
Controllo e valutazione		Spuntare?
	La direzione ha definito e valuta periodicamente gli indicatori chiave di prestazione (ICP).	
	Si è preso nota del feedback dei dipendenti.	
	La direzione, in base alle politiche di livello aziendale, informa i dipendenti sul modo in cui il loro feedback sarà considerato.	
	È stata definita una strategia di comunicazione.	
	Sono stati comunicati i risultati della valutazione.	
	Vengono spiegate le fasi successive.	



Ulteriori informazioni sulle fasi verso la neutralità climatica a livello aziendale e sulla gestione del cambiamento sono reperibili qui:

- Il Global Compact Network Germany ha messo a punto una “[Guida dettagliata per le aziende](#)” relativa alle azioni societarie per il clima. Fornisce alle aziende istruzioni concrete su come analizzare e ridurre le emissioni di GES.
- La gestione del cambiamento, per esempio, è definita nelle [8 fasi di Kotter](#). Il [Forum economico mondiale](#) propone un nuovo approccio sostenibile alla gestione del cambiamento.
- Il centro di consulenza tecnologica TBS ha sviluppato “strumenti di partecipazione” che permettono di integrare l’argomento di una “maggiore protezione del clima attraverso la partecipazione” nei processi (di consulenza) nelle aziende.

Un [manuale](#) (in tedesco) indica fasi e idee di progetti per aumentare la partecipazione dei lavoratori alle azioni per la protezione del clima a livello aziendale, nonché gli approcci base per (aumentare) la partecipazione, tra cui workshop, lavoro in gruppi, procedure per lo scambio (periodico) sulla protezione del clima e giornate o settimane di iniziative. Indica altresì suggerimenti su come fornire incentivi e premi, istruzione e formazione continua, schemi per le proposte e gestione delle idee (pp. 47-73).

Tutti i documenti elaborati dal progetto sono disponibili [qui](#) (in tedesco).

## 5.3. Glossario del progetto

<b>2050/rispettive scadenze nazionali</b>	<p>L'Unione europea (UE) intende diventare climaticamente neutra entro il 2050 – un'economia con azzeramento delle emissioni di gas a effetto serra. Questo obiettivo è il fulcro del <a href="#">Green Deal europeo</a> ed è in linea con l'impegno dell'UE per il piano globale d'azione per il clima definito con l' <a href="#">accordo di Parigi</a>.</p> <p>Tutte le componenti della società e i settori economici svolgeranno un ruolo importante – settore energetico, industria, mobilità, edilizia, agricoltura, silvicoltura e così via.</p> <p>Nell'ambito del Green Deal europeo, il 4 marzo 2020 la Commissione ha proposto la prima <a href="#">legge europea sul clima</a> per integrare l'obiettivo della neutralità climatica 2050 in una normativa.</p> <p>Gli Stati membri dell'UE sono tenuti a definire <a href="#">strategie nazionali a lungo termine</a> sul modo in cui intendono realizzare le riduzioni di emissioni di gas a effetto serra necessarie per rispettare gli impegni assunti con l'accordo di Parigi e conseguire gli obiettivi dell'UE.<sup>33</sup></p>
<b>Tutti i colori dell'idrogeno<sup>34</sup></b>	<p>L'idrogeno <b>bianco</b> è generato naturalmente nelle profondità della crosta terrestre ma è difficile da estrarre.</p> <p>L'idrogeno <b>grigio</b> viene prodotto dal gas naturale, o metano, mediante un processo denominato "steam reforming".</p> <p>Il processo per creare l'idrogeno <b>nero</b> utilizza il carbone (bituminoso) nero, l'idrogeno <b>marrone</b> utilizza il carbone (lignite) marrone. Questo metodo emette biossido e monossido di carbonio.</p> <p>L'idrogeno è definito <b>blu</b> quando il carbonio generato attraverso il processo di steam reforming è catturato e stoccato sotto terra (cattura e stoccaggio del carbonio, CSS). È possibile catturare solo l'80-90% del carbonio generato.</p> <p>L'idrogeno può essere generato anche mediante gassificazione della biomassa.<sup>35</sup></p> <p>L'idrogeno <b>verde</b> – definito anche "idrogeno pulito" – è prodotto utilizzando energia pulita dalla sovraccapacità di energia da fonti rinnovabili, per esempio energia solare o eolica, per scindere le molecole dell'acqua in idrogeno e ossigeno. Il processo è denominato elettrolisi. (A volte si utilizza "giallo" per descrivere l'idrogeno prodotto con energia solare.)</p> <p>Anche l'idrogeno <b>rosa</b> è prodotto tramite elettrolisi dell'acqua, alimentata però dall'energia nucleare e non da rinnovabili.</p> <p>L'idrogeno <b>turchese</b> è estratto dal metano tramite pirolisi, che genera carbonio solido utilizzabile in altre applicazioni. Questo processo è ancora in una fase pilota.</p>

33 [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en)

34 <https://www.weforum.org/agenda/2021/07/clean-energy-green-hydrogen/>

35 <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-production-biomass-gasification>



<b>Biocombustibili</b>	<p>I biocombustibili sono carburanti per autotrazione liquidi o gassosi, come biodiesel e bioetanolo, prodotti da biomassa. Oggi in genere la produzione avviene su terreni precedentemente utilizzati per le coltivazioni. Quasi tutti i produttori di biocombustibili ricorrono a microrganismi per sintetizzare l'etanolo dall'amido di mais o dallo zucchero prodotto dalla canna da zucchero. La produzione di biomassa è quindi in concorrenza con l'uso agricolo dei terreni o converge in aree che presentano potenzialmente elevati stock di carbonio, come foreste, zone umide e torbiere.<sup>36</sup> I biocombustibili possono essere prodotti anche da piante o scarti agricoli, domestici o industriali.<sup>37</sup> Esistono biocarburanti di prima o seconda generazione. Quelli di terza generazione sono prodotti da alghe. È attualmente in fase di sviluppo una quarta generazione: carburanti solari fotobiologici ed elettrocarburanti.<sup>38</sup></p>
<b>Chimica basata sulla biomassa</b>	<p>Per biomassa si intende la massa degli organismi viventi come piante, animali e microrganismi oppure, da un punto di vista biochimico, cellulosa, lignina, zucchero, grassi e proteine.<sup>39</sup> La combustione diretta di biomassa secca per generare energia trova già un uso pratico, mentre l'uso della biomassa come materiale necessita di ulteriori approfondimenti. Nell'industria chimica, la biomassa può essere utilizzata per esempio per la produzione delle sostanze chimiche di base mediante il completo degrado della biomassa nelle cosiddette unità C1 utilizzando i gas di sintesi o, in alcuni casi, la produzione di composti funzionali più complessi sfruttando i processi di sintesi naturale upstream.<sup>40</sup></p>
<b>Meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM)</b>	<p>Il 14 luglio 2021, la Commissione ha presentato una proposta di regolamento per istituire un meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM). Il CBAM riguarda le <b>importazioni di prodotti ad alta intensità di carbonio</b>. L'obiettivo del CBAM è evitare, nel pieno rispetto delle norme commerciali internazionali, che gli sforzi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE siano compensati da un aumento delle emissioni al di fuori dei suoi confini attraverso la delocalizzazione della produzione in paesi terzi (in cui le politiche adottate per combattere i cambiamenti climatici sono meno ambiziose di quelle dell'UE) o da un aumento delle importazioni di prodotti ad alta intensità di carbonio.<sup>41</sup> Nel dicembre 2022 è stato raggiunto un <a href="#">accordo provvisorio</a> sul CBAM.</p>
<b>Impronta di carbonio</b>	<p>È la "quantità delle emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) associate a tutte le attività di una persona o di un'entità (p.e., edificio, azienda, paese, ecc.). Comprende emissioni dirette, come quelle derivanti dalla combustione dei combustibili fossili nella manifattura, nel riscaldamento e nei trasporti, così come le emissioni necessarie per produrre l'elettricità associata ai servizi e ai beni consumati. Il concetto di impronta di carbonio comprende spesso anche le emissioni di altri gas a effetto serra, come metano, protossido di azoto e clorofluorocarburi (CFC). [...] Più che sulle emissioni di gas a effetto serra associate alla produzione, l'impronta di carbonio si concentra su quelle associate al consumo. Queste includono le emissioni associate a merci importate in un paese ma prodotte altrove, e in genere considerate emissioni associate alle spedizioni e trasporti internazionali, che non sono contabilizzate negli inventari nazionali standard".<sup>42</sup></p>
<b>Azioni positive in materia di carbonio ("carbon handprint")</b>	<p>È un concetto ideato dalla CLC (Climate Leadership Coalition), dal centro di ricerca tecnica della Finlandia (VTT) e dall'istituto tecnologico universitario Lappeenranta-Lahti. Per "carbon handprint" si intende l'impatto positivo sul clima di un prodotto o servizio rispetto a quello di altri prodotti o servizi della stessa categoria.<sup>43</sup> Nella sua Guida "Carbon Handprint", il VTT la definisce così: "Un indicatore della capacità potenziale di attenuare il fenomeno dei cambiamenti climatici. Descrive la riduzione delle emissioni di GES nelle attività di un cliente che si ha quando il cliente sostituisce una soluzione di riferimento con una soluzione 'handprint'".<sup>44</sup></p>

36 [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biofuels\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biofuels_en)

37 <https://en.wikipedia.org/wiki/Biofuel>

38 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4678123/>

39 [sciedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/biomass](https://sciedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/biomass)

40 [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/VCI\\_IFEU\\_Biomass\\_Chemical\\_Industry.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/VCI_IFEU_Biomass_Chemical_Industry.pdf)

41 <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/12/13/eu-climate-action-provisional-agreement-reached-on-carbon-border-adjustment-mechanism-cbam/?s=08>

42 <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>

43 <https://clc.fi/key-targets/#carbon-handprint-and-footprint>

44 [https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/22508565/Carbon\\_Handprint\\_Guide.pdf](https://cris.vtt.fi/ws/portalfiles/portal/22508565/Carbon_Handprint_Guide.pdf)

<b>CCR – Cattura e riciclaggio o riutilizzo del carbonio</b>	Si veda CCU
<b>CCS – Cattura e stoccaggio del carbonio</b>	“La cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS) sono una componente importante di molte strategie nazionali, europee e internazionali per contrastare i cambiamenti climatici. CCS può ridurre le emissioni di gas a effetto serra catturando il biossido di carbonio (CO <sub>2</sub> ) generato da grandi sorgenti puntiformi prima di essere rilasciato nell’atmosfera, e poi trasportato in un impianto di stoccaggio sotterraneo sicuro.” <sup>45</sup>
<b>CCU – Cattura e utilizzo del carbonio</b>	“Le tecnologie di cattura e utilizzo del carbonio (CCU) permettono di riutilizzare il carbonio catturato, aumentandone la circolarità e riducendone potenzialmente le emissioni nell’atmosfera. <sup>46</sup> Il CO <sub>2</sub> è separato con un processo (industriale) o catturato direttamente nell’aria (Direct Air Capture, DAC) e riutilizzato come flusso in ingresso per un’altra applicazione industriale. Il CO <sub>2</sub> catturato è trasformato in una fonte di carbonio e quindi in una materia prima per processi chimici o biotecnologici. È utilizzabile per produrre plastica o carburanti sintetici per il traffico aereo e navale, per esempio, oppure può essere sequestrato (stoccato) in materiali da costruzione. La finalità principale del CCU è di sequestrare il CO <sub>2</sub> il più a lungo possibile o di riutilizzarlo in un sistema a circuito chiuso.” <sup>47</sup>
<b>Sostanza chimica</b>	“Ogni sostanza di base che è utilizzata in una reazione, o è prodotta da tale reazione, che comporta variazioni in atomi o molecole.” <sup>48</sup>
<b>Economia circolare</b>	Il tradizionale modello economico lineare era basato su una struttura ,prendo-produco-consumo-getto via’. Un’economia circolare si basa su condivisione, locazione, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclaggio. <sup>49</sup> I modelli di economia circolare possono essere suddivisi in processi differenti e a volte complementari: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistemi basati su servizi, “consumo collaborativo”, “economia della partecipazione”</li> <li>• simbiosi industriale, ossia il processo tramite cui un rifiuto o un sottoprodotto di un’industria o processo industriale diventa materia prima per un altro</li> <li>• (ri)progettazione dei prodotti per migliorarne la durata e le possibilità di riutilizzo e riparazione</li> <li>• sistemi di riciclaggio e smaltimento dei rifiuti<sup>50</sup></li> </ul>
<b>Neutralità climatica/ carbonica, azzeramento delle emissioni</b>	<b>La neutralità carbonica</b> è la condizione di <b>azzeramento</b> delle emissioni di biossido di carbonio. Può essere conseguita eliminando le emissioni o equilibrando le emissioni di biossido di carbonio con la loro rimozione.  Il termine <b>neutralità climatica</b> non si limita al carbonio e include altri gas a effetto serra. Se la totalità dei gas a effetto serra emessi corrisponde alla quantità complessiva rimossa, allora i due effetti si annullano reciprocamente e le emissioni nette sono ,neutre’.
<b>Emissioni dirette/ indirette</b>	Nell’industria, le emissioni dirette di GES provengono da fonti di proprietà o controllate dall’azienda in questione. In particolare, queste emissioni sono generate nella produzione di merci.  Le emissioni indirette provengono da fonti esterne, ma collegate alle attività dell’azienda, p.e. emissioni generate all’interno della filiera, ma anche in altre attività esternalizzate, così come nei tragitti casa-lavoro dei dipendenti. <sup>51</sup>

45 [https://easac.eu/fileadmin/Reports/Easac\\_13\\_CCS\\_Summary\\_Web.pdf](https://easac.eu/fileadmin/Reports/Easac_13_CCS_Summary_Web.pdf)

46 [https://energy.ec.europa.eu/topics/oil-gas-and-coal/carbon-capture-storage-and-utilisation\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/oil-gas-and-coal/carbon-capture-storage-and-utilisation_en)

47 <https://www.klimaschutz-industrie.de/en/topics/ccu/>

48 <https://dictionary.cambridge.org/de/worterbuch/englisch/chemical>

49 [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573899/EPRS\\_BRI%282016%29573899\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573899/EPRS_BRI%282016%29573899_EN.pdf)

50 [https://news.industrial-europe.eu/documents/upload/2022/12/638055883130940811\\_Adopted\\_-\\_More\\_and\\_fair\\_circular\\_economy\\_-\\_towards\\_strategic\\_autonomy\\_for\\_industrial\\_jobs\\_and\\_a\\_cleaner\\_environment\\_-\\_EN.pdf](https://news.industrial-europe.eu/documents/upload/2022/12/638055883130940811_Adopted_-_More_and_fair_circular_economy_-_towards_strategic_autonomy_for_industrial_jobs_and_a_cleaner_environment_-_EN.pdf)

51 <https://ecochain.com/knowledge/scope-1-2-and-3-emissions-overview-to-direct-and-indirect-emissions/>



<b>Elettrificazione</b>	<p>“L’elettrificazione è la sostituzione di tecnologie e servizi che funzionano utilizzando combustibili fossili con altre modalità che utilizzano elettricità generata da fonti rinnovabili.”<sup>52</sup> “L’elettrificazione presenta un elevato potenziale di ridurre la domanda di energia finale perché le tecnologie elettriche hanno un’efficienza di gran lunga superiore a quella delle alternative basate su combustibili fossili con servizi energetici simili.”<sup>53</sup></p>
<b>Energia (blu, verde, grigia)</b>	<p><b>Energia blu</b></p> <p>Espressione utilizzata raramente, talvolta fa riferimento alla produzione di energia per mezzo dell’acqua o a ogni forma di energia che può essere trasformata in energia elettrica senza consumare materiali.<sup>54</sup></p> <p><b>Energia verde</b></p> <p>È l’energia prodotta secondo modalità che proteggono l’ambiente naturale, per esempio utilizzando il vento, l’acqua o il sole.<sup>55</sup></p> <p>Spesso è generata da fonti rinnovabili. Entrambi i termini sono di frequente utilizzati in modo intercambiabile, benché alcuni sostengano che non tutte le fonti di energia rinnovabile sono verdi. Per esempio, “la produzione di energia che brucia materia organica da foreste sostenibili può essere rinnovabile, ma non necessariamente verde a causa del CO<sub>2</sub> prodotto con il processo di combustione”. E “una diga idroelettrica che dirotta le vie fluviali e impatta sull’ambiente locale potrebbe non essere definita verde.”<sup>56</sup></p> <p><b>Energia grigia</b></p> <p>L’energia grigia, rispetto all’energia verde, è prodotta da fonti inquinanti, p.e. utilizzando combustibili fossili.<sup>57</sup> Il termine può anche fare riferimento alla “energia nascosta associata a un prodotto, intendendo con questo l’energia complessiva consumata nell’intero ciclo di vita di un prodotto, dalla produzione allo smaltimento.”<sup>58</sup></p>
<b>Industrie ad alta intensità energetica (energivore)</b>	<p>Non c’è una definizione esatta. In un <a href="#">piano generale</a> contenente raccomandazioni per definire il quadro strategico necessario per gestire la transizione verso la neutralità climatica, il gruppo ad alto livello sulle industrie ad alta intensità energetica, nel consigliare la Commissione sulle politiche rilevanti per queste industrie energivore dal 2015 ad oggi, include le seguenti industrie: cemento, ceramica e materiali refrattari, chimica, ferroleghie e silicio, fertilizzanti, vetro, calce, metalli non ferrosi, cellulosa e carta, raffinerie e acciaierie.<sup>59</sup></p>
<b>Sistema per lo scambio delle quote di emissione dell’UE (ETS UE)</b>	<p>Il sistema ETS UE è stato costituito nel 2005 e rappresenta una pietra angolare della politica dell’Unione europea per combattere i cambiamenti climatici, nonché uno strumento fondamentale per ridurre in modo efficace e conveniente le emissioni di gas a effetto serra. Il sistema ETS UE funziona in base al principio ‘cap and trade’ (limitazione e scambio). Si definisce un tetto alla quantità totale di determinati gas a effetto serra che può essere emessa negli impianti rientranti nel sistema. Il tetto si riduce nel tempo, in modo da far diminuire le emissioni totali. Entro questo tetto, gli impianti acquistano quote di emissioni che possono scambiarsi tra loro in base alle necessità. Il limite al numero complessivo di quote disponibili ne assicura il valore.<sup>60</sup></p>

52 <https://corporate.enelx.com/en/question-and-answers/what-is-electrification>

53 <https://www.iea.org/reports/electrification>

54 <https://blog.paradigma.de/blaue-energie/>

55 <https://dictionary.cambridge.org/de/worterbuch/englisch/green-energy>

56 <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-green-energy#WhatisGreenEnergy>

57 [https://en.wikipedia.org/wiki/Gray\\_energy](https://en.wikipedia.org/wiki/Gray_energy)

58 [http://www.educapoles.org/assets/uploads/teaching\\_dossiers\\_files/05\\_swift\\_fact\\_sheet\\_grey\\_energy.pdf](http://www.educapoles.org/assets/uploads/teaching_dossiers_files/05_swift_fact_sheet_grey_energy.pdf)

59 <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/be308ba7-14da-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-en>

60 [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en)

<p><b>Pacchetto di direttive dell'UE "Pronti per il 55%" (Fit for 55)</b></p>	<p>Nel luglio 2021, la Commissione europea ha adottato un pacchetto di proposte per rendere le politiche dell'UE in materia di clima, energia, uso del suolo, trasporti e fiscalità idonee a ridurre di almeno il 55% le emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990.<sup>61</sup></p> <p>Questo cospicuo pacchetto contiene un numero senza precedenti di proposte strategiche per riesaminare l'intero quadro di politiche dell'Unione per il clima. La revisione riguarderà: direttiva sul sistema per lo scambio delle quote di emissione (ETS); regolamento sulla condivisione degli sforzi; direttiva sulla promozione delle energie rinnovabili; direttiva sull'efficienza energetica; direttiva sulla tassazione dei prodotti energetici; regolamento che definisce le norme relative ai livelli di prestazione di autovetture e furgoni per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub>. Sono stati proposti un piano strategico per la rapida realizzazione dell'infrastruttura dei combustibili alternativi e una nuova strategia per le foreste, basandosi sugli strumenti esistenti. Inoltre, il pacchetto contiene una proposta per l'istituzione di un meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM), nonché una proposta per costituire un fondo sociale per il clima di accompagnamento alla creazione di un sistema ETS per i carburanti utilizzati nel trasporto su strada e nel riscaldamento. Da ultimo, sono state varate due iniziative denominate 'ReFuelEU Aviation' e 'FuelEU Maritime' per accelerare l'adozione di combustibili verdi nel settore dei trasporti aerei e marittimi.<sup>62</sup></p> <p>Per la posizione di industriAll Europe in merito al pacchetto "Pronti per il 55%" si veda: <a href="#">The Fit-for-55 Package - Position of industriAll Europe December 2021</a>. Per la posizione dei datori di lavoro pubblicata da Cefic, consultare: <a href="https://cefic.org/policy-matters/welcoming-fit-for-55/">https://cefic.org/policy-matters/welcoming-fit-for-55/</a></p>
<p><b>Combustili derivati dai rifiuti</b></p>	<p>"Le tecnologie di termovalorizzazione convertono fisicamente i rifiuti in forme più utili, come bioetanolo, biobutanolo, biogas, bio-hythane, GNC e gas di sintesi, mediante diversi processi come combustione, pirolisi, gassificazione o trattamenti biologici."<sup>63</sup></p>
<p><b>Protocollo sui gas a effetto serra</b></p>	<p>È un'organizzazione che definisce quadri di riferimento e norme globali per misurare e gestire le emissioni di gas a effetto serra e le attività di attenuazione<sup>64</sup>.</p> <p>"Il GHG Protocol Corporate Standard classifica le emissioni di GES di un'azienda in tre 'categorie'. Le emissioni di categoria 1 sono emissioni dirette da fonti di proprietà o controllate. La categoria 2 comprende le emissioni indirette dovute alla produzione dell'energia acquistata. Le emissioni di categoria 3 sono tutte emissioni indirette (non incluse nella categoria 2) che si hanno nella catena del valore dell'azienda in questione, e comprendono emissioni sia a valle che a monte."<sup>65</sup></p>
<p><b>Green Deal</b></p>	<p>"Il <a href="#">Green Deal europeo presentato dalla Commissione europea nel dicembre 2019</a> illustra le strategie per rendere l'Europa il primo continente al mondo a impatto climatico zero entro il 2050, dando impulso all'economia, migliorando la salute e la qualità della vita delle persone e tutelando la natura e senza lasciare che nessuno sia escluso da questo processo.</p> <p>Il Green Deal europeo fornisce una tabella di marcia per migliorare l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita e circolare e bloccare i cambiamenti climatici, invertire la tendenza alla perdita di biodiversità e ridurre l'inquinamento. Illustra gli investimenti necessari e gli strumenti finanziari disponibili e spiega come garantire una transizione giusta e inclusiva. Il Green Deal europeo riguarda tutti i settori dell'economia, in particolare i trasporti, l'energia, l'agricoltura, l'edilizia e settori industriali quali l'acciaio, il cemento, le TIC, i prodotti tessili e le sostanze chimiche."<sup>66</sup></p>

61 [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_21\\_3541](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3541)

62 [https://agenda.industrial-europe.eu/uploads/documents/2022/1/637781861870019034\\_Adopted-TheFit-for-55Package-Position-iAE-EN.pdf](https://agenda.industrial-europe.eu/uploads/documents/2022/1/637781861870019034_Adopted-TheFit-for-55Package-Position-iAE-EN.pdf)

63 [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-7518-6\\_10](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-7518-6_10)

64 <https://ghgprotocol.org/about-us>

65 [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards\\_supporting/FAQ.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/FAQ.pdf)

66 [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691)



<b>Gas a effetto serra (GES, o GHG nell'acronimo inglese)</b>	“Ogni gas con la proprietà di assorbire i raggi infrarossi (energia termica netta) emessi dalla superficie della Terra e di nuovo irradiati verso la superficie, contribuendo in tal modo all'effetto serra. Biossido di carbonio, metano e vapore acqueo sono i gas a effetto serra più importanti. (In misura inferiore, anche ozono a livello del suolo, protossido di azoto e gas fluorurati catturano i raggi infrarossi.)” <sup>67</sup>
<b>Posti di lavoro verdi</b>	In generale, i posti di lavoro verdi si trovano in tutti i settori dell'economia che rappresentano la base per la riuscita della transizione energetica e la salvaguardia del clima e la tutela ambientale. La Commissione europea fa riferimento a posti di lavoro correlati a tecnologie rinnovabili (eolica, solare), risparmio termico/energetico, gestione dell'energia, gestione dei rifiuti, tutela dell'ambiente, gestione di risorse idriche/acque reflue. Una definizione più ampia comprende anche altri settori che producono prodotti intermedi per l'economia, l'agricoltura biologica e il turismo sostenibile. <sup>68</sup>
<b>Mentalità verde</b>	Non c'è una definizione accettata. In generale, fa riferimento al fatto di prendere in considerazione gli aspetti della sostenibilità ambientale in ogni attività privata e commerciale. Se utilizzata in un contesto aziendale, una mentalità verde dovrebbe comportare “l'ecologizzazione” di tutte le attività, oltre a fornire informazioni complete in merito e la conseguente formazione dei dipendenti.
<b>Competenze verdi</b>	“Le competenze verdi sono le conoscenze, le abilità, i valori e gli atteggiamenti necessari per vivere in una società sostenibile ed efficiente sotto il profilo delle risorse, per sostenerla e per contribuire a svilupparla. La transizione a un'economia a basse emissioni di carbonio ed efficiente sotto il profilo delle risorse richiede cambiamenti sistemici che determineranno non solo nuovi prodotti e servizi, ma anche modifiche dei processi di produzione e dei modelli aziendali. Questa ecologizzazione dell'economia modificherà inevitabilmente le competenze necessarie e le mansioni di molti degli attuali profili professionali.” Le competenze verdi comprendono, tra l'altro, competenze ingegneristiche e tecniche, scientifiche, di controllo e gestione operativa. <sup>69</sup> Le specifiche competenze necessarie variano da settore a settore. Il 7 marzo 2023, gli Stati membri hanno adottato le conclusioni del Consiglio sulle abilità e sulle competenze per la transizione verde. <sup>70</sup>
<b>Analisi del ciclo di vita</b>	“L'analisi del ciclo di vita (LCA) è un processo di valutazione degli effetti di un prodotto sull'ambiente nel suo intero ciclo di vita e pertanto aumenta l'efficienza nell'uso delle risorse e diminuisce le responsabilità. Può servire a studiare l'impatto ambientale di un prodotto o della funzione per cui il prodotto è stato progettato. La LCA è chiamata comunemente analisi “dalla culla al cancello” (cradle-to-grave). Gli elementi chiave della LCA sono: (1) identificazione e quantificazione dei carichi ambientali coinvolti; p.e. l'energia e le materie prime consumate, le emissioni e i rifiuti generati; (2) valutazione dei potenziali impatti sull'ambiente di tali carichi; (3) esame delle opzioni a disposizione per ridurre questi impatti ambientali.” <sup>71</sup>
<b>Positività della natura</b>	L'uso di questo termine è... che non è possibile inserire alcuna voce credibile. ScienceDirect fornisce una rassegna delle molte definizioni differenti. <sup>72</sup>

67 <https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>

68 [https://ec.europa.eu/environment/enveco/pdf/FACT\\_SHEET\\_ii\\_Green\\_Growth\\_Jobs\\_Social\\_Impacts.pdf](https://ec.europa.eu/environment/enveco/pdf/FACT_SHEET_ii_Green_Growth_Jobs_Social_Impacts.pdf)

69 <https://www.unido.org/stories/what-are-green-skills>

70 <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7089-2023-INIT/en/pdf>

71 <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/life-cycle-assessment>

72 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622043700>

<p><b>Accordo di Parigi + seguiti/verifiche + "traduzione"</b></p>	<p>L'<a href="#">accordo di Parigi</a> è in assoluto il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici, adottato nel dicembre 2015 in occasione della conferenza sul clima (COP21) di Parigi con l'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2°C e di proseguire gli sforzi per mantenerlo a 1,5°C. L'Unione europea e gli Stati membri sono tra le quasi 190 parti firmatarie dell'accordo di Parigi.<sup>73</sup></p> <p>Il <a href="#">pacchetto di Katowice</a> adottato nel dicembre 2018 in occasione della conferenza delle Nazioni Unite sul clima (COP24) contiene <b>regole generiche e dettagliate, procedure e orientamenti</b> per rendere operativo l'accordo di Parigi.</p> <p>L'UE ha presentato la sua <a href="#">strategia a lungo termine</a> alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) nel marzo 2020.</p>
<p><b>Sicuro e sostenibile sin dalla progettazione</b></p>	<p>"Questo concetto può essere descritto come un approccio incentrato sulla fornitura di una funzione (o un servizio), evitando al tempo stesso onerose impronte ambientali e proprietà chimiche potenzialmente dannose per la salute umana o per l'ambiente."<sup>74</sup></p> <p>"Nell'ambito del Green Deal europeo, la <a href="#">strategia in materia di sostanze chimiche sostenibili (CSS)</a> ha individuato numerose azioni per ridurre gli impatti negativi sulla salute umana e sull'ambiente associati a sostanze chimiche, materiali, prodotti e servizi commercializzati o introdotti nel mercato dell'UE. In particolare, l'ambizione della CSS è di eliminare gradatamente le sostanze più pericolose e di sostituire, nella misura del possibile, tutte le altre sostanze che destano preoccupazione o, in alternativa, minimizzarne l'uso e registrarle."<sup>75</sup></p>
<p><b>Riciclaggio, riutilizzo e incenerimento di rifiuti</b></p>	<p>Il riciclaggio è un metodo di recupero delle risorse che comporta la raccolta e il trattamento di un prodotto di scarto per utilizzarlo come materia prima nella fabbricazione di un prodotto identico o simile. La strategia dell'UE in materia di rifiuti distingue tra: riutilizzo inteso come nuovo utilizzo di un materiale senza che vi sia apportato alcun cambiamento strutturale;<sup>76</sup> riciclaggio inteso solo come riciclaggio del materiale e con un riferimento a modifiche strutturali nei prodotti; recupero inteso solo come recupero di energia. L'incenerimento dei rifiuti è il processo in cui i rifiuti solidi sono bruciati in condizioni controllate per ridurre il peso e il volume, e spesso per produrre energia.<sup>77</sup></p>
<p><b>Combustibili rinnovabili</b></p>	<p>"La differenza principale tra combustibili rinnovabili e fossili è la provenienza. I combustibili fossili derivano da risorse fossili non rinnovabili e rilasciano carbonio nell'atmosfera. I combustibili rinnovabili derivano da materiali precedentemente utilizzati (scarti e residui) o da olio estratto da piante in grado di riassorbire CO<sub>2</sub> dall'aria tramite la fotosintesi."<sup>78</sup></p>
<p><b>Sviluppo sostenibile</b></p>	<p>"Per sviluppo sostenibile si intende uno sviluppo che soddisfa le esigenze sia della generazione attuale che delle generazioni future."<sup>79</sup> La sostenibilità si basa su tre pilastri interconnessi: sociale, economico e ambientale. Per sostenibilità sociale si intende "equità e benessere degli esseri umani, soddisfazione delle necessità essenziali, equa distribuzione del reddito, buone condizioni di lavoro e salari decorosi, parità di diritti, giustizia inter/intragenerazionale, accesso all'istruzione e ai servizi sociali e sanitari, inclusione e coesione sociale, conferimento di responsabilità e partecipazione alla definizione delle politiche."<sup>80</sup> La sostenibilità economica è la pratica di conservare le risorse naturali e finanziarie per creare una stabilità finanziaria a lungo termine. La sostenibilità ambientale comporta la conservazione del territorio, dell'acqua dolce, degli oceani, delle foreste e dell'aria.<sup>81</sup></p>

73 [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement_en)

74 [https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV-CBC-MONO\(2022\)30%20&doclanguage=en#:~:text=Safe%20and%20sustainable%20by%20design%20\(SSbD\)%20can%20be%20described%20as,human%20health%20or%20the%20environment](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV-CBC-MONO(2022)30%20&doclanguage=en#:~:text=Safe%20and%20sustainable%20by%20design%20(SSbD)%20can%20be%20described%20as,human%20health%20or%20the%20environment)

75 <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/eb0a62f3-031b-11ed-acce-01aa75ed71a1/language-en>

76 <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/what-is-economic-sustainability>

77 <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary>

78 <https://www.neste.com/media/sustainable-mobility/what-are-renewable-fuels#515f9a9c>

79 <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>

80 [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/648782/IPOL\\_STU\(2020\)648782\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/648782/IPOL_STU(2020)648782_EN.pdf)

81 <https://sustainability-success.com/environmental-sustainability-examples/>



<b>Sostanze chimiche basate sui rifiuti</b>	I rifiuti, e in particolare i rifiuti solidi urbani, rappresentano una fonte non utilizzata di carbonio (e idrogeno) per produrre una vasta gamma di sostanze chimiche, dal metano agli alcoli (come metanolo e etanolo) e all'urea. <sup>82</sup> Per esempio, la tecnologia WtM (Waste to Methanol) converte in metanolo i rifiuti urbani e la plastica non riciclabile, mediante un processo basato sulla gassificazione ad alta temperatura, sulla purificazione e sul condizionamento del gas di sintesi per arrivare alla sintesi del metanolo. <sup>83</sup> Tramite il riciclaggio chimico, i rifiuti di plastica possono essere convertiti in olio di pirolisi utilizzabile come materia prima per i prodotti chimici. <sup>84</sup>
<b>Gestione dei rifiuti</b>	"La gestione dei rifiuti si occupa di tutte le fasi del ciclo dei rifiuti: prevenzione, riutilizzo, riciclaggio, recupero e smaltimento. Le mansioni comprendono la raccolta, il trasporto, la cernita e il trattamento dei rifiuti". <sup>85</sup>

## 5.4. Coordinatori ambientali

Possono essere nominati coordinatori ambientali a livello aziendale per attuare la legislazione e le norme ambientali, per elaborare statistiche sulle emissioni e sul consumo energetico nonché altri dati rilevanti per il raggiungimento della neutralità climatica e per prendere in considerazione gli sviluppi futuri, comprese le necessità di formazione. Le loro mansioni dovrebbero riguardare la sicurezza ambientale e la collaborazione con i rappresentanti in materia di salute e sicurezza. Devono essere coinvolti in ogni progetto che abbia un potenziale impatto sulle questioni climatiche e ambientali, così come nelle comunicazioni interne ed esterne che garantiscono un'interazione a tutti i livelli.

Il ruolo dei coordinatori ambientali dovrebbe essere svolto da un gruppo misto di rappresentanti della direzione e lavoratori e/o da un esperto esterno che prende decisioni autonome. Tra le competenze necessarie ai coordinatori ambientali abbiamo, per esempio, le conoscenze tecniche, la conoscenza del pertinente quadro normativo, le competenze di comunicazione e l'intelligenza emotiva e sociale.

Per svolgere in modo efficace il proprio compito, i coordinatori ambientali hanno bisogno di un livello sufficiente di tempo, budget e accesso alle informazioni. Dovrebbero essere organizzati incontri periodici tra la direzione e i coordinatori ambientali.

I sindacati e i rappresentanti dell'industria/dei datori di lavoro possono sostenere i coordinatori ambientali mediante, per esempio, formazione, scambi di esperienze e reti. Sarebbe utile una definizione [introdotta da leggi](#) (come nelle Fiandre/Belgio) o dal [contratto collettivo](#) (come in Spagna) al fine di promuovere l'operato dei coordinatori ambientali.

### L'esempio fiammingo

Nelle Fiandre (Belgio), i coordinatori ambientali possono agire in maniera oggettiva e autonoma in una vasta gamma di aspetti, contribuendo alla realizzazione di attività operative rispettose dell'ambiente:

1. contribuiscono alla definizione, all'introduzione, all'applicazione e alla valutazione di prodotti e metodi di produzione ecocompatibili;
2. monitorano la conformità con la normativa ambientale, controllando a intervalli periodi luoghi di lavoro, impianti di purificazione e flussi di materiali. Riferiscono alla dirigenza le lacune riscontrate e avanzano

82 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939452/>

83 <https://onepetro.org/OMCONF/proceedings-abstract/OMC21/All-OMC21/OMC-2021-087/473117>

84 <https://www.basf.com/global/en/who-we-are/sustainability/we-drive-sustainable-solutions/circular-economy/mass-balance-approach/chemcycling.html>

85 <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/waste-resources/waste-management>

- 
- proposte per porvi rimedio;
3. monitorano o hanno il compito di effettuare le misurazioni prescritte delle emissioni e di registrarne i risultati;
  4. devono tenere un registro dei dati sui rifiuti e adempiere gli obblighi di rendicontazione in materia di prevenzione e gestione dei rifiuti;
  5. devono comunicare internamente ed esternamente in merito alle possibili conseguenze dell'attività dell'azienda per le persone e l'ambiente, ai suoi prodotti, alle sue sostanze di scarto e alle strutture e alle misure volte a limitare tali conseguenze;
  6. consigliano la direzione sugli investimenti connessi con l'ambiente;
  7. preparano una relazione annuale sulle proprie attività e forniscono consigli sulla base di quanto fornito l'anno precedente e del seguito dato loro. Tutto questo è destinato alla direzione, al comitato aziendale e al comitato per la sicurezza, la salute e il miglioramento dei luoghi di lavoro.



## 5.5. Ordini del giorno paradigmatici per eventi regionali che gettano le basi della cooperazione regionale tra i rilevanti portatori di interessi

### Conferenza introduttiva: cooperazione regionale per la neutralità climatica

Prima fase: contattare sindaci o funzionari delle amministrazioni regionali per l'economia e l'occupazione o altri opportuni rappresentanti di autorità pubbliche per spiegare l'idea e la necessità di interventi congiunti	
Organizzazione	Parti sociali regionali nell'industria chimica in collaborazione con autorità regionali (amministrazioni, sindaci, ecc.)
Circa 80 partecipanti	
	Governatori, rappresentanti di autorità locali;
	rappresentanti di sindacati e organizzazioni dei datori di lavoro nell'industria chimica a livello regionale;
	rappresentanti di aziende chimiche (direzione, comitato aziendale o altri organismi di rappresentanza dei dipendenti);
	erogatori di IFP e rappresentanti di università;
	produttori e fornitori di energia;
	organizzazioni sindacali e dei datori di lavoro intersettoriali.
Durata 2-3 ore	<b>Ordine del giorno: possibili argomenti</b>
	Discorso di benvenuto dei rappresentanti delle parti sociali e delle autorità regionali
	<i>Presentazione dello scopo della conferenza</i>
	Dibattito fra esperti: "Diventare climaticamente neutri: qual è la situazione attuale e quali sono gli obiettivi? + dibattito in plenaria
	<i>Parti sociali a livello regionale, settoriale e aziendale del settore chimico, rappresentanti del settore energetico e delle autorità pubbliche.</i>
	Dibattito in seduta plenaria: "Di cosa abbiamo bisogno per arrivare alla neutralità climatica? Chi deve essere coinvolto?"
	<i>p.e., fabbisogno di competenze, innovazione e tecnologia, energia e infrastruttura, ecc.</i>
	Impegno congiunto di dare un seguito e prospettive/eventi successivi
	<i>p.e., scambi regolari su argomenti specifici</i>

### Workshop di avvio su diversi argomenti

Focus su formazione e competenze	
Organizzazione	Organizzato congiuntamente dalle parti sociali regionali
Circa 30-40 partecipanti	
	Rappresentanti di sindacati e organizzazioni dei datori di lavoro nell'industria chimica a livello regionale;
	rappresentanti di aziende chimiche (direzione, comitato aziendale o altri organismi di rappresentanza dei dipendenti + dipendenti);
	erogatori di IFP;
	presidi delle facoltà scientifiche delle università locali;
	funzionari delle pertinenti autorità pubbliche, p.e. amministrazione regionale per l'istruzione.

Durata 2-3 ore	<b>Ordine del giorno: possibili argomenti</b>
	Discorso di benvenuto delle parti sociali <i>Presentazione dello scopo del workshop</i>
	Fabbisogno di competenze per la neutralità climatica: contesto attuale e approcci <i>Contributo/presentazione a cura di istituto di ricerca/esperto di IFP/autorità</i>
	Dibattito congiunto e raccolta di dati sul fabbisogno di competenze + commenti sulle condizioni del contesto generale e argomenti correlati
	Sessioni collaterali (in parallelo): <ul style="list-style-type: none"> <li>1.condizioni del contesto generale necessarie per un valido programma di formazione e istruzione nell'industria chimica regionale;</li> <li>2.cooperazione tra aziende: dove e come collaborare nella formazione?</li> <li>3.erogatori di IFP: corrispondenza tra esigenze di aziende/dipendenti e offerta;</li> <li>4.programmi di formazione: stato attuale ed esigenze aggiuntive;</li> <li>5.e/o eventuali altri argomenti che emergono nel dibattito congiunto.</li> </ul>
	Relazione in seduta plenaria sui risultati delle sessioni collaterali + dibattito
	Presentazione delle possibilità di finanziamento a livello regionale, nazionale e dell'UE <i>Contributo comprendente informazioni su come presentare domanda per le opportunità di finanziamento esistenti</i>
	Impegno congiunto di dare un seguito e accordo sulle fasi successive

## Focus su innovazione e R&S

Organizzazione	Organizzato congiuntamente dalle parti sociali regionali
Circa 30-40 partecipanti	
	Rappresentanti di sindacati e organizzazioni dei datori di lavoro nell'industria chimica a livello regionale;
	rappresentanti di aziende chimiche (direzione, comitato aziendale o altri organismi di rappresentanza dei dipendenti);
	rappresentanti degli istituti di ricerca;
	funzionari delle pertinenti autorità pubbliche.
Durata 2-3 ore	<b>Ordine del giorno: possibili argomenti</b>
	Discorso di benvenuto delle parti sociali <i>Presentazione dello scopo del workshop</i>
	Innovazione e tecnologia per la neutralità climatica <i>Contributo/presentazione a cura di istituto di ricerca/aziende</i>
	Dibattito congiunto e raccolta di dati sulle esigenze di innovazione e tecnologia + commenti sulle condizioni del contesto generale
	Sessioni collaterali (in parallelo): <ul style="list-style-type: none"> <li>1.condizioni del contesto generale necessarie per una valida innovazione nell'industria chimica regionale;</li> <li>2.cooperazione tra aziende: dove e come collaborare nella RSI?</li> <li>3.cooperazione con gli istituti di ricerca;</li> <li>4.e/o eventuali altri argomenti che emergono nel dibattito congiunto.</li> </ul>
	Relazione in seduta plenaria sui risultati delle sessioni collaterali + dibattito
	Presentazione delle possibilità di finanziamento a livello regionale, nazionale e dell'UE <i>Contributo comprendente informazioni su come presentare domanda per i fondi esistenti</i>
	Impegno congiunto di dare un seguito e accordo sulle fasi successive



## Focus su energia e infrastruttura

Organizzazione	Organizzato congiuntamente dalle parti sociali regionali
Circa 30-40 partecipanti	
	Rappresentanti di sindacati e organizzazioni dei datori di lavoro nell'industria chimica a livello regionale;
	rappresentanti di aziende chimiche (direzione, comitato aziendale o altri organismi di rappresentanza dei dipendenti);
	fornitori e produttori di energia;
	rappresentanti di altri settori industriali o di associazioni intersettoriali dell'industria; rappresentanti delle pertinenti autorità pubbliche, p.e. amministrazione regionale per l'energia.
Durata 2-3 ore	<b>Ordine del giorno: possibili argomenti</b>
	Discorso di benvenuto delle parti sociali <i>Presentazione dello scopo del workshop</i>
	Approvvigionamento energetico e infrastruttura: stato attuale, esigenze future e piani per colmare il divario tra l'attuale infrastruttura in essere e quella necessaria per la produzione futura. <i>Contributo/presentazione a cura di istituto di ricerca/autorità regionale/società di servizi energetici</i>
	Dibattito congiunto e raccolta di dati sulle esigenze di energia e infrastruttura + commenti sulle condizioni del contesto generale
	Sessioni collaterali (in parallelo): <ol style="list-style-type: none"> <li>1. condizioni del contesto generale necessarie per l'approvvigionamento energetico e l'infrastruttura regionale;</li> <li>2. cooperazione tra aziende: dove e come collaborare in materia di sviluppo dell'infrastruttura, approvvigionamento e produzione dell'energia;</li> <li>3. sinergie: possibilità di cooperazione intersettoriale;</li> <li>4. e/o eventuali altri argomenti che emergono nel dibattito congiunto.</li> </ol>
	Relazione in seduta plenaria sui risultati delle sessioni collaterali + dibattito Presentazione delle possibilità di finanziamento a livello regionale, nazionale e dell'UE <i>Contributo comprendente informazioni su come presentare domanda per i fondi esistenti</i> Impegno congiunto di dare un seguito e accordo sulle fasi successive

## Seguito: scambio periodico (1-2 volte all'anno)

SEGUITO: SCAMBIO PERIODICO (1-2 VOLTE ALL'ANNO)	
Organizzazione	Organizzato congiuntamente dalle parti sociali regionali in collaborazione con le autorità regionali
Circa 60 partecipanti	
	Rappresentanti di sindacati e organizzazioni dei datori di lavoro nell'industria chimica a livello regionale;
	rappresentanti di aziende chimiche (direzione, comitato aziendale o altri organismi di rappresentanza dei dipendenti + dipendenti);
	erogatori di IFP e rappresentanti di università;
	produttori e fornitori di energia;

	organizzazioni sindacali e dei datori di lavoro intersettoriali.
Durata 2-3 ore	<b>Ordine del giorno</b>
	Discorso di benvenuto delle parti sociali
	Presentazione dello stato di attuazione
	<i>Risultati dei workshop: cosa è stato messo in atto relativamente a formazione e istruzione, innovazione, energia, infrastruttura, ecc.?</i>
	Dibattito su ulteriori fasi

## 5.6. Formazione per la neutralità climatica in Danimarca

Il sistema tripartito danese si basa sulla collaborazione tra il governo e le parti sociali la cui influenza su politica dell'occupazione, salari e condizioni di lavoro è molto particolare per il modello danese di mercato del lavoro.

Il governo e le parti sociali hanno inoltre concluso accordi tripartiti in materia di formazione professionale e funzionamento del mercato del lavoro. Lo Stato garantisce che tutti i partecipanti al mercato del lavoro possano conseguire buone competenze di base, e che a tutti i livelli sia erogata istruzione di alta qualità e con un contenuto significativo per il mercato del lavoro. Lo Stato svolge altresì un ruolo centrale nei programmi di istruzione e formazione professionale che sono parte del modello generale di flessicurezza: combinazione di elevata flessibilità per la mobilità tra i posti di lavoro e riorganizzazione della forza lavoro con la sicurezza del sostegno per i disoccupati.

In Danimarca, nel 2000 due organizzazioni sindacali (il sindacato metalmeccanici e la federazione unitaria dei lavoratori '3F') con l'organizzazione dei datori di lavoro, la confederazione dell'industria danese (Dansk Industri) hanno costituito, come istituzione indipendente, il segretariato per la formazione "Industriens Udannelser (IU)".

Il [segretariato per la formazione \(IU\)](#) ha i seguenti incarichi:

- scoprire e comunicare le esigenze didattiche nell'ambito della formazione professionale e al mercato del lavoro;
- approvare tirocini e condizioni speciali nelle convenzioni di tirocinio;
- gestire l'amministrazione dei tirocini;
- gestire le controversie e le rimostranze riguardanti la formazione.

Nell'IU sono presenti 27 comitati di formazione professionale con rappresentanti di sindacati e datori di lavoro. L'IU sostiene l'operato svolto dai comitati per determinare il contenuto della formazione, la durata, la struttura e la finalità dei diversi programmi di insegnamento e formazione professionale (IFP) e di formazione professionale continua (FPC) nell'industria danese.

In base a un'analisi (ricerca documentale, colloqui e sondaggio) del fabbisogno di competenze per la transizione verde, sono stati messi a punto un nuovo programma di formazione professionale che prenderà il via nel 2024, previa approvazione del Ministero dell'Istruzione, e tre corsi di formazione:



## Nuovo programma di formazione professionale per operatori di processo<sup>86</sup>

Il comitato professionale intende creare un nuovo programma di formazione professionale dal titolo provvisorio “speciale i grøn energiomstilling” (specializzazione nella conversione all’energia verde). L’obiettivo è di essere in grado di soddisfare le future esigenze di nuove competenze di produzione verde nelle aziende operanti con processi tradizionali, nonché nelle nuove aziende energetiche e di processo. Nella transizione all’energia verde, gli operatori di processo devono essere formati in modo da possedere competenze specifiche in tutti gli aspetti della transizione verde.

La specializzazione si accorderà inoltre con il desiderio dei giovani di un’istruzione con un’immagine più ecologica, nella quale possono fare la differenza. Il programma è mirato all’intera industria, dalle aziende affermate che intendono convertire la produzione in una versione più ecologica, dove gli obiettivi riguardano elettrificazione e consumo delle risorse, alle aziende produttrici di energia che vogliono lavorare con l’energia verde. Tra gli esempi abbiamo Power-to-X (P2X), la conversione di elettricità generata secondo modalità ecologiche in vettori energetici chimici per lo stoccaggio dell’energia elettrica, in combustibili basati sull’elettricità per la mobilità o in materie prime per l’industria chimica. Attualmente, in questo ambito non c’è copertura formativa.

Il bisogno della nuova specializzazione è stato identificato dal comitato professionale mediante un dialogo con i rappresentanti dell’industria e un’analisi delle future esigenze di abilità nel campo della trasformazione vedere delle industrie di processo, manifatturiere e metallurgiche. L’analisi è stata effettuata in collaborazione con MI e Cowi<sup>87</sup>.

Il programma di specializzazione verde ha una durata di 10 settimane, che si aggiungono ai periodi formativi del livello 2 del corso di operatore di processo. Queste 10 settimane aggiuntive di insegnamento sostituiscono 10 settimane di formazione; di conseguenza, la durata della formazione complessiva per l’operatore di processo che si specializza in conversione all’energia verde rimane invariata. Il modello è identico per l’operatore di processo che si specializza in ingredienti farmaceutici e alimentari.

Il programma dovrebbe consistere di cinque moduli, ognuno della durata di due settimane, con i seguenti titoli:

- Neutralità carbonica
- Produzione a consumo energetico ottimizzato
- Elettrificazione
- Biogas, combustibili ed energia termica
- Power-2-X

Il contenuto dei cinque moduli è verificato in collaborazione con il Comitato Sviluppo dell’industria di processo, il Centro di conoscenze per la tecnologia di processo, una vasta gamma di aziende autorizzate alla formazione degli operatori di processo e degli operatori di processo specializzandi in ingredienti farmaceutici e alimentari, nonché gli istituti accreditati per la formazione.

La specializzazione è importante per tirocinanti di tutte le industrie che procedono alla formazione di operatori di processo, ma è particolarmente interessante per i tirocinanti che non hanno la possibilità di seguire la specializzazione in ingredienti farmaceutici e alimentari. Dato l’interesse mostrato dall’industria, il comitato prevede un interesse persino maggiore per la riqualificazione di operatori di processo già formati e per il passaggio di tirocinanti che hanno già iniziato l’apprendistato nella specializzazione Operatore di processo alla specializzazione nella conversione all’energia verde.

<sup>86</sup> <https://iu.dk/uddannelser/erhvervsuddannelser/erhvervsuddannelser-og-specialer/procesoperator/>

<sup>87</sup> Industrien Uddannelser og Cowi; Tværgående kompetencebehov som følge af grøn omstilling i industrien; agosto 2022

Considerato che la specializzazione copre tutti i settori industriali che desiderano collaborare in maniera mirata con la transizione verde e/o produrre nuove forme di energia, e che allo stesso tempo sono in aumento le esigenze di documentazione e conformità con i requisiti ambientali, esiste un grande potenziale per attrarre nuove aziende in tutte le aree in cui l'operatore di processo ha un ruolo rilevante e un numero maggiore di giovani che desiderano avere una formazione verde e fare la differenza.

Secondo l'analisi "Effetti degli investimenti nella transizione verde sull'occupazione nell'industria"<sup>88</sup>, gli investimenti nella transizione dovrebbero creare una domanda aggiuntiva di 116.000 posti di lavoro a tempo pieno, se non di più, nell'industria del futuro. Gli operatori di processo rappresenteranno una parte significativa di questi nuovi posti di lavoro: sono infatti sia nell'industria che fornirà attrezzature nuove ed esistenti per la produzione ecologica sia parte del gruppo di dipendenti che farà funzionare i nuovi impianti. Rispetto alle iscrizioni del 2020, è previsto un aumento del 97% nelle domande per il tirocinio di operatori industriali e di processo. Per i tirocinanti come operatori di processo, la specializzazione verde soddisferà l'esigenza delle nuove competenze richieste dall'industria.

## Corso di formazione

### Introduzione alla transizione sostenibile<sup>89</sup>

**Descrizione del corso:** terminato il corso, il partecipante sarà in grado di valutare e proporre attivamente la sostenibilità nelle proprie prassi e mansioni lavorative, basandosi sulla conoscenza del concetto di "sostenibilità". Il partecipante può contribuire alla riprogettazione di un processo, prodotto o servizio nell'azienda, al fine di sviluppare gli obiettivi di sostenibilità e le aree di intervento dell'azienda.

**Gruppo target:** il corso si rivolge a dipendenti qualificati e non di grandi e piccole imprese che devono cominciare a convertire un determinato processo, prodotto o servizio per renderlo più sostenibile.

**Obiettivi:** il partecipante, basandosi sulla conoscenza del concetto di "sostenibilità" in relazione per esempio a requisiti ambientali, sistemi di etichettatura e/o certificazioni, può formulare attivamente suggerimenti e valutare la sostenibilità nelle proprie prassi e mansioni lavorative. Il partecipante, in collaborazioni con altri, può contribuire a riprogettare un processo, prodotto o servizio nell'azienda, al fine di sviluppare gli obiettivi di sostenibilità e le aree di intervento dell'azienda.

**Durata:** 2 giorni

### Produzione sostenibile<sup>90</sup>

**Descrizione del corso:** ai partecipanti saranno spiegate la produzione sostenibile e le modalità per individuare possibilità di miglioramento e ottimizzazione e per elaborare proposte di idee nell'ambito della propria mansione lavorativa/azienda/industria.

**Gruppo target:** il corso si rivolge a dipendenti qualificati e non di grandi e piccole imprese industriali che lavorano in aree professionali in cui è offerta la formazione professionale degli adulti.

**Obiettivi:** al completamento del corso, i partecipanti avranno una conoscenza della sostenibilità in relazione alla produzione e ai 17 obiettivi di sviluppo sostenibile dell'ONU, con un'attenzione particolare agli obiettivi

<sup>88</sup> Industriens Uddannelser og Cowi; Beskæftigelseeffekter i industrien af investeringer i den grønne omstilling; giugno 2022

<sup>89</sup> <https://haki.amukurs.dk/Kursusside.aspx?CourseID=10201>

<sup>90</sup> <https://iu.amukurs.dk/Kursusside.aspx?CourseID=10035>



riguardanti la produzione e il consumo sostenibili. Saranno inoltre in grado di contribuire a sviluppare e mantenere comportamenti e processi sostenibili nella produzione e a sostenere la transizione verde con particolare riguardo per cernita dei rifiuti, riciclaggio, produzione energetica efficiente, gestione dei rifiuti, riduzione del consumo di risorse e conformità con requisiti e norme ambientali.

**Durata:** 2 giorni

Per informazioni sulle esperienze dell'azienda MAN Energy Solution in merito al corso di formazione, si veda l'articolo: "[Virksomhed sender alle 400 medarbejdere på grønt AMU-kursus: - Det er en god forretning](#)" (in danese)

## Partner nella transizione verde<sup>91</sup>

**Descrizione del corso:** in questo corso i partecipanti apprenderanno il nesso tra emissioni di CO<sub>2</sub>, consumo di risorse e cambiamenti climatici; acquisiranno una conoscenza del perché è necessario che i dipendenti contribuiscano alla trasformazione verde della produzione nell'industria.

**Gruppo target:** il corso si rivolge a lavoratori qualificati e non che lavorano, o sono alla ricerca di impiego, in aziende manifatturiere.

**Obiettivi:** al completamento del corso, i partecipanti saranno motivati ad agire attivamente per contribuire alla strategia aziendale di trasformazione verde nella manifattura. Avranno una conoscenza di base sui nessi tra emissioni di CO<sub>2</sub>, consumo di risorse e cambiamenti climatici; acquisiranno una conoscenza del perché è necessario che i dipendenti contribuiscano alla trasformazione verde della produzione nell'industria. Capiranno le rispettive possibilità di contribuire alla transizione verde nella produzione. Saranno in grado di distinguere tra combustibili fossili e fonti energetiche sostenibili e avranno una conoscenza di base di dove queste sono utilizzate nell'industria. Potranno effettuare un calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> utilizzando un semplice strumento di calcolo CO<sub>2</sub> disponibile sul web e formulare suggerimenti concreti su come ridurre l'impronta di carbonio e il consumo di risorse nella propria area professionale.

**Durata:** 3 giorni

## 5.7. La formula della crescita: reale, equa, sostenibile (Federchimica, Federazione nazionale dell'industria chimica, Piano Lauree Scientifiche, 2016)

Il volume, destinato alle giovani generazioni con l'obiettivo di attirarle verso l'industria chimica, analizza le possibilità di impatto positivo della chimica sui seguenti aspetti:

- Innovazione: la chimica innova, e fa innovare gli altri;
- Ambiente e il modo in cui la chimica è determinante per risolvere i problemi dell'energia e del clima e nel conservare le risorse naturali;
- Economia: la chimica produce ricchezza vera (esempio del settore farmaceutico);

<sup>91</sup> <https://iu.amukurs.dk/Kursusside.aspx?CourseID=10416>

- Società:
  - 1) Molti prodotti chimici sono essenziali per proteggere la salute, anche se alcune sostanze chimiche sono pericolose per la salute umana
  - 2) La chimica produce sicurezza (riduzione degli infortuni sul lavoro)
  - 3) La chimica offre ottimi posti di lavoro

Citando dall'introduzione: "Le tre dimensioni della sostenibilità - ambientale, sociale ed economica – hanno bisogno l'una dell'altra, e tutte hanno bisogno della chimica".

Per maggiori informazioni, si veda: <https://www.federchimica.it/docs/default-source/dati-e-analisi/formula-della-crescita-navigabile-2016.pdf>

## 6. Conferenza finale

Luc Triangle (industriAll Europe) e Csaba Szabó (ECEG) hanno tenuto discorsi programmatici su problematiche strettamente correlate tra loro, come la neutralità climatica e la parità di genere. Entrambi hanno messo in rilievo la necessità di aumentare la consapevolezza e il dialogo tra le parti sociali per conseguire gli obiettivi del Green Deal e garantire una transizione giusta per tutti. L'industria chimica è all'inizio di un percorso complesso e impegnativo verso la neutralità climatica.

Gli esperti esterni wmp consult e Syndex hanno fornito una panoramica dei risultati del progetto, concentrandosi sui seguenti aspetti: 1) misure per arrivare alla neutralità climatica nelle industrie farmaceutica, chimica, della gomma e della plastica; 2) campi di intervento per le aziende; 3) impatto su occupazione, condizioni di lavoro, competenze; 4) ruolo delle parti sociali nel processo di decarbonizzazione; 5) pacchetto di strumenti del progetto.

Il primo dibattito fra esperti ha riguardato il quadro politico, le decisioni e le misure di sostegno, con la partecipazione di Roman Mokry (DG GROW), Jitka Hrudova (DG EMPL), Maïke Niggemann (industriAll Europe) e Emma Argutyan (ECEG) e un videomessaggio dell'europarlamentare Patrizia Toia. Il gruppo ha affrontato diversi argomenti connessi con la transizione verso la neutralità climatica, tra cui motivazione iniziale del progetto, difficoltà per l'attuazione delle iniziative, importanza del dialogo sociale e oneri normativi per le aziende. Gli esperti si sono inoltre espressi sulla necessità di una tabella di marcia chiara, comprendente la legislazione in preparazione e il coinvolgimento di diversi settori e portatori di interessi nell'attuazione condivisa del percorso di transizione<sup>92</sup> per l'industria chimica. Il gruppo ha discusso l'interazione tra i livelli nazionali ed europei, e l'importanza dello sviluppo di capacità e della collaborazione nel conseguimento degli obiettivi della transizione. Roman Mokry (DG GROW) ha informato i partecipanti che il percorso di transizione<sup>93</sup> è stato pubblicato nel gennaio 2023 con l'intento di fornire una tabella di marcia per l'integrazione, tra l'altro, di prassi sostenibili nelle attività operative quotidiane dell'intero settore.

Nella loro presentazione "[Una tabella di marcia delle competenze verdi per la transizione climatica nell'industria ad alta intensità energetica](#)", Helena Van Langenhove e An Katrien Sodermans (dipartimento del lavoro e dell'economia sociale – Fiandre, Belgio) hanno illustrato i risultati di uno studio condotto nel 2021 dal governo fiammingo che ha identificato il deficit di competenze per le industrie energivore (chimiche, petrolchimiche, metalli di prima

<sup>92</sup> <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/53754>

<sup>93</sup> <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/53754>



fusione, gomma e plastica) nelle Fiandre entro il 2035. La tabella di marcia si è incentrata in particolare sulle transizioni verde e digitale. Lo studio ha definito un quadro di nuove abilità che comprende conoscenze tecniche, competenze tecniche e trasversali per la transizione verde, e che identifica tre aree chiave di formazione in cui occorre intervenire: 1) produzione efficiente e circolare, 2) energia rinnovabile, 3) innovazione digitale.

Secondo lo studio, i tirocini sono considerati una soluzione per riqualificare i dipendenti e formare gli studenti nelle competenze verdi, digitali e trasversali. Lo [studio di un caso concreto](#) incentrato sull'industria chimica suggerisce che è necessaria la collaborazione tra insegnamento e industria per inserire nei materiali dei corsi anche casi di sostenibilità specifici per il settore. Viene sottolineato quanto sia importante identificare e affrontare il problema delle competenze verdi, così come la necessità del sostegno finanziario dei governi per stimolare gli erogatori della formazione. I tirocini forniscono una buona opportunità per sviluppare un atteggiamento verde sul luogo di lavoro, ma sono necessari solidi partenariati tra erogatori di istruzione, aziende, operatori settoriali e regionali.

Domande e osservazioni del pubblico hanno mostrato che la definizione delle competenze verdi, l'identificazione del fabbisogno di competenze e lo sviluppo delle competenze sono un tema fondamentale nella transizione verso la neutralità climatica.

Nel secondo dibattito fra esperti Laure Lamoureux (FCE-CFDT, Francia), Andreas Ogrinz (BAVC, Germania), Taru Reinikainen (Pro, Finlandia) e Nicolas Rega (Cefic) hanno discusso delle attività, opportunità e difficoltà delle organizzazioni. Hanno poi trattato il ruolo delle parti sociali nella transizione, il ruolo dei datori di lavoro nel mantenere competitiva l'industria e dei modi per affrontare i potenziali effetti negativi sull'occupazione determinati dalla trasformazione. Gli esperti hanno esaminato anche la necessità della partecipazione delle parti sociali ai dibattiti politici, l'importanza della leadership nella trasformazione su vasta scala e le difficoltà di identificazione delle competenze del futuro. Tra le altre questioni discusse citiamo l'impegno delle organizzazioni in favore dei percorsi di transizione nazionali, la necessità di garantire la competitività, anche mediante l'alleggerimento dell'onere normativo, l'importanza di attrarre lavoratori qualificati e la necessità di un intenso dialogo sociale. Gli esperti hanno altresì ricordato l'importanza del tener conto della dimensione occupazionale in ogni transizione e la necessità di nuove idee creative in grado di aumentare l'attrattiva del settore.

Da ultimo, la presentazione di Diana Chillón (BASF Spagna) ha esaminato la gestione della trasformazione attraverso la cooperazione regionale. Tra i punti fondamentali troviamo l'attuazione del percorso di transizione, mediante il coinvolgimento di tutti gli attori della catena del valore, il calcolo dell'impronta di carbonio di quest'ultima, la presentazione del centro di formazione costituito da BASF per i suoi dipendenti.

## 7. Conclusioni e prospettive

La presente relazione finale sintetizza i risultati della ricerca ricavati con l'esame documentale, i colloqui, i tre workshop e la conferenza. Mette in evidenza le condizioni del contesto generale e le pratiche societarie sulla strada verso la neutralità climatica, nonché i campi di intervento per garantire la riuscita della transizione e il ruolo delle parti sociali. Presenta il pacchetto di strumenti sviluppato insieme con le parti sociali nazionali nell'ambito del progetto.

Il settore si trova ancora all'inizio di un'importante trasformazione, anche se dall'avvio del progetto è già stato fatto molto. Nel 2022, la direzione generale del Mercato interno, dell'industria, dell'imprenditoria e delle PMI (DG GROW) della Commissione europea ha messo a punto un percorso di transizione per portare l'industria chimica<sup>94</sup> alla neutralità climatica, in un processo di co-creazione con le parti sociali europee e altri portatori di interessi di

<sup>94</sup> <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/53754>

---

livello europeo nel settore. Al momento di redigere la presente relazione, aveva appena preso il via un processo di co-attuazione.

Il progetto ha chiaramente espresso che la previsione e lo sviluppo delle competenze sono attività importanti sulla strada verso la neutralità climatica. Le parti sociali europee parteciperanno al piano finanziato dall'Unione europea per sviluppare abilità e competenze digitali e verdi per produrre sostanze chimiche sicure e sostenibili sin dalla progettazione, oltre che allo sviluppo di corsi e programmi di formazione per tutti i livelli di insegnamento, dall'IFP e il miglioramento delle competenze alla riqualificazione dell'attuale forza lavoro, per finire ai programmi altamente qualificati, vale a dire i master. Il piano contempla anche l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita, con l'obiettivo di individuare il divario tra le esigenze dell'industria e i programmi di studio attualmente offerti nell'UE.

## 8. Partner interpellati

Per questa relazione si sono avuti colloqui con esponenti delle seguenti organizzazioni e imprese: 3F (Danimarca), ACV-CSC (Belgio), BASF Personal Care & Nutrition GmbH (Germania), BASF SE (Germania), BAVC (Germania), BÜFA GmbH & Co. KG (Germania), Cefic (Europa), Covestro Deutschland AG (Germania), Evonik Industries AG (Germania), France Chimie (Francia), IGBCE (Germania), Kemianteollisuus ry (Finlandia), Resat Vlandereen (Belgio), SIMA (Portogallo), Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE (Germania), Trade Union Pro (Finlandia), Unite the Union (Regno Unito), VCI (Germania), Worlée-Chemie GmbH (Germania).



## 9. Letteratura/Fonti

Abdallas Chikri, Yasmine, Wetzels, Wouter (2019), Decarbonisation options for the Dutch tyre industry, 21 November 2019, [https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-decarbonisation-options-for-the-dutch-tyre-industry\\_3819.pdf](https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-decarbonisation-options-for-the-dutch-tyre-industry_3819.pdf)

Accenture (2017), Taking the European chemical industry into the circular economy, <https://cefic.org/library-item/taking-the-european-chemical-industry-into-the-circular-economy/>

Accenture (2020), Winning in a circular economy. Practical steps for the European chemical industry, [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-117/Accenture-Winning-In-A-Circular-Economy-Executive-Summary.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-117/Accenture-Winning-In-A-Circular-Economy-Executive-Summary.pdf)

Agora Energiewende (2020), Klimaneutrale Industrie. Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement, [https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2018/Dekarbonisierung\\_Industrie/164\\_A-EW\\_Klimaneutrale-Industrie\\_Studie\\_WEB.pdf](https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2018/Dekarbonisierung_Industrie/164_A-EW_Klimaneutrale-Industrie_Studie_WEB.pdf)

American Chemical Society (2021), Chemical plants combat nitrous oxide emissions, News release, <https://www.eurekaalert.org/news-releases/767617>

ArGeZ (2021), Lastenheft der Zulieferindustrie zur Bundestagswahl 2021, <https://argez.de/2021/04/12/lastenheft-der-zulieferindustrie-zur-bundestagswahl-2021/>

Arthur, Charles (2021), What are green skills?, UNIDO, <https://www.unido.org/stories/what-are-green-skills>

BASF (2020), Outlook for the Chemical Industry. BASF Online Report 2020, <https://report.basf.com/2020/en/managements-report/forecast/economic-environment/chemical-industry.html>

BASF (2021), Trinseo and BASF jointly announce Business Collaboration on Circular Feedstock, Joint News Release, 29 march 2021, <https://www.basf.com/fi/en/media/news-releases/20201/03/p-21-170.html>

BASF / ChemCycling™, <https://www.basf.com/global/en/who-we-are/sustainability/we-drive-sustainable-solutions/circular-economy/mass-balance-approach/chemcycling.html>

Bauer, F., Ericsson, K., Hasselbalch, J., Nielsen, T., & Nilsson, L. J. (2018). Climate innovations in the plastic industry: Prospects for decarbonisation. (IMES/EEES report series; Vol. 111). Miljö- och energisystem, LTH, Lunds universitet, [https://portal.research.lu.se/portal/files/53800825/Climate\\_innovations\\_in\\_the\\_plastic\\_industry\\_IMES\\_report\\_111.pdf](https://portal.research.lu.se/portal/files/53800825/Climate_innovations_in_the_plastic_industry_IMES_report_111.pdf)

BAVC (2019), Tarifrunde #Chemie2019: Kein Lohnplus in der Rezession, <https://www.bavc.de/service/pressemitteilungen/1881-pi-19-09-2019>

BAVC (2020), Kooperation mit der Bundesagentur für Arbeit: Gemeinsam für bessere Qualifizierung, <https://www.bavc.de/aktuelles/2002-kooperation-mit-der-bundesagentur-fuer-arbeit-gemeinsam-fuer-bessere-qualifizierung>

BAVC/IGBCE/HR Forecast (n.d.), Future jobs and skills. Analysis of the most important changes in the skill architecture of the global chemical and pharmaceutical industry, <https://future-skills-chemie.de/en/jobs-skills/>

BDI/Boston Consulting Group/Prognos (2018), Klimapfade für Deutschland, <https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-fuer-deutschland/>

Beesch, Simon (2020), Welche Beschäftigungs- und Qualifizierungstrends sind zu erwarten? Wasserstoffwirtschaft. Technologie, Wirtschaft & Perspektiven, Hans-Böckler-Stiftung, <https://www.mitbestimmung.de/html/wasserstoffwirtschaft-16358.html>

Belitz, Heike, Gornig, Martin (2021), TECHNOLOGIEFONDS – Anschub für die digitale und ökologische Transformation der Industrie, 02/2021 WISO direkt, Friedrich-Ebert-Stiftung, <https://library.fes.de/pdf-files/wiso/17915.pdf>

Bezdek, Roger H. (2019), The hydrogen economy and jobs of the future, IN: Renewable Energy and Environmental Sustainability, Volume 4 (2019), <https://doi.org/10.1051/rees/2018005>

Bollen, Yelter, Beys, Olivier (2020), D'une politique climatique industrielle défensive à une politique offensive. La politique de soutien à l'industrie à forte intensité énergétique sous la loupe, [https://www.researchgate.net/profile/Yelter-Bollen/publication/342262078\\_D'une\\_politique\\_climatique\\_industrielle\\_defensive\\_a\\_une\\_politique\\_offensive/links/5eeb4ecd458515814a676d9c/Dune-politique-climatique-industrielle-defensive-a-une-politique-offensive.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Yelter-Bollen/publication/342262078_D'une_politique_climatique_industrielle_defensive_a_une_politique_offensive/links/5eeb4ecd458515814a676d9c/Dune-politique-climatique-industrielle-defensive-a-une-politique-offensive.pdf)

Brown, Trevor (2018), Small-scale ammonia: where the economics work and the technology is ready, <https://www.ammoniaenergy.org/articles/small-scale-ammonia-where-the-economics-work-and-the-technology-is-ready/>

CE Delft (2012), Identifying breakthrough technologies for the production of basic chemicals. A long term view on the sustainable production of ammonia, olefins and aromatics in the European region, [https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/04/CE\\_Delft\\_finalreport\\_1329899563.pdf](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/04/CE_Delft_finalreport_1329899563.pdf)

CE Delft (2018), Werk door groene waterstof. Eerste verkenning naar behoud van werkgelegenheid en creëren van nieuwe banen door grootschalige uitrol groene waterstof in Nederland, [https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/CE\\_Delft\\_180015\\_Werk\\_door\\_groene\\_waterstof\\_DEF.pdf](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/CE_Delft_180015_Werk_door_groene_waterstof_DEF.pdf)

Cefic (n.d.a), European Innovation Council: Making Science Fiction Reality, [https://cefic.org/media-corner/newsroom/european-innovation-council-making-science-fiction-reality/?utm\\_campaign=Chemistry%20Matters%20-%2027%20May%202021-News%20Subscriber&utm\\_source=email&utm\\_mc&enedium=post-organic&utm\\_content=News---EIC&utm\\_term=Europe\\_cefic\\_News-Subscriber\\_\\_\\_Chemistry\\_Matters\\_-\\_27\\_May\\_2021\\_\\_\\_post-organic\\_News---EIC\\_27/05/2021](https://cefic.org/media-corner/newsroom/european-innovation-council-making-science-fiction-reality/?utm_campaign=Chemistry%20Matters%20-%2027%20May%202021-News%20Subscriber&utm_source=email&utm_mc&enedium=post-organic&utm_content=News---EIC&utm_term=Europe_cefic_News-Subscriber___Chemistry_Matters_-_27_May_2021___post-organic_News---EIC_27/05/2021)

Cefic (n.d.b), Future Chemistry Network, <https://cefic.org/thought-leadership/future-chemistry-network/>

Cefic (2013), European chemistry for growth. Unlocking a competitive, low carbon and energy efficient future, [https://cefic.org/app/uploads/2019/01/Energy-Roadmap-The-Report-European-chemistry-for-growth\\_BROCHURE-Energy.pdf](https://cefic.org/app/uploads/2019/01/Energy-Roadmap-The-Report-European-chemistry-for-growth_BROCHURE-Energy.pdf)

Cefic (2019), Molecule managers. A journey into the Future of Europe with the European Chemical Industry, [https://cefic.org/app/uploads/2019/06/Cefic\\_Mid-Century-Vision-Molecule-Managers-Brochure.pdf](https://cefic.org/app/uploads/2019/06/Cefic_Mid-Century-Vision-Molecule-Managers-Brochure.pdf)

Cefic (2020), Cefic Partners Again With The European Agency For Safety And Health At Work, <https://cefic.org/media-corner/newsroom/cefic-partners-again-with-the-european-agency-for-safety-and-health-at-work/>

Cefic (2021), Carbon Contracts For Difference: The Urgent Boost Needed To Deploy Breakthrough Green Deal Technologies, [https://cefic.org/media-corner/newsroom/carbon-contracts-for-difference-the-urgent-boost-needed-to-deploy-breakthrough-green-deal-technologies/?utm\\_campaign=Chemistry%20Matters%20-%2012%20May%202021-News%20Subscriber&utm\\_source=email---mailjet&utm\\_medium=post-organic&utm\\_content=Digital-Dialogue---Carbon-Contracts&utm\\_term=Europe\\_cefic\\_News-Subscriber\\_\\_\\_Chemistry\\_Matters\\_-\\_12\\_May\\_2021\\_\\_\\_post-organic\\_Digital-Dialogue---Carbon-Contracts\\_05/12/2021](https://cefic.org/media-corner/newsroom/carbon-contracts-for-difference-the-urgent-boost-needed-to-deploy-breakthrough-green-deal-technologies/?utm_campaign=Chemistry%20Matters%20-%2012%20May%202021-News%20Subscriber&utm_source=email---mailjet&utm_medium=post-organic&utm_content=Digital-Dialogue---Carbon-Contracts&utm_term=Europe_cefic_News-Subscriber___Chemistry_Matters_-_12_May_2021___post-organic_Digital-Dialogue---Carbon-Contracts_05/12/2021).

Cefic (2021a), Industry data confirms green shoots of recovery but reveals highly challenging times remain for industry,



Chemical Quarterly Report (CQR). Quarterly Summary, 11 maggio 2021, <https://cefic.org/app/uploads/2021/05/Cefic-Chemicals-Quarterly-Report-May-2021.pdf>

Cefic (2021b), Sectoral Pathways Will Be Key To A Successful Industrial Transition Cefic Director General Says Welcoming The Update Of The EU Industrial Strategy, [https://cefic.org/media-corner/newsroom/sectoral-pathways-will-be-key-to-a-successful-industrial-transition-cefic-director-general-says-welcoming-the-update-of-the-eu-industrial-strategy/?utm\\_campaign=Chemistry%20Matters%20-%2012%20May%202021-News%20Subscriber&utm\\_source=email---mailjet&utm\\_medium=post-organic&utm\\_content=News---Welcome-Welcoming-The-Update-Of-The-EU-Industrial-Strategy&utm\\_term=Europe\\_cefic\\_News-Subscriber\\_\\_\\_Chemistry\\_Matters\\_-\\_12\\_May\\_2021\\_\\_\\_post-organic\\_News---Welcome-Welcoming-The-Update-Of-The-EU-Industrial-Strategy\\_05/12/2021](https://cefic.org/media-corner/newsroom/sectoral-pathways-will-be-key-to-a-successful-industrial-transition-cefic-director-general-says-welcoming-the-update-of-the-eu-industrial-strategy/?utm_campaign=Chemistry%20Matters%20-%2012%20May%202021-News%20Subscriber&utm_source=email---mailjet&utm_medium=post-organic&utm_content=News---Welcome-Welcoming-The-Update-Of-The-EU-Industrial-Strategy&utm_term=Europe_cefic_News-Subscriber___Chemistry_Matters_-_12_May_2021___post-organic_News---Welcome-Welcoming-The-Update-Of-The-EU-Industrial-Strategy_05/12/2021)

Cefic (2021c), The European Chemical Industry. A vital part of Europe's future. Facts&Figures 2021

Cefic (2021d), The European chemical industry wants to boost its Bioeconomy sector: platform chemicals and polymers for plastics as promising opportunities, <https://cefic.org/app/uploads/2021/04/Cefic-view-paper-BioEconomy-and-BBPs.pdf>

Cefic (2021e), Walking the sustainability talk, ChemistryCan Newsletter, 13 luglio 2021.

Cefic/Ecofys (2013), European chemistry for growth. Unlocking a competitive, low carbon and energy efficient future, April 2013, [https://cefic.org/app/uploads/2019/01/Energy-Roadmap-The-Report-European-chemistry-for-growth\\_BROCHURE-Energy.pdf](https://cefic.org/app/uploads/2019/01/Energy-Roadmap-The-Report-European-chemistry-for-growth_BROCHURE-Energy.pdf)

Cefic/Smart Fright Centre (2021), Calculating GHG transport and logistics emissions for the European Chemical Industry, <https://cefic.org/app/uploads/2021/09/Calculating-GHG-transport-and-logistics-emissions-for-the-European-Chemical-Industry-Guidance.pdf>

Ceflex: A circular economy for flexible packaging, <https://ceflex.eu/>

CETA-Centrum ekonomických a tržních analýz, z. ú. (2020), Feasibility and impact study of the European Green Deal and of industry decarbonisation on the chemical sector of the Czech Republic with focus on employment.

Chan, Y.; Petithuguenin, L.; Fleiter, T.; Herbst, A.; Arens, M., Stevenson, P. (2019): Industrial Innovation: Pathways to deep decarbonisation of Industry. Part 1: Technology Analysis. ICF and Fraunhofer ISI, [https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2021/industrial\\_innovation\\_part\\_1\\_en.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2021/industrial_innovation_part_1_en.pdf)

Chemie3 (n.d.), Sozialpartner-Werkstatt So.WIN, <https://www.chemiehoch3.de/branche/so-win/>

Chemie.de (2011), Bayer MaterialScience: Clevere Technologie erhöht Energieeffizienz, <https://www.chemie.de/news/133777/bayer-materialscience-clevere-technologie-erhoeht-energieeffizienz.html>

Chemietechnik.de (2013), Bayer und Thyssenkrupp vermarkten SVK-Technik für Chlor-Produktion, <https://www.chemietechnik.de/markt/bayer-und-thyssenkrupp-vermarkten-svk-technik-fuer-chlor-produktion.html>

Conseil national de l'industrie (2021), Decarbonisation de l'industrie. Feuille de route de la filière chimie, [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2021.05.07\\_Annexe\\_au\\_cp\\_feuille\\_de\\_route\\_decarbonation\\_chimie.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2021.05.07_Annexe_au_cp_feuille_de_route_decarbonation_chimie.pdf)

Continental (2020), Continental to Expand Structural Program and Save More than One Billion Euros Per Year, Press release September 01, 2020, <https://www.continental.com/en/press/press-releases/expansion-structural-program/>

---

Creative Energy (2007), European roadmap more process intensification, [https://efce.info/efce\\_media/-p-531.pdf](https://efce.info/efce_media/-p-531.pdf)

DECHEMA (2017), Low carbon energy and feedstock for the European chemical industry, technology study, commissioned by cefic, [https://cefic.org/app/uploads/2019/01/Low-carbon-energy-and-feedstock-for-the-chemical-industry-DECHEMA\\_Report-energy\\_climate.pdf](https://cefic.org/app/uploads/2019/01/Low-carbon-energy-and-feedstock-for-the-chemical-industry-DECHEMA_Report-energy_climate.pdf)

DECHEMA/FutureCamp (2019), Roadmap Chemie 2050, Auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen chemischen Industrie in Deutschland. Eine Studie von DECHEMA und FutureCamp für den VCI, <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2019-10-09-studie-roadmap-chemie-2050-treibhausgasneutralitaet.pdf>

Deloitte/VCI (2017), Chemistry 4.0. Growth through innovation in a transforming world, <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/vci-deloitte-study-chemistry-4-dot-0-short-version.pdf>

Dialog Basis/VCI (2019), Stakeholder-Dialog Dekarbonisierung, Dialogbericht, <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2019-04-30-stakeholder-dialog-dekarbonisierung-zwischenfazit.pdf>

DNV GL (2019), Hydrogen as an energy carrier, Research Review 2018, <https://www.dnv.com/research/review2018/featured-projects/hydrogen-energy-carrier.html>

DNV (2021), Energy transition outlook 2021. A global and regional forecast to 2050, executive summary, <https://eto.dnv.com/2020/what-is-energy-transition-report>

Drive (2020), The Pact for Skills. Skills Partnership for the Automotive Ecosystem, 15 novembre 2020, <https://drivescloud.vsb.cz/index.php/s/2nA4EwAT5cLB6a6#pdfviewer>

Dullien, Sebastian, Rietzler, Katja, Tober, Silk (2021), Ein Transformationsfonds für Deutschland, Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE / Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung (IMK), Hans-Böckler- Stiftung, Berlin, <https://igbce.de/resource/blob/179390/593129ff28b077f280efaa6b2c590dca/gutachten-zum-transformationsfonds-data.pdf>

ECEG/industriAll Europe (2013), Joint declaration on the European Commission's Green Paper 'A 2030 framework for climate and energy policies', [https://news.industriall-europe.eu/content/documents/upload/2019/3/636891176977234095\\_climate-energy-common-position\\_en-fin.pdf](https://news.industriall-europe.eu/content/documents/upload/2019/3/636891176977234095_climate-energy-common-position_en-fin.pdf)

ECEG/industriAll Europe (2015), Joint Declaration of the Social Partners of the European Chemical Industry. Common position on energy and climate policy ahead of the 21st Conference of the Parties (COP 21) of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) to be held in Paris 30 November - 11 December 2015, <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?mode=dsw&docId=11586&langId=en>

EESC (CESE) (2020), An EU legal framework on safeguarding and strengthening workers' information, consultation and participation, Study, <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/files/qe-02-20-818-en-n.pdf>

EFPIA (2016), EFPIA White Paper on Circular Economy, <https://www.efpia.eu/media/554663/circular-economy.pdf>

EFPIA (2020), EFPIA White Paper on Climate Change, <https://www.efpia.eu/media/554662/white-paper-climate-change.pdf>

Ellen MacArthur Foundation (2019), Enabling a circular economy for chemicals with the mass balance approach, White Paper.

Energy Transitions Commission (2018), Mission Possible. Reaching net-zero carbon emissions from harder to abate sectors by mid-century, November 2018, [https://www.energy-transitions.org/wp-content/uploads/2020/08/ETC\\_MissionPossible\\_FullReport.pdf](https://www.energy-transitions.org/wp-content/uploads/2020/08/ETC_MissionPossible_FullReport.pdf)



ERRLAB (n.d.), About us, <http://www.errlab.eu/>

ESCA (2016), European Sector Skills Council Automotive Industry. Report, <https://www.etrma.org/wp-content/uploads/2019/09/skill-council-automotive-report-2016-stampa4.pdf>

essenscia (2019), Chimie & sciences de la vie: la formule par excellence pour plus de prospérité et de bien-être. Mémoire d'essenscia pour les élections régionales, fédérales et européennes 2019, [https://essenscia.be/wp-content/uploads/2019/01/181122\\_Memorandum\\_essenscia\\_2019.pdf](https://essenscia.be/wp-content/uploads/2019/01/181122_Memorandum_essenscia_2019.pdf)

ETRMA (2020), Recycled rubber infill material has a role to play in a Circular Economy, Updated, Brussels, 1st September 2020, <https://www.etrma.org/wp-content/uploads/2020/09/20200901-Recycled-rubber-has-a-role-to-play.pdf>

ETRMA (2020a), Bringing forward-looking skills to the rubber and tyre industry via a Pact for Skills is key to accompany transformation in the automotive ecosystem. Press release, <https://www.etrma.org/wp-content/uploads/2020/10/ETRMA-Automotive-Skills-Alliance.pdf>

ETUC (CES – Confederazione europea dei sindacati, 2018), Una guida per i sindacalisti. Coinvolgere i sindacati nella lotta contro il cambiamento climatico per creare una transizione giusta, [https://www.etuc.org/sites/default/files/publication/file/2018-09/Final%20FUPA%20Guide\\_IT.pdf](https://www.etuc.org/sites/default/files/publication/file/2018-09/Final%20FUPA%20Guide_IT.pdf)

ETUC/BusinessEurope/SMEUnited/SGleurope (2022): European Social Dialogue WORK PROGRAMME 2022 – 2024, [https://www.busesseurope.eu/sites/buseur/files/media/reports\\_and\\_studies/2022-06-28\\_european\\_social\\_dialogue\\_programme\\_22-24\\_0.pdf](https://www.busesseurope.eu/sites/buseur/files/media/reports_and_studies/2022-06-28_european_social_dialogue_programme_22-24_0.pdf)

EU-OSHA, Agenzia europea per la salute e la sicurezza sul lavoro (2013), Green jobs and occupational safety and health: Foresight on new and emerging risks associated with new technologies by 2020. Report, [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:001663c8-c1af-40ef-ab21-72ae030ca858.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:001663c8-c1af-40ef-ab21-72ae030ca858.0001.02/DOC_1&format=PDF)

Commissione europea (n.d.), Legge europea sul clima, [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law\\_it#formal-adoption](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_it#formal-adoption)

Commissione europea (2017), Investire in un'industria intelligente, innovativa e sostenibile. Una rinnovata strategia di politica industriale dell'UE, COM(2017) 479 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0479>

Commissione europea (2018), Un pianeta pulito per tutti. Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773&from=IT, COM\(2018\) 773 final](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773&from=IT, COM(2018) 773 final).

Commissione europea (2018a): Strategia europea per la plastica nell'economia circolare, COM(2018) 28 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?qid=1516265440535&uri=COM:2018:28:FIN>

Commissione europea (2018b), Final Report of the High-Level Panel of the European Decarbonisation Pathways Initiative, <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/226dea40-04d3-11e9-adde-01aa75ed71a1>

Commissione europea (2018c), Impacts of circular economy policies on the labour market. Relazione finale, [https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/ec\\_2018\\_-\\_impacts\\_of\\_circular\\_economy\\_policies\\_on\\_the\\_labour\\_market.pdf](https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/ec_2018_-_impacts_of_circular_economy_policies_on_the_labour_market.pdf)

Commissione europea (2018d): Questions & Answers: A European Strategy for plastics. Strasburgo, 16 gennaio 2018. <https://>

---

ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/MEMO\_18\_6

Commissione europea (2019a), Strategia a lungo termine per il 2050, [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_it](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_it)

Commissione europea (2019b), A vision for the European Industry until 2030, Final report of the Industry 2030 highlevel industrial roundtable, <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/339d0a1b-bcab-11e9-9d01-01aa75ed71a1>

Commissione europea (2019c), Il Green Deal europeo, COM(2019) 640 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>

Commissione europea (2020a), Una strategia per l'idrogeno per un'Europa climaticamente neutra, COM/2020/301 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0301>

Commissione europea (2020b), Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare. Per un'Europa più pulita e più competitiva, COM(2020) 98 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098>

Commissione europea (2020c), Una nuova strategia industriale per l'Europa, COM(2020) 102 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=IT>

Commissione europea (2020d), Una strategia per le PMI per un'Europa sostenibile e digitale, COM(2020) 103 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52020DC0103>

Commissione europea (2020e), Strategia in materia di sostanze chimiche sostenibili. Verso un ambiente privo di sostanze tossiche, COM(2020) 667 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0667&from=IT>

Commissione europea (2020f), Strategia farmaceutica per l'Europa, COM(2020) 761 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0761&from=IT>

Commissione europea (2020g), Energia per un'economia climaticamente neutra: strategia dell'UE per l'integrazione del sistema energetico, COM (2020) 299 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0299&from=IT>

Commissione europea (2021a), Green Deal europeo: La Commissione propone di trasformare l'economia e la società dell'UE al fine di concretizzare le ambizioni in materia di clima, comunicato stampa, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip\\_21\\_3541](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_3541)

Commissione europea (2021b), For a resilient, innovative, sustainable and digital energy-intensive industries ecosystem: Scenarios for a transition pathway, SWD(2021) 277 final, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/47059/attachments/1/translations/en/renditions/native>

Commissione europea (2021c): Risorsa propria della plastica. [https://ec.europa.eu/info/strategy/eu-budget/long-term-eu-budget/2021-2027/revenue/own-resources/plastics-own-resource\\_it](https://ec.europa.eu/info/strategy/eu-budget/long-term-eu-budget/2021-2027/revenue/own-resources/plastics-own-resource_it)

Commissione europea (2021d), Aggiornamento della strategia industriale 2020: verso un mercato unico più forte per la ripresa dell'Europa, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip\\_21\\_1884](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_1884)

Eurostat (2022a), Annual detailed enterprise statistics for industry (NACE Rev. 2, B-E), [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sbs\\_na\\_ind\\_r2/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sbs_na_ind_r2/default/table?lang=en)

Eurostat (2022b), Greenhouse gas emissions by source sector (source: EEA), <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/>



view/ENV\_AIR\_GGE\_\_custom\_5357533/default/table?lang=en

FCH (2019), Hydrogen Roadmap Europe. A sustainable pathway for the European energy transition, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0817d60d-332f-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en>

Fraunhofer (2013), Energieverbrauch und CO<sub>2</sub> Emissionen industrieller Prozesstechnologien Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente. Karlsruhe, [https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2013/Umweltforschungsplan\\_FKZ-370946130.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2013/Umweltforschungsplan_FKZ-370946130.pdf)

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation (2019), GHG-neutral EU2050 – a scenario of an EU with net-zero greenhouse gas emissions and its implications. Full report, On behalf of the German Environment Agency, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-26\\_cc\\_40-2019\\_ghg\\_neutral\\_eu2050\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-26_cc_40-2019_ghg_neutral_eu2050_0.pdf)

Freudenberg Group (2021), 2020 Annual Report, [https://www.freudenberg.com/fileadmin/downloads/english/FreudenbergGroup\\_AnnualReport2020.pdf](https://www.freudenberg.com/fileadmin/downloads/english/FreudenbergGroup_AnnualReport2020.pdf)

Friedrich-Ebert-Stiftung Nordic Countries (FES) / Fink, P. (2021), The Road Towards a Carbon-Free Society. A Nordic-German Trade Union Cooperation on Just Transition. <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/stockholm/17520.pdf>

Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie e.V. (GKV) (2011): IG BCE und GKV: Gemeinsam für eine nachhaltige Kunststoffindustrie. Pressemitteilung, 15. August 2011. <https://www.gkv.de/de/service/presse/ig-bce-und-gkv-gemeinsam-fuer-eine-nachhaltige-kunststoffindustrie.html>

Global CCS Institute (2020), Global status of CCS 2020, <https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2021/03/Global-Status-of-CCS-Report-English.pdf>

Green Chemistry and Commerce Council (2021), The gc3 Blueprint of Green Chemistry Opportunities for a Circular Economy, <https://greenchemistryandcommerce.org/documents/gc3-circular-economy-report.pdf>

Großmann, Dr. A.; Wolter, Dr. M. I.; Hinterberger, Dr. F.; Püls, L. (2020), Die Auswirkungen von klimapolitischen Maßnahmen auf den österreichischen Arbeitsmarkt, ExpertInnenbericht, [https://downloads.gws-os.com/Gro%c3%9fmannEtAl2020\\_ExpertInnenbericht.pdf](https://downloads.gws-os.com/Gro%c3%9fmannEtAl2020_ExpertInnenbericht.pdf)

High-Level Group on Energy-intensive Industries (Gruppo ad alto livello sulle industrie ad alta intensità energetica, 2019), Masterplan for a Competitive Transformation of

EU Energy-intensive Industries Enabling a Climate-neutral, Circular Economy by 2050, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38403/attachments/1/translations/en/renditions/native>

H2 cluster Finland (2021), A systemic view on the Finnish hydrogen economy today and in 2030 – Our common playbook for the way forward, Whitepaper 9/21, <https://h2cluster.fi/wp-content/uploads/2021/09/H2Cluster-Whitepaper-09-2021.pdf>

Hoch, Markus; Lambert, Jannis; Kirchner, Almut; Simpson, Richard; Sandhövel, Myrna Mündlein; Tabea (2020), Jobwende - Effects of the Energiewende on Work and Employment, Friedrich-Ebert-Stiftung, <http://library.fes.de/pdf-files/fes/16769-20210201.pdf>

Hock, Jana Maria (2021), Slow Reactions. Chemical companies must transform in a low-carbon world, ShareAction, <https://api.shareaction.org/resources/reports/Slow-Reactions-Chemicals-and-Climate.pdf>

---

Hydrogen Council (2017), A sustainable pathway for the global energy transition. [https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2017/11/Hydrogen-Scaling-up\\_Hydrogen-Council\\_2017.compressed.pdf](https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2017/11/Hydrogen-Scaling-up_Hydrogen-Council_2017.compressed.pdf)

ICCA (2021), Life Cycle Assessment of circular systems: Guide & case studies, [https://icca-chem.org/wp-content/uploads/2021/05/ICCA\\_Avoiding-GHG-Emissions\\_Life-Cycle-Assessment-of-Circular-Systems\\_Guide-and-Case-Studies.pdf](https://icca-chem.org/wp-content/uploads/2021/05/ICCA_Avoiding-GHG-Emissions_Life-Cycle-Assessment-of-Circular-Systems_Guide-and-Case-Studies.pdf)

ICCA/IEA/Dechema (2013), Technology Roadmap Energy and GHG Reductions in the Chemical Industry via Catalytic Processes, [https://dechema.de/dechema\\_media/Downloads/Positionspapiere/IndustrialCatalysis/Chemical\\_Roadmap\\_2013\\_Final\\_WEB-called\\_by-dechema-original\\_page-136220-original\\_site-dechema\\_eV-view\\_image-1.pdf](https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/IndustrialCatalysis/Chemical_Roadmap_2013_Final_WEB-called_by-dechema-original_page-136220-original_site-dechema_eV-view_image-1.pdf)

IEA (2021a): Electricity Market Report - July 2021, <https://www.iea.org/reports/electricity-market-report-july-2021>

IEA (2021b): Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector, [https://iea.blob.core.windows.net/assets/2021/04/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector\\_CORR.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/2021/04/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf)

IEA (2021c), World Energy Investment 2021, <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2021>

IFA (2020), Kunststoff, Gummiwaren. Ausführliches Branchenbild aus dem Risikoobservatorium der DGUV, [https://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/arbeiten\\_4\\_0/branchenbild\\_kunststoff\\_gummiwaren.pdf](https://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/arbeiten_4_0/branchenbild_kunststoff_gummiwaren.pdf)

IG BCE (2021), Szenarien zum Zukunftskongress, <https://igbce.de/igbce/themen/berichterstattung-zukunftskongress>

IG BCE Innovationsforum Energiewende e. V. (2018), Potentialatlas für Wasserstoff. Analyse des Marktpotentials für Wasserstoff, der mit erneuerbarem Strom hergestellt wird, im Raffineriesektor und im zukünftigen Mobilitätssektor, <https://www.dwv-info.de/wp-content/uploads/2018/04/Potentialstudie-f%C3%BCr-gr%C3%BCnen-Wasserstoff-in-Raffinerien.pdf>

IGBCE/BAVC (2021), The Future Skills Report Chemistry. An AI-based trend analysis on the future skills of the chemical and pharmaceutical industry, <https://future-skills-chemie.de/en/>

ILO/OECD (OIL/OCSE) (2020), Social Dialogue and the future of work, Thematic brief, <https://www.theglobaldeal.com/resources/Thematic-Brief-Social-Dialogue-and-the-FoW.pdf>

industriAll Europe (2019), IndustriAll Europe welcomes idea of going climate neutral by 2050. 'A Clean Planet for All' creates opportunities to re-industrialise Europe', [https://news.industriall-europe.eu/content/documents/upload/2019/2/636863422964119410\\_Postionpaperclimateplan0319-EN.pdf](https://news.industriall-europe.eu/content/documents/upload/2019/2/636863422964119410_Postionpaperclimateplan0319-EN.pdf)

industriAll Europe (2020), Climate proofing our industrial jobs, News, <https://news.industriall-europe.eu/Article/462>

IRENA (2020), Reaching zero with renewables: Eliminating CO<sub>2</sub> emissions from industry and transport in line with the 1.5 °C climate goal, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA\\_Reaching\\_zero\\_2020.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_Reaching_zero_2020.pdf)

IZA (2011), Cross-border collective bargaining and transnational social dialogue, [https://ftp.iza.org/report\\_pdfs/iza\\_report\\_38.pdf](https://ftp.iza.org/report_pdfs/iza_report_38.pdf)

Izt/ Öko-Institut e.V. (2021): Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität: Welche Chancen und Risiken ergeben sich durch die Digitalisierung?, [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Studien-und-Materialien/KfW\\_Digitalisierung\\_Klimaschutz.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Studien-und-Materialien/KfW_Digitalisierung_Klimaschutz.pdf)



Jepma, Catrinus J., Spijker, Eise, Hofman, Erwin (2019), The Dutch Hydrogen Economy in 2050. An exploratory study on the socio-economic impacts of introducing hydrogen into the Netherlands energy system, [https://www.vno-ncw.nl/sites/default/files/the\\_dutch\\_hydrogen\\_economy\\_in\\_2050\\_march\\_2019.pdf](https://www.vno-ncw.nl/sites/default/files/the_dutch_hydrogen_economy_in_2050_march_2019.pdf)

Kaiser, Oliver, Malanowski, Norbert (2020), Voraussetzungen für eine wettbewerbsfähige Wasserstoffwirtschaft. Fördernde und hemmende Faktoren im Verkehrssektor und der Chemischen Industrie, Working Paper Forschungsförderung Nummer 193, Hans Böckler Stiftung, [https://www.boeckler.de/download-proxy-for-faust/download-pdf?url=http%3A%2F%2F217.89.182.78%3A451%2F%2Ffrage\\_digi.fau%2Ffofoe\\_WP\\_193\\_2020.pdf%3Fprj%3Dhbs-abfrage%26ab\\_dm%3D1%26ab\\_zeig%3D9102%26ab\\_diginr%3D8483](https://www.boeckler.de/download-proxy-for-faust/download-pdf?url=http%3A%2F%2F217.89.182.78%3A451%2F%2Ffrage_digi.fau%2Ffofoe_WP_193_2020.pdf%3Fprj%3Dhbs-abfrage%26ab_dm%3D1%26ab_zeig%3D9102%26ab_diginr%3D8483)

Kemianteollisuus (n.d.), Responsible Care, <https://www.kemianteollisuus.fi/en/sustainability/responsible-care/>

Kemianteollisuus (2021), Cap the Carbon! Aiming for a Climate Neutral Finland, [https://kemianteollisuus.studio.crasman.cloud/file/dl/a/ii4Qug/yOW6Wo-Lo4uzbGqrHR1ZCA/Cap\\_the\\_Carbon\\_.pdf](https://kemianteollisuus.studio.crasman.cloud/file/dl/a/ii4Qug/yOW6Wo-Lo4uzbGqrHR1ZCA/Cap_the_Carbon_.pdf)

Kemianteollisuus et.al. (2020), Sustainable and circular business models for the chemical industry. Circular economy playbook for chemical companies, <https://media.sitra.fi/2020/05/28111719/sustainable-and-circular-business-models-for-the-chemical-industry.pdf>

Kemianteollisuus et.al. (2021), STRATEGIC CAPABILITIES FOR CARBON NEUTRALITY IN THE CHEMICAL INDUSTRY, marzo 2021, [https://kemianteollisuus.studio.crasman.cloud/file/dl/a/LhoP\\_g/Yd7J\\_\\_SrHY9VabNqGdl4Ww/StrategicCapabilitiesforCarbonNeutrality\\_Report\\_EN.pdf](https://kemianteollisuus.studio.crasman.cloud/file/dl/a/LhoP_g/Yd7J__SrHY9VabNqGdl4Ww/StrategicCapabilitiesforCarbonNeutrality_Report_EN.pdf)

Kolev, Galina, Kube, Roland, Schaefer, Thilo, Stolle Leon (2021), Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), Motivation, Ausgestaltung und wirtschaftliche Implikationen eines CO<sub>2</sub>-Grenzausgleichs in der EU, IW-Policy Paper 6/21, [https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/policy\\_papers/PDF/2021/IW-Policy-Paper\\_2021\\_Carbon-Border-Adjustment.pdf](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/policy_papers/PDF/2021/IW-Policy-Paper_2021_Carbon-Border-Adjustment.pdf)

Krichewsky-Wegener, Léna, Abel, Sebastian, Bovenschulte, Marc (2020), Working paper of the Institute for Innovation and Technology Nr.55, [https://www.iit-berlin.de/wp-content/uploads/2021/01/2020\\_11\\_iit-perspektive\\_Hydrogen-Economies.pdf](https://www.iit-berlin.de/wp-content/uploads/2021/01/2020_11_iit-perspektive_Hydrogen-Economies.pdf)

Löckener, Ralf; Ulrich, Philip; Lehr, Ulrike; Sundmacher, Torsten; Timmer; Birgit and Vorderwülbecke, Arne (2016), Energiewende in Baden-Württemberg. Auswirkung auf die Beschäftigung, Study Nr. 344, Hans-Böckler-Stiftung, November 2016, [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Energie/161101\\_Study\\_Energiewende-in-BW\\_Auswirkungen-Beschaeftigung.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/161101_Study_Energiewende-in-BW_Auswirkungen-Beschaeftigung.pdf)

Material Economics (2019), Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry, [https://materialeconomics.com/material-economics-industrial-transformation-2050.pdf?cms\\_fileid=303ee49891120acc9ea3d13bbd498d13](https://materialeconomics.com/material-economics-industrial-transformation-2050.pdf?cms_fileid=303ee49891120acc9ea3d13bbd498d13)

McKinsey (2018a), Decarbonisation of industrial sectors: the next frontier, giugno 2018. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/how%20industry%20can%20move%20toward%20a%20low%20carbon%20future/decarbonization-of-industrial-sectors-the-next-frontier.pdf>

McKinsey (2018b): How plastics waste recycling could transform the chemical industry. December 12,2018. Article. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/how-plastics-waste-recycling-could-transform-the-chemical-industry>

McKinsey (2020): What the future of mobility holds for chemical players. 21 settembre 2020. Article. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/what-the-future-of-mobility-holds-for-chemical-players>

---

Michelin (2020a), Michelin - Climate Change 2020, <https://www.michelin.com/en/documents/response-to-cdp-climate-change-questionnaire-2020/>

MiniMichelin (2020b), Motion for Life. 2020 Universal Registration Document, <https://www.michelin.com/en/documents/2020-universal-registration-document/>

Nelissen, Guido (2019), Framework conditions for a just and deep decarbonisation of the Energy Intensive Industries, industriAll, presentation at the EU refining Forum, 25 aprile 2019.

Neuwirth, Marius, Fleiter, Tobias (2020), Hydrogen technologies for a CO<sub>2</sub>-neutral chemical industry – a plant-specific bottomup assessment of pathways to decarbonise the German chemical industry, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI Competence Center Energy Technology and Energy Systems, [https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2020/6-110-20\\_Neuwirth.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2020/6-110-20_Neuwirth.pdf)

Nokian Tyres (2021), Corporate sustainability report 2020, [https://dc602r66yb2n9.cloudfront.net/pub/web/attachments/publications/Nokian\\_Tyres\\_corporate\\_sustainability\\_report\\_2020.pdf](https://dc602r66yb2n9.cloudfront.net/pub/web/attachments/publications/Nokian_Tyres_corporate_sustainability_report_2020.pdf)

OCSE (2012), The jobs potential of a shift towards a low-carbon economy, FINAL REPORT FOR THE EUROPEAN COMMISSION, DG EMPLOYMENT, <https://www.oecd.org/els/emp/50503551.pdf>

Pirelli (2020), Innovare è continuare a imparare, 14/02/2020, <https://www.pirelli.com/global/it-it/life/innovazione/innovare-e-continuare-a-imparare-48106/>

Pirelli (2021), Annual report 2020, [https://psi-dotcom-prd.s3.eu-west-1.amazonaws.com/corporate/PIRELLI\\_ANNUAL\\_REPORT\\_2020\\_ITA\\_INTERATTIVO.pdf](https://psi-dotcom-prd.s3.eu-west-1.amazonaws.com/corporate/PIRELLI_ANNUAL_REPORT_2020_ITA_INTERATTIVO.pdf)

Prognos (2011), Untersuchung einer Nachfolgeregelung zur Energie- und Stromsteuerentlastung, Sachverständigenauftrag 86/1, 28.10.2011, Berlin, [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/untersuchung-einer-nachfolgeregelung-zur-energie-und-stromsteuerentlastung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/untersuchung-einer-nachfolgeregelung-zur-energie-und-stromsteuerentlastung.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

Pöyry (2020), Roadmap to reach carbon neutral chemistry in Finland 2045. Final report, [https://kemianteollisuus.studio.crasman.cloud/file/dl/i/0Gtl\\_g/bilh3mQXLQvp85TOziHyZA/Kemianteollisuusroadmap.pdf](https://kemianteollisuus.studio.crasman.cloud/file/dl/i/0Gtl_g/bilh3mQXLQvp85TOziHyZA/Kemianteollisuusroadmap.pdf)

Pwc (2020), Chemicals trends 2020: Winning strategies for an era of sustainable value chains, 23rd Annual Global CEO Survey, Trend report, <https://www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/2020/trends/chemicals-trends-2020.pdf>

Renssen, Sonja van (2021), Hydrogen tests climate policymakers with its job potential, Energy Monitor, <https://energymonitor.ai/tech/hydrogen/hydrogen-tests-climate-policymakers-with-its-job-potential>

Remes, Matti (n.d.), Hiilineutraali kemia, <https://www.kemianteollisuus.fi/fi/uutishuone/juttusarjat/hiilineutraali-kemia/>

Roland Berger (2021), Skills roadmap voor de Vlaamse klimaattransitie. Focus op de energie-intensieve sectoren [2020-2035], Een onderzoek in opdracht van de Vlaamse minister bevoegd voor Werk, in het kader van het VIONA-onderzoeksprogramma, <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/44786>

Roland Berger Strategy Consultants (2015), CHEMICALS 2035 –GEARING UP FOR GROWTH. How Europe’s chemical industry can gain traction in a tougher world, Think Act, [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_tab\\_chemicals\\_2035\\_20150521.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_tab_chemicals_2035_20150521.pdf)



Rothermel, Dr. Jörg (2020), The Chemical industry – Seeking and offering solutions for a CO<sub>2</sub>-neutral future, presentation at the Carbon2Chem 3rd Conference, 29 ottobre 2020.

Shell (2021), DOW AND SHELL DEMONSTRATE PROGRESS IN JOINT TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR LOWER CO<sub>2</sub> EMISSION CRACKERS, 17th June 2021, <https://www.shell.com/business-customers/chemicals/media-releases/2021-media-releases/dow-and-shell-demonstrate-progress-in-joint-technology.html>

SNCP (2021), Impacts du développement du véhicule électrique sur la filière caoutchouc : des menaces, mais aussi des opportunités. Communiqué de presse, Vitry-sur-Seine, le 18 mai 2021, [http://www.cfcp-caoutchouc.com/images/actualites/Communiqu%C3%A9\\_Impacts\\_sur\\_le\\_v%C3%A9hicule\\_%C3%A9lectrique.pdf](http://www.cfcp-caoutchouc.com/images/actualites/Communiqu%C3%A9_Impacts_sur_le_v%C3%A9hicule_%C3%A9lectrique.pdf)

SPIRE (2012), SPIRE Roadmap, <https://www.aspire2050.eu/sites/default/files/pressoffice/spire-roadmap.pdf>

Stelpstra, Tjisse (2020), Why clean hydrogen can be part of the just transition, Foresight Climate & Energy, <https://foresightdk.com/why-clean-hydrogen-is-a-key-part-of-the-just-transition/>

Stiftung Arbeit und Umwelt (2019a), Beschäftigungseffekte der BDI-Klimapfade. Studie, [https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/190404\\_Studie\\_BeschäftigungEffekteKlimapfadeBDI\\_StiftungIGBCE.pdf](https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/190404_Studie_BeschäftigungEffekteKlimapfadeBDI_StiftungIGBCE.pdf)

Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE (2019b), Gerechte Energiewende: Sieben Thesen zu Herausforderungen und Chancen aus industriegewerkschaftlicher Sicht, January 2019, [https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/190115\\_StudieGerechteEnergiewende\\_StiftungIGBCE.pdf](https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/190115_StudieGerechteEnergiewende_StiftungIGBCE.pdf)

Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE (2020): Diskussionspapier – Klimaneutrale Industrie: Mögliche Varianten für zukunftsfesten Carbon-Leakage- Schutz im Vergleich. Berlin, [https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Diskussionspapier\\_Carbon-Leakage\\_Schutz\\_StAU.pdf](https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Diskussionspapier_Carbon-Leakage_Schutz_StAU.pdf)

Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE (2021): Branchenausblick 2030+: Die kunststoffverarbeitende Industrie. Berlin, [https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Branchenausblick2030\\_kunststoffverarbeitende\\_Industrie\\_StiftungIGBCE.pdf](https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Branchenausblick2030_kunststoffverarbeitende_Industrie_StiftungIGBCE.pdf)

Suschem (2018), Plastics Strategic Research and Innovation Agenda in a Circular Economy.

Suschem (2020), Sustainable Plastics Strategy, Edition 2, dicembre 2020.

Swedish Energy Agency (2021), Investment in climate-neutral methanol production at Perstorp is supported by the Swedish Energy Agency, <http://www.energimyndigheten.se/en/news/2021/investment-in-climate-neutral-methanol-production-at-perstorp-is-supported-by-the-swedish-energy-agency>

The Royal Society (2020), Ammonia: zero-carbon fertiliser, fuel and energy store. POLICY BRIEFING, <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/green-ammonia/green-ammonia-policy-briefing.pdf>

Toner, Phillip (2011), Workforces skills and innovation: An overview of major themes in the literature, OECD Directorate for Science, Technology and Industry (STI), Centre for Educational Research and Innovation (CERI), <https://www.oecd.org/sti/inno/46970941.pdf>

Trelleborg (2021), 2020 Annual report with Sustainability report, <https://mb.cision.com/Main/584/3308884/1388875.pdf>

VCI/BAVC/IGBCE/BMWi (2021), Handlungskonzept Chemie- und Pharmastandort Deutschland, <https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/2021-02-16-handlungskonzept-chemiepharma-final.pdf>

---

VCI/Deloitte (2017): Chemie 4.0. Wachstum durch Innovation in einer Welt im Umbruch, Endbericht, <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/consumer-industrial-products/articles/chemie4-0.html>

VCI/Prognos (2019), Wege in die Zukunft – Weichenstellung für eine nachhaltige Entwicklung in der chemisch-pharmazeutischen Industrie. Kurzfassung der Studie von VCI und Prognos, <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2019-10-studie-vci-prognos-wege-in-die-zukunft-fuer-die-chem-pharm-industrie.pdf>

VoltaChem (2016), Empowering the chemical industry. Opportunities for electrification, [https://www.tno.nl/media/7514/voltachem\\_electrification\\_whitepaper\\_2016.pdf](https://www.tno.nl/media/7514/voltachem_electrification_whitepaper_2016.pdf)

Voß, Werner (2013a), Die Grundstoffchemie in Deutschland im internationalen Umfeld, Hans Böckler Stiftung, [https://www.boeckler.de/pdf\\_fof/96090.pdf](https://www.boeckler.de/pdf_fof/96090.pdf)

Voß, Werner (2013b), Ressourceneffizienz als Herausforderung für die Grundstoffchemie in Deutschland, Abschlussbericht, Hans-Böckler-Stiftung, [https://www.boeckler.de/pdf\\_fof/91484.pdf](https://www.boeckler.de/pdf_fof/91484.pdf)

wdk (2019), Nachhaltig handeln in der deutschen Kautschukindustrie. Erfolgreiche Projekte der wdk-Mitgliedsunternehmen, [https://wdk.de/wp-content/uploads/nachhaltig-handeln-ausgabe-august-2019\\_0.pdf](https://wdk.de/wp-content/uploads/nachhaltig-handeln-ausgabe-august-2019_0.pdf)

WSP and Parsons Brinckerhoff/ DNV GL (2015), Industrial Decarbonisation & Energy Efficiency Roadmaps to 2050, MARCH 2015, report prepared for the Department of Energy and Climate Change and the Department for Business, Innovation and Skills Chemicals, [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/416669/Chemicals\\_Report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/416669/Chemicals_Report.pdf)

Wyns et al. (2019), Industrial Transformation 2050. Towards an Industrial strategy for a Climate Neutral Europe, IES, [https://brussels-school.be/sites/default/files/Industrial\\_Transformation\\_2050\\_0\\_compressed%281%29.pdf](https://brussels-school.be/sites/default/files/Industrial_Transformation_2050_0_compressed%281%29.pdf)

Yara International (2021), Technical expert - Ammonia Product carbon footprint and certification scheme, <https://jobs.yara.com/job/Oslo-Technical-expert-Ammonia-Product-carbon-footprint-and-certification-schemes/691846601/>: Technical expert - Ammonia Product carbon footprint and certification schemes



