



**La strategia di decarbonizzazione  
del settore del cemento**



*Federbeton, giugno 2020*

***Gruppo di Lavoro settoriale:***

*Massimo Paris – Buzzi Unicem*

*Pierandrea Fiorentini – Cementi Rossi*

*Paolo Iandoli – Colacem*

*Gianluca Barbagli – Holcim Italia*

*Angelo Monti – Italcementi*

***Coordinamento scientifico:***

*Margherita Galli – Federbeton*

*Laura Negri – Federbeton*

*Michela Pola - Federbeton*

*Nicola Zampella – Federbeton*

*In collaborazione con KPMG Advisory S.p.A.*



## Indice

Lettera del Presidente di Federbeton .....	6
Executive Summary .....	7
Nota metodologica .....	11
Contesto di riferimento .....	13
Transizione ecologica: scenario europeo e italiano .....	13
Panorama europeo .....	13
Panorama italiano .....	14
Il settore del cemento in Italia.....	16
La filiera del cemento .....	18
Il processo produttivo del cemento .....	19
Strategie di decarbonizzazione internazionali.....	20
Potenzialità del settore per l’Economia Circolare .....	23
La strategia di decarbonizzazione del settore del cemento in Italia .....	25
Baseline 2019 .....	25
Emissioni Scope 1 .....	26
Emissioni Scope 2 .....	27
Emissioni Scope 3 .....	27
La strategia di decarbonizzazione.....	28
Gli scenari intermedi al 2030.....	31
Obiettivi al 2030 e 2050.....	32
Impatto economico della strategia .....	38
Mercato EU ETS e impatto economico delle quote di CO <sub>2</sub> .....	38
L’impatto economico delle leve di decarbonizzazione.....	42
I costi complessivi per la decarbonizzazione e per il ricorso al mercato EU ETS.....	46
Rischio di <i>carbon leakage</i> e CBAM .....	48
Approfondimento sulle leve di decarbonizzazione .....	50
Combustibili alternativi .....	50
Rapporto clinker-cemento.....	52
Utilizzo di gas naturale e idrogeno .....	54
Utilizzo di materiali di sostituzione .....	55
<i>Carbon Capture Usage and Storage</i> .....	56
Energia elettrica rinnovabile ed efficientamento termico ed elettrico.....	58
Approvvigionamenti locali e trasporti <i>green</i> .....	59
Minor utilizzo di calcestruzzo nelle costruzioni.....	60
Ricarbonatazione.....	61

Ulteriori contributi dei settori a valle della value chain .....	62
Ottimizzazione del cemento all'interno del mix per la produzione di calcestruzzo.....	62
Progettare e costruire edifici low carbon .....	62
Utilizzo di aggregati riciclati.....	62
<i>Policy recommendations</i> .....	63
Condizioni necessarie per l'implementazione della strategia.....	63
Le proposte normative nel dettaglio per singola leva.....	64
Combustibili alternativi .....	64
Rapporto clinker-cemento.....	64
Utilizzo di gas naturale e idrogeno .....	65
Utilizzo di materiali di sostituzione.....	65
<i>Carbon Capture Usage and Storage</i> .....	66
Energia elettrica rinnovabile ed efficientamento termico ed elettrico.....	66
Approvvigionamenti locali e trasporti <i>green</i> .....	66
Proposte trasversali.....	67
Bibliografia.....	70

## Lettera del Presidente di Federbeton



***Il settore del cemento, consapevole dell'importanza del proprio ruolo all'interno del contesto italiano ed europeo in coerenza con il Green Deal EU, ha inteso intraprendere un percorso verso una transizione verde, riducendo le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> al fine di contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei di neutralità carbonica.***

*La strategia di decarbonizzazione del settore prevede un ambizioso percorso per consentire già al 2030 il superamento dell'obiettivo europeo di riduzione di emissioni del 55% rispetto ai valori del 1990 e il raggiungimento della neutralità carbonica al 2050, in linea con quanto previsto dal Green Deal.*

*La sfida della decarbonizzazione del settore è un percorso molto articolato: l'implementazione della strategia è infatti condizionata dal superamento di numerosi nodi tecnici, normativi ed economici.*

*Per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione, è necessaria la realizzazione di infrastrutture strategiche che coinvolgono l'intero sistema industriale del Paese e che vanno oltre il perimetro del settore del cemento: tra queste sono incluse infrastrutture necessarie alla diffusione e all'utilizzo dell'idrogeno e alla cattura, il trasporto e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub>.*

*Sono inoltre necessarie misure procedurali e normative che facilitino l'adozione di tecnologie a ridotto impatto carbonico attraverso la semplificazione di taluni processi autorizzativi, in modo da permettere al settore di implementare da subito misure immediatamente attuabili.*

*La strategia di decarbonizzazione, infine, comporta un ingente sforzo economico, richiedendo investimenti totali pari a circa 4,2 miliardi di euro, nonché extra-costi operativi pari a circa 1,4 miliardi di euro annui.*

*La sostenibilità economica di un settore strategico, in prima linea nella realizzazione del PNRR italiano da poco presentato, è fortemente condizionata dal contesto concorrenziale con i Paesi extra-UE, soprattutto mediterranei, sempre più competitivi e non sempre attenti all'ambiente e agli impatti sul clima.*

*La transizione vedrà il settore del cemento capofila dell'intera filiera del settore delle costruzioni la quale, nei suoi diversi anelli, dovrà appropriarsi di una nuova cultura del costruire ove tutti dovranno fare la loro parte.*

*Il sistema Paese è così chiamato ad affiancare il settore nel determinare un contesto favorevole in termini di investimenti ed elementi abilitanti, che supporti la realizzazione della strategia di decarbonizzazione e il raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei.*

***Roberto Callieri***

## Executive Summary

Nel dicembre del 2019, l'Unione Europea ha lanciato il **Green Deal**, la strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse, competitiva e **carbon neutral al 2050**. Il raggiungimento di tali obiettivi non può prescindere dalla definizione di strategie di decarbonizzazione per i settori industriali che sono più impattanti dal punto di vista carbonico.

A livello italiano, **il settore del cemento rappresenta circa il 5% delle emissioni totali nazionali<sup>1</sup>**: il raggiungimento degli obiettivi nazionali di decarbonizzazione passa dunque obbligatoriamente anche da un percorso di riduzione delle emissioni del comparto, **particolarmente sfidante**, poiché il 60-70% delle emissioni dirette di CO<sub>2</sub> (Scope 1) deriva da emissioni conseguenti a reazioni chimiche di processo necessarie alla produzione del cemento. Ciò è ancor più vero considerando che i volumi di produzione di cemento nei prossimi anni sono previsti in crescita: tale trend sarà difficilmente comprimibile, in quanto rappresenta la naturale risposta del settore alle esigenze fondamentali di cittadini e imprese.

Coerentemente con gli obiettivi previsti dal Green Deal dell'Unione Europea, **il settore del cemento ha definito una propria strategia di decarbonizzazione** che ha tra i punti di riferimento anche i principali indirizzi elaborati a livello internazionale, tra cui CEMBUREAU<sup>2</sup> e WBCSD<sup>3</sup>, **in linea con gli obiettivi europei di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 55% al 2030 rispetto ai livelli del 1990 e di carbon neutrality al 2050**.

Tale strategia vede rappresentati due possibili scenari al 2030 che prevedono, nell'ambito del PNRR e delle strategie nazionali nel loro complesso, una diversa modularità nell'erogazione delle misure – economiche, normative, infrastrutturali – a sostegno del percorso di decarbonizzazione del settore. Nello specifico, lo **Scenario 1 è caratterizzato da un ridotto ricorso al gas naturale**, che al 2030 si prevede fornisca solo il 10% dell'energia termica totale utilizzata nel processo di combustione dei cementifici, **e da una ridotta diffusione di tecnologie di CCUS (Carbon Capture Utilization and Storage)**. I risultati attesi in termini di riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 sono pari a una diminuzione del 29% rispetto allo Scenario Business As Usual (BAU)<sup>1</sup> al 2030 e del 64% rispetto ai valori del 1990.

**Lo Scenario 2**, al contrario, **prevede maggiori misure a sostegno delle attività operative con l'introduzione del gas naturale**, ad una contribuzione termica del 30%, **all'interno del fuel mix, nonché un maggiore sviluppo delle tecnologie di carbon capture**. Tale approccio prevede una riduzione attesa in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> pari al 42% al 2030 rispetto allo Scenario BAU e una diminuzione pari al 71% rispetto ai valori del 1990. **Entrambi gli scenari elaborati prevedono il raggiungimento della neutralità carbonica al 2050**. Il realizzarsi dei due scenari alternativi dipenderà dall'evoluzione del contesto normativo nei prossimi anni, nonché dagli strumenti di supporto economico a disposizione per la decarbonizzazione del settore. Al 2030, lo Scenario 2 prevede infatti un maggiore incremento di costi operativi e di investimenti rispetto allo Scenario 1 e sarà perseguibile solo con un contesto normativo ed economico particolarmente favorevole.

---

<sup>1</sup> Lo scenario BAU considera un aumento di emissioni al 2030 e 2050 proporzionale alla produzione attesa nei relativi periodi, mantenendo quindi un'intensità emissiva costante rispetto ai valori 2019.

**La strategia di decarbonizzazione prevede il ricorso a diverse leve operative** ovvero ambiti di intervento mirati che potranno permettere al settore di ridurre il proprio impatto carbonico. In particolare, le principali leve di decarbonizzazione identificate per il comparto sono rappresentate da:

- utilizzo di combustibili alternativi
- riduzione del rapporto clinker-cemento
- ricorso a gas naturale e idrogeno
- utilizzo di materiali di sostituzione per la produzione della farina cruda
- implementazione di tecnologie di *carbon capture*,
- ricorso ad energia rinnovabile e a misure di efficientamento energetico
- incremento degli approvvigionamenti locali di combustibili alternativi rispetto alle importazioni di combustibili fossili

#### Le leve di decarbonizzazione della strategia

Figura 1 -  
Fonte: KPMG



Una descrizione approfondita di ogni leva è rappresentata da pag. 50 e successive

**A queste, si aggiungono 2 effetti tipici del settore che intervengono a valle della value chain** che possono contribuire alla riduzione delle emissioni del settore: l'ottimizzazione della quantità di calcestruzzo nelle costruzioni, che comporta una riduzione del cemento necessario a soddisfare le richieste del mercato e il processo di ricarbonatazione del calcestruzzo presente nelle costruzioni che permette l'assorbimento della CO<sub>2</sub> presente nell'aria.

Inoltre, la strategia fornisce, in maniera trasversale, **un significativo contributo alla transizione del settore del cemento da un paradigma di economia lineare a uno circolare**. L'utilizzo di combustibili alternativi in sostituzione di quelli fossili, nonché l'impiego di materiali sostitutivi e aggregati riciclati nella produzione di cemento e calcestruzzo permetterà infatti al settore di contribuire alla chiusura del ciclo di gestione dei rifiuti non riciclabili e ridurre la propria domanda di materie prime naturali.

Un ruolo rilevante per la decarbonizzazione risiede inoltre nelle **tecniche di CCUS**: la natura stessa della produzione di cemento prevede infatti la generazione di emissioni dirette di CO<sub>2</sub> di processo derivanti dalla calcinazione del clinker, la principale componente per la produzione di cemento, difficilmente abbattibili a causa delle reazioni chimiche conseguenti. Al 2050, per raggiungere la carbon neutrality, **i sistemi di CCUS permetteranno al settore di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 43% rispetto allo scenario BAU**, rendendo la leva connessa alla cattura e allo stoccaggio di CO<sub>2</sub> la misura di riduzione di emissioni più significativa al fine di raggiungere gli obiettivi previsti.

D'altra parte, la strategia di decarbonizzazione prevede un incremento dei costi connesso all'attuazione delle leve operative: **i costi annui** che il settore dovrà affrontare al 2050 **saranno pari a circa 1.415 milioni di euro nello Scenario 1 e a circa 1.375 milioni di euro nello Scenario 2**, pari a circa 7 volte il Margine Operativo Lordo (MOL) medio di settore nel periodo 2016-2019<sup>2</sup>. **Gli investimenti totali** richiesti al settore al 2050 per l'implementazione della strategia saranno pari a circa **4,2 miliardi di euro** in entrambi gli Scenari.

<sup>2</sup> Il Margine Operativo Lordo del settore nel periodo 2016-2019 è stato calcolato pari a 201 milioni di euro dati Federbeton da bilanci delle Società italiane del settore



In considerazione di tali impegni e dato l'ingente aumento dei costi per il comparto al fine di mantenere competitivo il settore, sarà importante sviluppare meccanismi che limitino l'importazione di prodotti esteri ad alto impatto carbonico, a fronte degli ingenti sforzi delle aziende europee nel percorso di decarbonizzazione. A tale proposito, l'UE sta valutando la possibilità di introdurre un CBAM<sup>3</sup> per assicurare che il prezzo delle importazioni comprenda il costo del loro contenuto di carbonio. Le analisi effettuate evidenziano infatti come il valore del CBAM si attesti ad un livello almeno pari al costo sostenuto dal settore per raggiungere la carbon neutrality oltre a un ulteriore disincentivo alle importazioni di cemento dall'estero per i prodotti a più alto contenuto carbonico.

Per raggiungere tale obiettivo, al 2030, il valore minimo del CBAM dovrebbe essere almeno pari a **18 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 1** e a **22 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 2**. Diversamente, in un eventuale scenario caratterizzato da **assenza di quote gratuite**, raggiungerebbe già al **2030** valori di **55€/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 1** e **60 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 2**. Al 2050, il valore minimo del CBAM si dovrebbe attestare a **49 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 1** e a **47 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 2**.

Al fine di facilitare la transizione ecologica, il percorso di decarbonizzazione illustrato non richiede solo una revisione dell'attuale modello produttivo, ma anche un dialogo costante e virtuoso con le Istituzioni. La strategia di riduzione delle emissioni del comparto sarà infatti un percorso sfidante: **è necessaria la partecipazione degli attori pubblici con strumenti idonei a supportare le imprese del settore a cogliere le sfide della decarbonizzazione.**

Il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione proposti dalla strategia è infatti condizionato dal superamento di alcune sfide tecnico-normative ed economiche riassumibili in tre principali categorie:

- **Complessità nei processi autorizzativi**, come nel caso di utilizzo di combustibili alternativi
- **Realizzazione di infrastrutture a livello Paese**, in particolare per la transizione al gas naturale, per l'utilizzo di idrogeno e per la cattura, il trasporto e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub>
- **Costi elevati**, che dovranno essere sostenuti per la decarbonizzazione del settore del cemento

---

<sup>3</sup> Carbon Border Adjustment Mechanism

### La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2050

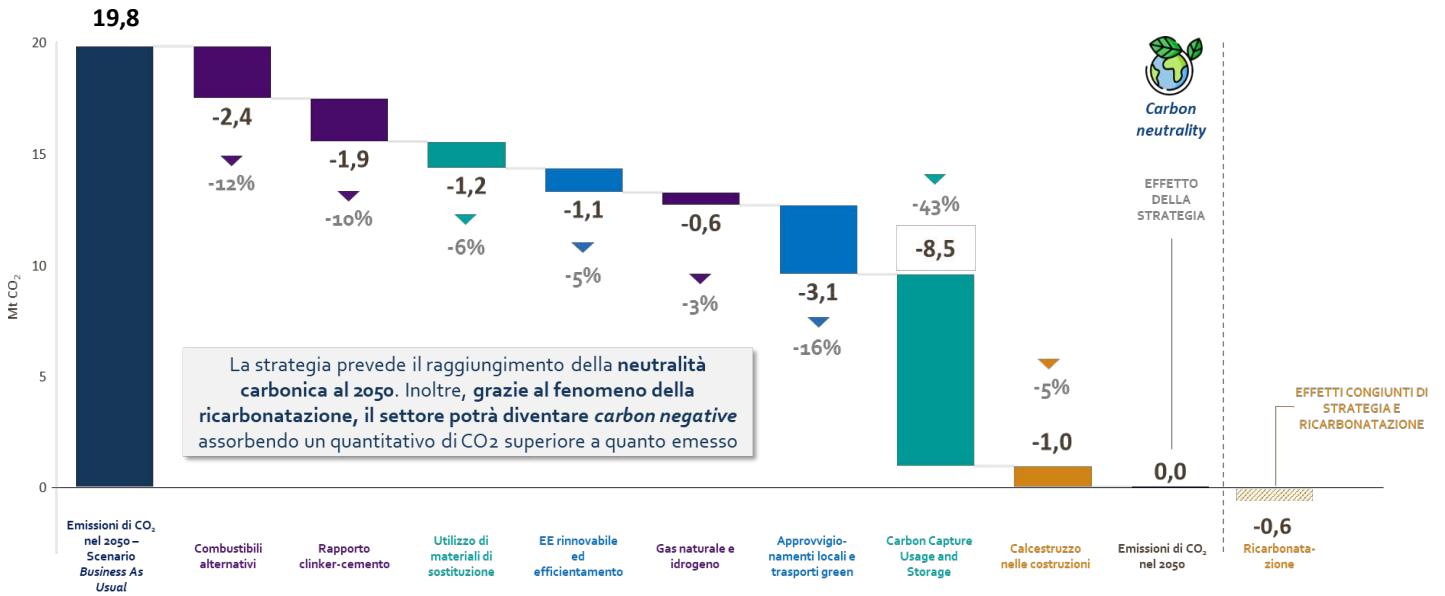
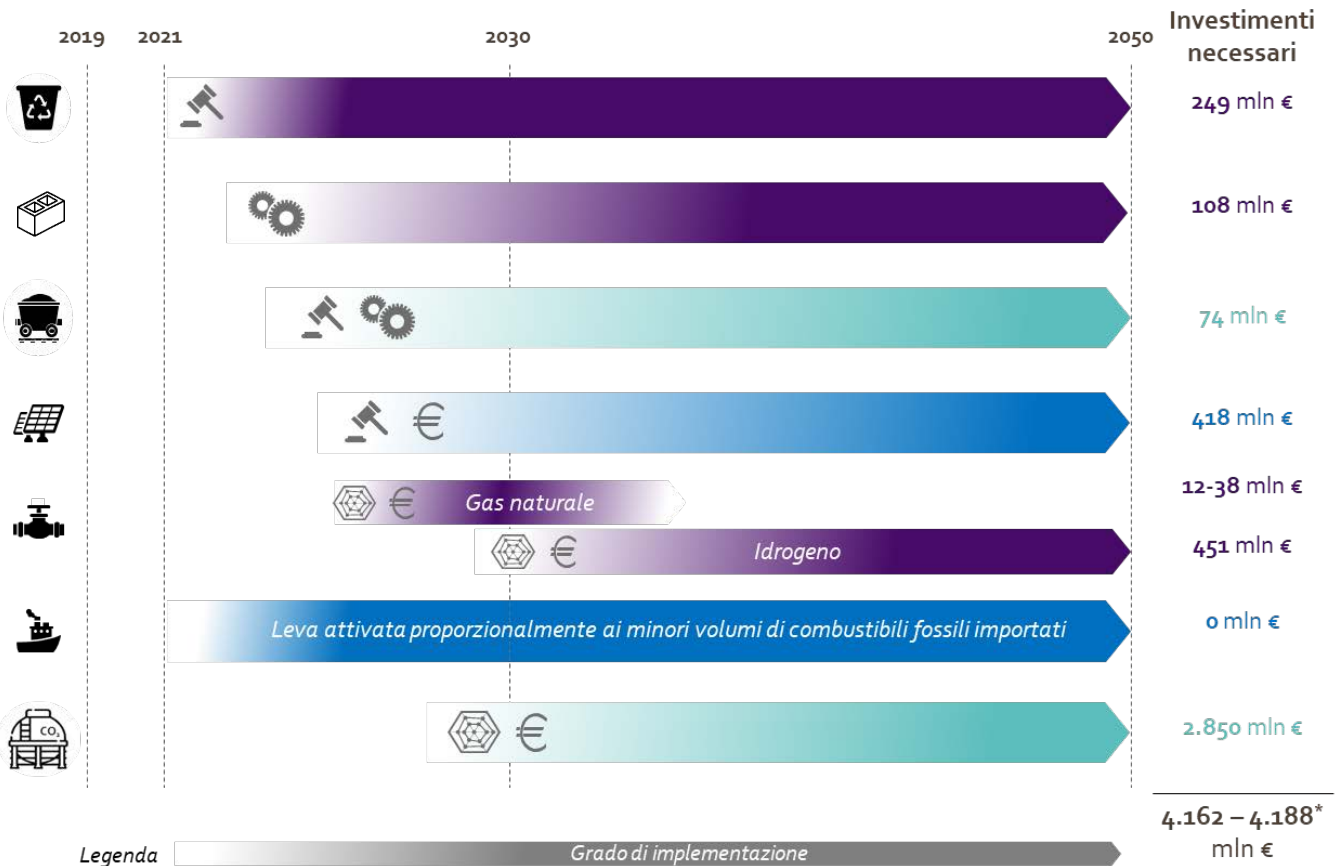


Figura 3 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

### Possibili tempi di implementazione delle leve di decarbonizzazione

Legenda della tipologia dei principali elementi abilitanti:

Normativi 
 Tecnici 
 Infrastrutturali 
 Economici



\*Tale ammontare non include gli investimenti necessari per la costruzione delle infrastrutture per il trasporto e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub>

Figura 2 - Fonte: KPMG

## Nota metodologica

La presente relazione è stata elaborata da Federbeton con il contributo del Gruppo di Lavoro settoriale e con il supporto di KPMG Advisory S.p.A. Questo documento è rilasciato a nome di AITEC ed è il risultato degli sforzi di collaborazione del personale Federbeton e degli esperti delle aziende associate. I partecipanti del Gruppo di Lavoro settoriale hanno partecipato alla revisione delle bozze, assicurando la più ampia rappresentatività del settore.

Con riferimento alle prestazioni riguardanti le emissioni di CO<sub>2</sub> e i dati economici, quanto di seguito rappresentato è frutto di una rielaborazione dei dati ricevuti dal Gruppo di Lavoro settoriale e di un loro consolidamento tale da rappresentare il percorso di decarbonizzazione di tutto il comparto industriale del cemento.

Per la definizione della strategia, è stato fatto riferimento alle principali strategie di decarbonizzazione del settore sviluppate a livello internazionale da istituzioni autorevoli, nonché da un confronto con la letteratura esistente sul tema e un dialogo con i rappresentanti del Gruppo di Lavoro settoriale.

La strategia fa riferimento al 2019 come anno base. I risultati in termini economici sono da considerarsi in riferimento ai valori identificati nella baseline 2019, mentre i risultati in termini di riduzione di CO<sub>2</sub> fanno riferimento agli scenari Business As Usual (BAU), che considerano un aumento di emissioni al 2030 e 2050 proporzionale alla produzione attesa nei relativi periodi, mantenendo quindi un'intensità emissiva costante rispetto ai valori 2019. La relazione illustra i risultati della strategia di decarbonizzazione del settore al 2030 e al 2050, in linea con gli orizzonti temporali degli obiettivi dell'Unione Europea di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, che prevedono una diminuzione pari al -55% (rispetto ai livelli del 1990) al 2030 e la neutralità carbonica al 2050.

Le tecnologie abilitanti per la decarbonizzazione del settore presentate all'interno della relazione prendono in considerazione le tecnologie attualmente disponibili da studi di letteratura o i prototipi tecnologici in funzione a livello globale, nonché quanto reso disponibile tramite la condivisione di esperienze dirette da parte dei componenti del Gruppo di Lavoro settoriale. Per l'elaborazione degli scenari di decarbonizzazione, sono stati ipotizzati contesti economici e infrastrutturali nazionali tali da consentire il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione previsti al 2030 e al 2050.

Con riferimento al calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub>, per la categorizzazione delle emissioni in Scope 1, 2 e 3, sono stati presi in considerazione la Direttiva del Parlamento Europeo 87/2003 e il GHG Protocol. I fattori di emissione utilizzati fanno riferimento a fattori emissivi puntuali forniti dal Gruppo di Lavoro settoriale, nonché ai fattori nazionali elaborati dal Ministero della Transizione Ecologica. Laddove non disponibili, sono stati utilizzati fattori di emissioni elaborati da standard internazionali riconosciuti, come il Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), richiamato dallo stesso GHG Protocol.

Con riferimento ai dati economici, sono stati utilizzati valori indicati dal Gruppo di Lavoro settoriale che rappresentano i valori di mercato attuali o attesi. In relazione ai valori di mercato futuri, questi ultimi tengono in considerazione valutazioni circa la futura disponibilità o scarsità dell'elemento valutato. Inoltre, i dati economici sono stati valutati a valore costante in €2021, non considerando l'eventuale inflazione negli anni. In riferimento all'evoluzione del mercato EU ETS, per la stima del numero di quote gratuite disponibili sul mercato EU ETS al 2030, è stata ipotizzata una riduzione annua del 2,2%, così come indicato dalla revisione della fase IV EU ETS, a partire dalle quote del piano nazionale di allocazione nel 2021, assumendo inoltre la piena disponibilità delle quote sul mercato. A partire dal 2031, le quote allocabili gratuitamente sono state invece ipotizzate pari a 0. Il valore del costo delle quote, pari a 125 €/ton CO<sub>2</sub> al 2030 e al 2050 è stato ipotizzato sulla base di scenari CEMBUREAU.





## Contesto di riferimento

### Transizione ecologica: scenario europeo e italiano

La recente evoluzione del contesto nazionale e internazionale richiede a tutto il comparto del cemento in Italia di prendere atto delle sfide poste dalla transizione ecologica.

#### Panorama europeo

Nel dicembre del 2019, l'Unione Europea ha lanciato il **Green Deal**, ovvero la strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse, competitiva e **carbon neutral al 2050**. Il lancio della roadmap pone le basi per una società più urbanizzata, connessa e smart: questo tipo di società avrà bisogno di cemento e calcestruzzo per soddisfare i propri bisogni. Il Green Deal riconosce esplicitamente l'industria del cemento come una delle industrie essenziali per l'economia europea in quanto alla base di diverse catene del valore di grande importanza. Il settore delle costruzioni è inoltre considerato come uno dei punti chiave del Piano d'azione per l'economia circolare e, in quest'ottica, l'Unione Europea prevede una nuova strategia per la rigenerazione urbana. **L'industria del cemento e del calcestruzzo si è quindi impegnata a fornire un contributo agli obiettivi di decarbonizzazione individuati dall'Unione Europea.**

La diffusione della pandemia di COVID-19, inoltre, non ha frenato gli impegni comunitari per il raggiungimento della neutralità climatica al 2050; al contrario, ne ha addirittura accelerato i tempi.

**L'istituzione del NextGenerationEU per la ripresa a seguito della crisi causata dalla pandemia, infatti, si inserisce appieno nella strategia di decarbonizzazione europea**, in quanto il 37% dei fondi messi a disposizione è destinato a progetti per la transizione energetica e la riduzione dell'impatto ambientale.

**Un grande impatto sul settore proverrà inoltre dall'evoluzione del sistema europeo di scambio di quote di emissione di gas serra, denominato EU ETS<sup>4</sup>**, che l'Unione Europea considera una delle pietre angolari su cui si fonda la propria strategia per contrastare i cambiamenti climatici.

#### FOCUS: EU ETS

Istituito nel 2005, l'EU ETS è il primo e il più ampio sistema internazionale di scambio di quote di emissioni di CO<sub>2</sub> al mondo. Il sistema EU ETS opera secondo il principio della limitazione e dello scambio delle emissioni. In particolare, viene fissata una soglia limite alla quantità totale di gas serra che possono essere emessi dagli impianti che rientrano nel suddetto sistema. Tale soglia si riduce nel tempo di modo che le emissioni totali diminuiscano. Le imprese più virtuose possono inoltre vendere quote di emissione inutilizzate ai competitor meno virtuosi, fornendo un incentivo economico alle misure di decarbonizzazione. Per approfondimenti, si veda il box a pag. 38.

<sup>4</sup> European Union Emissions Trading Scheme



Figura 4 - Fonte: Commissione Europea, COM (2019) 640 final, 2019

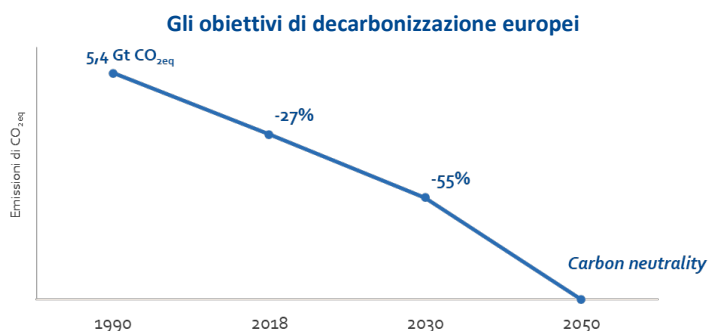


Figura 5 - Fonte: Commissione Europea, "EU 2030 climate & energy framework" e "EU 2050 long-term strategy"

**Il quadro legislativo del sistema EU ETS per il periodo di scambio 2021-2030, denominato “fase 4” è stato rivisto all’inizio del 2018** per poter trarre gli obiettivi di riduzione delle emissioni dell’UE per il 2030, in linea con il quadro delle politiche per il clima e l’energia per il 2030 e come parte del contributo dell’UE all’accordo di Parigi del 2015.

**La suddetta revisione ha aumentato la velocità delle riduzioni annuali nell’emissione delle quote del 2,2%<sup>5</sup> su base annua a partire dal 2021. Il percorso di decarbonizzazione intrapreso dall’Unione comporterà, quindi, una costante diminuzione delle quote di emissione disponibili**, nonché una porzione minore di quote allocate a titolo gratuito.

Inoltre, il prezzo di mercato delle quote, che ha visto un trend crescente<sup>6</sup> negli ultimi anni, potrebbe raggiungere valori che renderebbero difficilmente sostenibile dal punto di vista economico le attività del comparto.

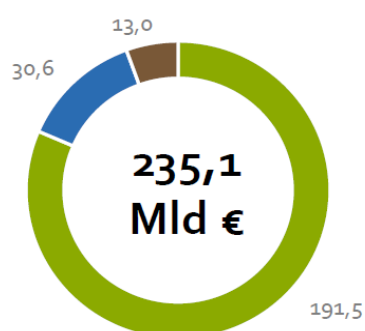
La revisione ha incluso inoltre la proroga dell’assegnazione di quote di emissione gratuite per i settori a più alto rischio di *carbon leakage*, ovvero il rischio che le imprese europee delocalizzino la produzione in paesi con regolamentazioni ambientali meno stringenti.

### Panorama italiano

A livello Paese, la pubblicazione nel gennaio 2020 del **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima al 2030 (PNIEC)**, che stabilisce obiettivi nazionali su temi quali efficienza energetica, fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, e la presentazione in sede europea della **Strategia italiana di riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra**, che delinea **l’obiettivo nazionale di neutralità carbonica entro il 2050**, rende evidente che anche il sistema Paese è recettivo rispetto agli indirizzi europei di transizione ecologica.

Inoltre, nell’aprile del 2021, **il Governo italiano ha trasmesso al Parlamento il testo del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**. Il Piano prevede investimenti pari a 191,5 miliardi di euro finanziati attraverso il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza, lo strumento chiave del *NextGenerationEU*, il supporto dello strumento ReactEU per 13 miliardi e ulteriori risorse per 30,6 miliardi previste da un Fondo complementare, **per un totale di 235,1 miliardi di euro in investimenti**.<sup>7</sup>

### Investimenti previsti dal PNRR



■ Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza ■ Fondo complementare ■ ReactEU

### Missioni del PNRR e Componenti della Missione 2

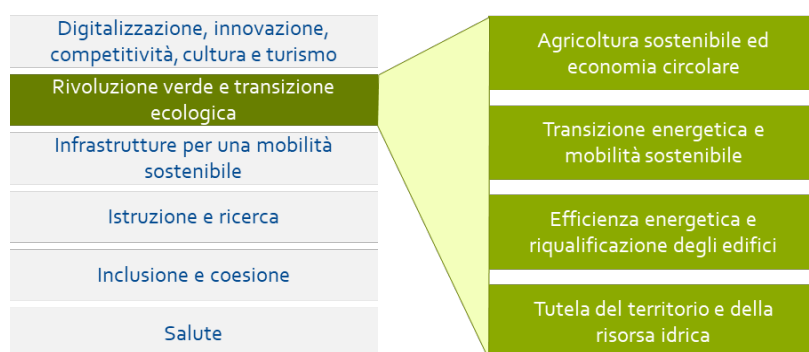


Figura 6- Fonte: Presidenza del Consiglio dei ministri, “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza”, 23 aprile 2021

<sup>5</sup> Commissione Europea, sito web, [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_it](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_it)

<sup>6</sup> Fonte: Sendeco

<sup>7</sup> Presidenza del Consiglio dei ministri, *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021.

**Il Piano**, che si delinea in sei missioni, **stabilisce tra le sue priorità la “Rivoluzione verde e transizione ecologica”, pillar che da solo rappresenta circa il 30% degli investimenti previsti** . Gli obiettivi della missione sono quelli di migliorare la sostenibilità e la resilienza del sistema economico assicurando una transizione ambientale equa e inclusiva, puntando alla valorizzazione dell’ economia circolare, all’efficientamento energetico di edifici e costruzione e al sostegno alle fonti di energia rinnovabili.

**Il comparto del cemento è direttamente impattato dal Piano: sono previsti investimenti specifici nell’utilizzo dell’idrogeno in settori *hard to abate*, tra cui l’acciaio, il cemento, il vetro e la carta. Inoltre, il Piano prevede un focus sull’efficientamento energetico di edifici e costruzioni, cui il settore del cemento può contribuire in maniera significativa.**

**Il settore si riconosce pienamente nelle linee programmatiche del Governo in tema di transizione ecologica e crede fermamente nella centralità del PNRR quale strumento strategico per il rilancio del Paese.** Per questo motivo, Federbeton vorrebbe condividere le potenzialità della filiera rappresentata a supporto della decarbonizzazione, consapevole del ruolo che possono giocare le imprese del comparto per contribuire alla ripartenza economica e alla costruzione di un futuro più sostenibile.

Le Aziende del settore sono consapevoli di essere di fronte a un percorso lungo e impegnativo, che non possono affrontare da sole, in quanto il comparto del cemento registra un elevato grado di intensità di emissioni di anidride carbonica.

Oltre a una diversa organizzazione impiantistica, **il percorso per la decarbonizzazione del settore richiederà un coordinamento innovativo con le Istituzioni, finalizzato a facilitare la transizione ecologica, anche attraverso finanziamenti adeguati**, non riducibili al ristretto orizzonte temporale previsto dal Recovery Fund.

## Il settore del cemento in Italia

**Le infrastrutture sono fondamentali per lo sviluppo economico perché creano valore e contribuiscono alla crescita economica grazie ai loro effetti diretti e indiretti. La realizzazione di un progetto infrastrutturale, infatti, determina un aumento del PIL e crea posti di lavoro.** Un recente studio finanziato dalla Commissione europea ha valutato l'impatto economico delle infrastrutture – nello specifico limitato alla sola rete di trasporto europea (TEN-T) ovvero i corridoi che connettono i principali nodi urbani, i porti e gli aeroporti con collegamenti stradali e ferroviari da completare entro il 2030<sup>8</sup>. Tale analisi prevede una crescita del PIL europeo (cumulato) dell'1,6% e la creazione di 797.000 nuovi posti di lavoro<sup>9</sup>. **Nell'ambito delle infrastrutture, il settore delle costruzioni e, di conseguenza, il settore del cemento, ricoprono un ruolo altamente rilevante nel contesto nazionale.**

**Il comparto costruzioni, inoltre, riveste un ruolo chiave nell'implementazione del PNRR italiano: ben il 32,6% della spesa complessiva prevista dal Piano sarà infatti destinata a investimenti in costruzioni<sup>10</sup>.** Gli interventi individuati includono opere di efficientamento energetico di edifici esistenti, costruzione e riqualificazione di edifici scolastici e infrastrutture sportive, nonché la costruzione o la ristrutturazione di immobili destinati a persone con gravi disabilità o da anziani non autosufficienti. **L'importanza del comparto del cemento-calcestruzzo-costruzioni è dunque centrale nel sistema economico nazionale, e rimarrà tale anche in vista degli investimenti previsti nel Piano di ripresa post-Covid.**

All'interno di Confindustria, Federbeton è l'associazione industriale che rappresenta la filiera del cemento e del calcestruzzo, **un comparto che con le sue tremila imprese e i 33mila addetti<sup>11</sup>,** fornisce i materiali e i prodotti quotidianamente utilizzati per la realizzazione e la manutenzione del patrimonio edilizio e infrastrutturale del nostro Paese.

**Il parco produttivo dell'industria cementiera italiana si compone di 27 cementerie a ciclo completo e 17 centri di macinazione<sup>12</sup>.**

In virtù della sua lunga e complessa filiera, **il settore delle costruzioni – di cui il cemento fa parte - arriva a movimentare oltre l'80% dei settori economici e, nel 2018, rappresentava l'8% del PIL italiano.<sup>13</sup>**

**Nel 2019 la produzione di cemento in Italia è stata di 19,2 milioni di tonnellate, in leggera flessione (-0,4%) su base annuale** ma sostanzialmente in linea con quanto prodotto nei due anni precedenti. Nello stesso anno le imprese della filiera del cemento hanno mostrato valori economici in sostanziale crescita: l'analisi dei dati mostra un fatturato pari a 9,05 miliardi di euro, registrando un'espansione dell'1,8% a livello di filiera rispetto al livello del 2018<sup>14</sup>.

**A marzo 2020 l'Istat ha indicato un aumento del 2,4% degli investimenti in costruzioni nel corso del 2019 rispetto all'anno precedente** e nei primi due mesi del 2020 l'indice Istat della produzione nelle costruzioni evidenziava un ulteriore aumento del 4,5% nel confronto con lo stesso periodo dell'anno precedente<sup>15</sup>. **Gli investimenti in costruzioni, nello scenario attuale fortemente influenzato dall'emergenza sanitaria in corso, hanno subito una brusca battuta d'arresto, con una diminuzione nel 2020 di circa il -10% in termini reali, rispetto all'anno precedente<sup>16</sup>.** Per quanto riguarda le previsioni per il 2021, si ipotizza una moderata crescita del settore delle costruzioni del 2,7%, tenendo conto della progressiva ripresa delle attività economiche già iniziata nella seconda parte de 2020<sup>17</sup>. L'analisi della distribuzione della produzione di

<sup>8</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2018, 2019*

<sup>9</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2018, 2019*

<sup>10</sup> Presidenza del Consiglio dei ministri, *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, 2021*

<sup>11</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2019, 2020*

<sup>12</sup> Federbeton, *Rapporto di Sostenibilità 2019, 2020*

<sup>13</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2018, 2019*

<sup>14</sup> Elaborazioni Federbeton su dati ISTAT e Aida (da Federbeton, *Rapporto di Filiera 2019, 2020*)

<sup>15</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2019, 2020*

<sup>16</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2019, 2020*

<sup>17</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2019, 2020*



cemento per classi di resistenza conferma anche per il 2019 la prevalenza di cementi ad alta e altissima resistenza, come i cementi Portland, con una quota pari al 69,1% (in crescita rispetto al 61,2% del 2018). Inoltre, è stata registrata la crescita dei cementi pozzolanici arrivati a rappresentare il 12% della produzione.<sup>18</sup>

Nell'ambito dell'interscambio di prodotti finiti con l'estero, nel 2019 il flusso combinato in uscita (cemento e clinker) è stato superiore a 2 milioni di tonnellate (pari al 10,7% della produzione) mentre le importazioni sono state 1,96 milioni di tonnellate. Quasi la metà (49,6%) del clinker importato proviene dalla vicina Slovenia, seguita da Turchia (30,3%), Tunisia (10,2%) e Malta (5,6%).<sup>19</sup> **La collocazione geografica e la conseguente diffusa presenza di porti nella Penisola, infatti, facilitano sensibilmente le opportunità di importazione di cemento dall'estero, soprattutto da Paesi extra-europei che si affacciano sul mar Mediterraneo e che non sottostanno a schemi di *emission trading* quali l'EU ETS. L'inasprimento dei meccanismi dell'EU ETS potrebbe potenzialmente accelerare il fenomeno di *carbon leakage*, riflettendosi su volumi di import maggiori a discapito della produzione interna nazionale.**

**Allo stato attuale, il comparto del cemento in Italia produce, da solo, il 5% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> in Italia<sup>20</sup>.** L'andamento generale delle emissioni specifiche di CO<sub>2</sub> emessa per tonnellata di cemento prodotto nel triennio 2017-2019 è rimasto piuttosto costante. **Sono in crescita, invece, rispetto agli anni precedenti, le emissioni evitate di CO<sub>2</sub> grazie al contenuto di biomassa nei combustibili di recupero: +11,9% rispetto al 2018** in linea con l'aumento dell'utilizzo dei combustibili di recupero e del tasso di recupero di energia da biomassa, cresciuto di 0,4 punti percentuali rispetto al 2018<sup>21</sup>. I dati mostrano come i tassi di utilizzo dei combustibili di recupero contenenti biomassa siano ancora troppo bassi e gli incrementi di utilizzo ancora limitati, per influenzare in maniera consistente i livelli di CO<sub>2</sub> emessa, come sarebbe invece auspicabile. **In Italia, infatti, il tasso di utilizzo dei combustibili alternativi, in sostituzione di quelli fossili, si attesta al 20,3%, ancora lontano dalla media europea del 47%<sup>22</sup>.** Per quanto riguarda, invece, la sostituzione delle materie prime naturali provenienti dalle attività estrattive (cave e miniere) come calcare, argilla e scisti con materiali alternativi, **nel solo 2019, il settore del cemento ha recuperato quasi 1,6 milioni di tonnellate di materiali alternativi** come i rifiuti non pericolosi provenienti da altri settori industriali, quali ad esempio ceneri volanti, gessi chimici, loppe d'altoforno, e scaglie di laminazione o sottoprodotti di altre attività. Il tasso di sostituzione delle materie prime registrato nel 2019 in Italia si attesta al 6,7% registrando un aumento di 0,7 punti percentuali rispetto al 2018, in linea con i dati 2017.<sup>23</sup>

Emissioni di CO<sub>2</sub> in Italia nel 2019

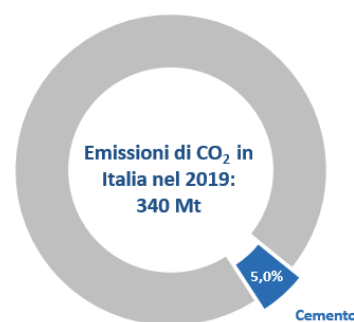


Figura 7 - Elaborazione KPMG su dati ISPRA e Federbeton

<sup>18</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2019, 2020*

<sup>19</sup> Federbeton, *Rapporto di Filiera 2019, 2020*

<sup>20</sup> ISPRA, *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2019. National Inventory Report 2021, 2021* e dati AITEC

<sup>21</sup> Federbeton, *Rapporto di Sostenibilità 2019, 2020*

<sup>22</sup> Dati AITEC

<sup>23</sup> Federbeton, *Rapporto di Sostenibilità 2019, 2020*

## La filiera del cemento

Il comparto del cemento fa parte del più ampio sistema del settore costruzioni. La produzione del cemento è, infatti, funzionale in primo luogo alle esigenze dei comparti che si posizionano “a valle” della catena del valore, ovvero il comparto del calcestruzzo e il settore edilizio. **Questi ultimi sono gli attori che più di tutti influenzano le scelte relative alle caratteristiche tecniche del cemento e, in quanto tali, possono giocare un ruolo chiave nel processo decisionale relativo alle scelte produttive del comparto del cemento, tra cui anche le scelte strategiche che puntano alla decarbonizzazione.** Illustrare la value chain del settore costruzioni, partendo dalla produzione di cemento e arrivando alle attività di costruzione e demolizione, è dunque utile, permettendo di cogliere il peso e l'importanza del comparto all'interno del sistema edilizio.

La produzione del cemento prevede più fasi. In primo luogo, **le materie prime vengono estratte, frantumate e successivamente macinate** per produrre una polvere fine e omogenea. **La farina viene quindi immessa all'interno di forni rotanti, dove si scioglie e dà vita al clinker<sup>24</sup>**, uno dei componenti base per la produzione di cemento. All'interno di questa fase, circa il 60-70% delle emissioni di CO<sub>2</sub> del processo di produzione avviene al verificarsi dalle reazioni chimiche che si generano nel forno, mentre il restante ammontare è da attribuirsi ai processi di combustione necessari per raggiungere la temperatura adeguata. **Il clinker prodotto viene miscelato con altri materiali**, tra cui gesso, ceneri volanti e loppe d'altoforno, **e successivamente macinato fino a diventare cemento.** Da qui, il cemento diviene poi uno degli input dei cicli produttivi successivi.

**Il calcestruzzo** rappresenta il materiale più usato sulla terra dopo l'acqua. La produzione avviene **mescolando il cemento con acqua, aggregati e con piccole quantità di additivi chimici: circa il 10-15% della miscela è rappresentato da cemento<sup>25</sup>.** Le emissioni dirette di CO<sub>2</sub> legate al calcestruzzo provengono quindi in gran parte dalla produzione del cemento, mentre quelle indirette provengono soprattutto dal trasporto del calcestruzzo fino all'utilizzatore finale.

**Infine, il calcestruzzo prodotto è inviato ai cantieri e utilizzato all'interno del ciclo di costruzione e demolizione degli edifici.** Il calcestruzzo è infatti uno dei materiali da costruzione più versatili e convenienti per l'industria edile: ha una vita utile superiore ai 100 anni, resistente al fuoco e un suo utilizzo efficiente è in grado di ridurre il consumo di energia per il riscaldamento e il raffreddamento degli edifici del 25%<sup>26</sup>.

**Il comparto del cemento è fortemente interrelato a tutte le fasi del contesto delle costruzioni: gli attori a valle della value chain possono contribuire efficacemente agli obiettivi di decarbonizzazione del comparto.** Una domanda di mercato più orientata ai prodotti cementizi a minor impatto carbonico, ad esempio cementi con minor rapporto clinker-cemento, potrebbe infatti catalizzare le scelte delle imprese del comparto del cemento verso modelli di produzione sempre più efficienti e con un impatto ambientale sempre minore.

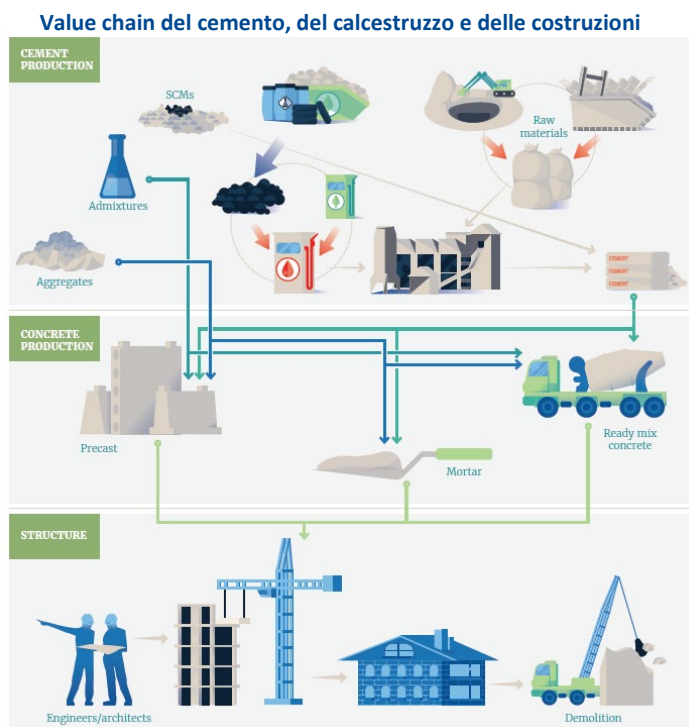


Figura 8 - Fonte: ETH Zürich, “A sustainable future for the European Cement and Concrete Industry. Technology assessment for full decarbonisation of the industry by 2050”, 2018

<sup>24</sup> Il clinker è uno dei principali componenti del cemento. La reazione chimica di calcinazione, necessaria per la sua produzione, è responsabile di circa il 60-70% delle emissioni dirette del settore.

<sup>25</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

<sup>26</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

## Il processo produttivo del cemento

**La produzione del cemento si sviluppa in più fasi ed è composta da processi industriali con impatti carbonici differenti tra loro.** Tra questi, la fase di calcinazione riveste una grande rilevanza, in quanto le emissioni generate da tale reazione chimica rappresenta, da sola, il 60-70% delle emissioni prodotte nel corso del ciclo produttivo. Di seguito è riportato un breve *excursus* del processo produttivo, dall'estrazione delle materie prime fino alla consegna del prodotto finito.

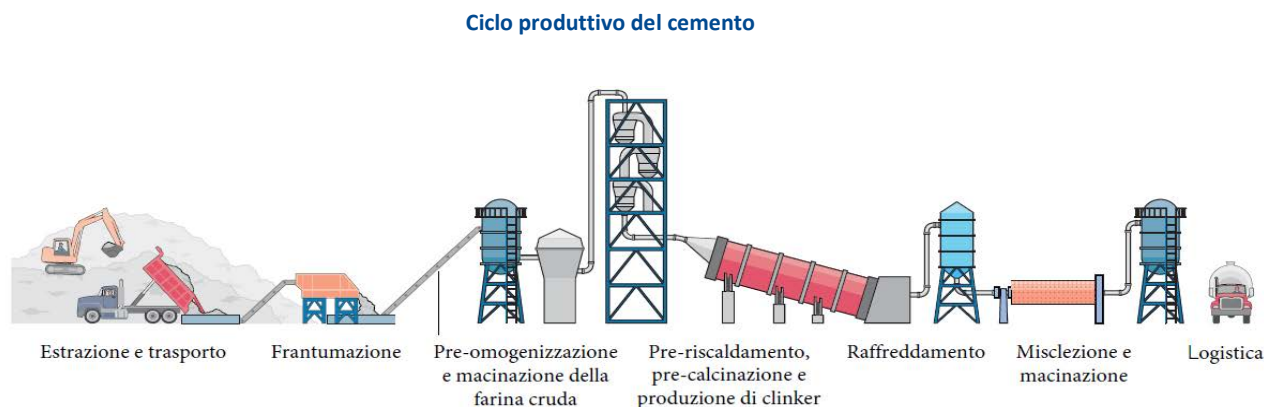


Figura 9- Fonte: McKinsey&Company "Laying the foundation for zero-carbon cement", 2020

Fase produttiva	Descrizione del processo
<b>Estrazione e frantumazione delle materie prime</b>	<b>Le materie prime</b> , soprattutto pietre calcaree, <b>vengono estratte e frantumate</b> in pietre non più grandi di 10 cm.
<b>Pre-omogeneizzazione e macinazione della farina cruda</b>	Le materie prime vengono <b>mescolate per ottenere la composizione chimica richiesta in un processo detto di "pre-omogeneizzazione"</b> . Il materiale frantumato viene poi macinato per produrre una polvere fine ed omogenea, detta "farina cruda". La composizione chimica delle materie prime e della farina cruda è costantemente monitorata e controllata, a garanzia dei livelli qualitativi del cemento.
<b>Pre-riscaldamento, pre-calcinazione e produzione di clinker</b>	<b>La farina cruda è sottoposta a un pre-riscaldamento sfruttando il calore residuo dei gas di scarico</b> generato dalle successive fasi di produzione, portando la temperatura della farina cruda a oltre 900°C. Durante questa fase, è possibile utilizzare tecnologie di co-generazione sfruttando materiali di scarto e sottoprodotti generati da altre industrie. Successivamente, <b>la farina è sottoposta a pre-calcinazione, dove avviene la decomposizione chimica del calcare in calce</b> . Tale processo produce tipicamente il 60-70% delle emissioni totali di CO <sub>2</sub> del processo produttivo, mentre la combustione genera la restante parte delle emissioni di carbonio. La farina pre-calcinata entra poi nel forno, dove raggiunge temperature fino a 1.450°C. Mentre il forno ruota alla velocità di circa tre o cinque giri al minuto, il materiale scivola attraverso zone progressivamente più calde verso la fiamma. <b>Il calore intenso causa reazioni chimiche e fisiche, incluso il completamento della calcinazione del calcare non completata nel pre-calcinatore, le quali fondono la farina in clinker.</b>
<b>Raffreddamento</b>	<b>Il clinker caldo proveniente dal forno viene quindi subito raffreddato a 100°C su un raffreddatore a griglia</b> che soffia l'aria di combustione in entrata sul clinker. Il clinker viene quindi stoccato per poi essere venduto o per subire un'ulteriore lavorazione per la trasformazione in cemento.
<b>Miscelazione, macinazione e logistica</b>	<b>Il clinker viene mescolato con altri componenti minerali, tra cui gesso, ceneri volanti e loppe d'altoforno, e poi macinato fino a diventare cemento.</b> Il prodotto finale viene immagazzinato in sili di cemento per la spedizione, venendo venduto e trasportato in sacchi o sfuso.

## Strategie di decarbonizzazione internazionali

A livello internazionale, autorevoli istituzioni e associazioni di categoria, tra cui **CEMBUREAU**<sup>27</sup>, **WBCSD**<sup>28</sup>, **GCCA**<sup>29</sup> e **Unione Europea**, si sono impegnate nella definizione di possibili percorsi verso la decarbonizzazione del settore.

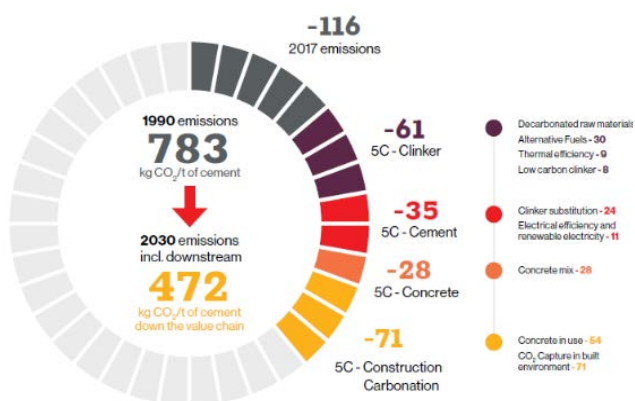
**CEMBUREAU** ha delineato una Roadmap per il raggiungimento della **neutralità climatica al 2050**, per il settore del cemento, in linea con gli obiettivi del Green Deal europeo<sup>30</sup>. Il percorso prevede di agire su cinque leve:

- 1) **Clinker**, tramite l'introduzione di combustibili alternativi e con un focus sull'efficienza termica
- 2) **Cemento**, attraverso l'utilizzo di materiali alternativi al clinker
- 3) **Calcestruzzo**, diminuendo il contenuto di cemento nel prodotto finito
- 4) **Costruzioni**, ottimizzando l'utilizzo di calcestruzzo nella fase di costruzione
- 5) **Carbonatazione**, favorendo il naturale assorbimento di CO<sub>2</sub> da parte delle strutture in calcestruzzo

Oltre alle suddette leve, CEMBUREAU evidenzia come le tecnologie di cattura e stoccaggio di CO<sub>2</sub> (CCUS) siano una componente chiave per la decarbonizzazione del settore: **in un'ottica di neutralità carbonica al 2050, circa il 42% delle riduzioni di emissioni di CO<sub>2</sub> complessive all'interno del settore sarà attribuibile ai progetti di CCUS.**

Per il raggiungimento dell'obiettivo di neutralità carbonica al 2050, **CEMBUREAU pone anche un target di medio termine al 2030**, dove l'elemento più impattante per la riduzione delle emissioni consiste principalmente nell'abbattimento della CO<sub>2</sub> all'interno del processo produttivo di clinker.

Emissioni di CO<sub>2</sub> per tonnellata di cemento al 2030 secondo CEMBUREAU



Emissioni di CO<sub>2</sub> per tonnellata di cemento al 2050 secondo CEMBUREAU

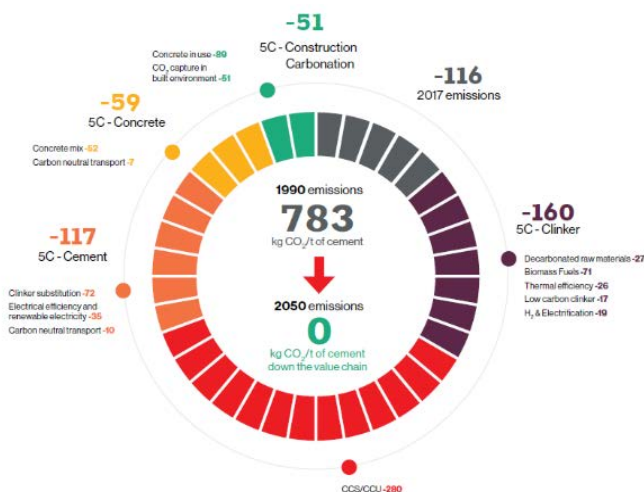


Figura 10 - Fonte: CEMBUREAU, "Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050", 2018

<sup>27</sup> European Cement Association – Associazione Europea dei produttori di cemento

<sup>28</sup> World Business Council for Sustainable Development

<sup>29</sup> Global Cement and Concrete Association

<sup>30</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018



La **Technology Roadmap elaborata dal WBCSD** nel 2018, sviluppata in collaborazione con l'International Energy Agency (IEA) e il Cement Sustainability Initiative (CSI), rappresenta un ulteriore esempio di strategia di decarbonizzazione del settore e fornisce un aggiornamento della Technology Roadmap del cemento già precedentemente pubblicata nel 2009.

Il documento è basato sullo scenario 2DS elaborato dall'IPCC<sup>31</sup> e delinea una strategia che punta alla **riduzione del 24% delle emissioni** generate dal settore del cemento al 2050<sup>32</sup>.

Il WBCSD propone di agire in cinque direzioni complementari, ovvero

- **Efficientamento energetico** degli impianti
- **Utilizzo di carburanti alternativi** con minor impatto carbonico
- **Riduzione del rapporto clinker-cemento**
- Utilizzo di tecnologie innovative per **generare elettricità dal calore residuo** dei forni e per la cattura della CO<sub>2</sub> emessa
- Ricerca di **materiali alternativi da utilizzare come legante**

**Emissioni di CO<sub>2</sub> del settore cemento in diversi scenari secondo il WBCSD**

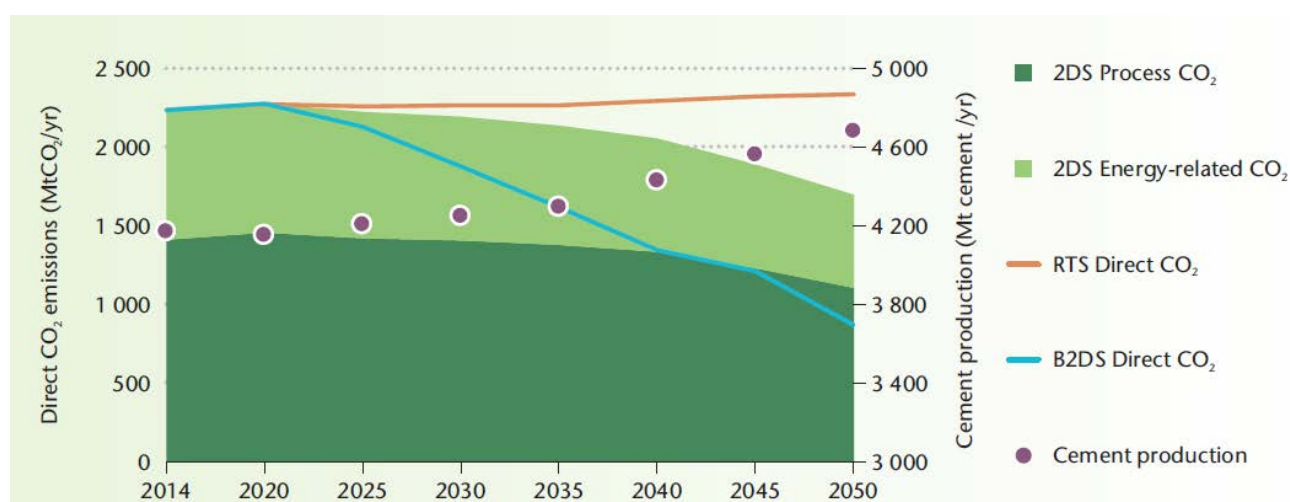


Figura 11 - Fonte: WBCSD, "Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry", 2018

Inoltre, il WBCSD pone un accento sull'importanza della **collaborazione con le istituzioni politiche**. Per accompagnare il processo di decarbonizzazione del settore sarà infatti fondamentale **sviluppare politiche che promuovano la transizione**, sia facilitando il ricorso a materiali e combustibili alternativi per la produzione di cemento, ad esempio attraverso pratiche di co-generazione, sia incentivando lo sviluppo di soluzioni tecnologiche che favoriscano la decarbonizzazione. L'implementazione di tali tecnologie, inoltre, necessiterà di ingenti investimenti: per questa ragione, **il WBCSD auspica una mobilitazione di finanziamenti provenienti tanto del settore private quanto dal pubblico per agevolare la transizione ecologica del settore**.

<sup>31</sup> Tale scenario, elaborato dall'IPCC, prevede di limitare l'aumento medio della temperatura globale a 2°C entro il 2100 con al almeno il 50% di probabilità

<sup>32</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018

Attraverso la pubblicazione del paper “Deep decarbonisation of industry: The cement sector”, anche **l’Unione Europea presenta possibili strade per la decarbonizzazione del settore** riassumibili in quattro punti principali:

- **Utilizzo della biomassa e, in futuro, di idrogeno**, in sostituzione dei combustibili fossili
- **Maggior ricorso all’energia elettrica**
- **Sistemi di CCUS**
- **Utilizzo di materiali alternativi per ridurre il rapporto clinker-cemento**

Per l’UE, **l’implementazione di sistemi di CCUS resta comunque una delle tecnologie che può contribuire maggiormente alla riduzione delle emissioni** di processo generate durante la produzione di cemento<sup>33</sup>.

Infine, il GCCA ha pubblicato un proprio Statement circa **l’intenzione di raggiungere la neutralità carbonica del settore del cemento e del calcestruzzo al 2050**<sup>34</sup>.

In linea con gli studi precedentemente citati, anche il GCCA vede come importanti leve per la decarbonizzazione del settore una produzione del clinker a minor impatto carbonico, ottenibile tramite un **maggior utilizzo di biomassa e combustibili e materie prime alternativi**, e i **sistemi di CCUS**. In aggiunta, il GCCA evidenzia le **potenzialità di riutilizzo e riciclo del calcestruzzo**, nonché la **valorizzazione della carbonatazione naturale** delle costruzioni in calcestruzzo.

---

<sup>33</sup> Commissione Europea, *Deep decarbonisation of industry: The cement sector*, 2020

<sup>34</sup> GCCA, *GCCA Global Ambition Statement – Towards carbon neutral concrete*, 2020

## Potenzialità del settore per l'Economia Circolare

**I temi dell'Economia Circolare sono sempre più presenti sui tavoli di lavoro nazionali e internazionali e nell'agenda dei decisori politici**, ritagliandosi un ruolo rilevante anche nell'ottica del raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra. Il paradigma dell'Economia Circolare prevede un modello economico che preservi il capitale naturale e ottimizzi i rendimenti delle risorse, gestendo in maniera efficiente le riserve di materie prime finite: tale modello è stato preso ad esempio dalla Commissione Europea come un **fattore che può contribuire al raggiungimento della neutralità climatica**. Il nuovo Piano europeo per l'economia circolare ha individuato infatti delle misure in grado di contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra, riconducibili a quattro pillole principali:

- **Riduzione** dell'utilizzo delle risorse
- **Allungamento** dell'utilizzo delle risorse
- Utilizzo di **materie prime rigenerative**
- **Riutilizzo** delle risorse

L'importanza dell'economia circolare come motore di sviluppo sostenibile è stata recepita anche a livello nazionale, tanto che, all'interno della missione "Rivoluzione verde e transizione ecologica", **il PNRR dedica 5,27 miliardi di euro alla componente "Economia circolare e agricoltura sostenibile"**. Sono previsti finanziamenti e misure per supportare la transizione del sistema economico verso modelli di business circolari, tra cui la definizione di una strategia nazionale per l'economia circolare e investimenti mirati per una gestione più efficace dei rifiuti<sup>35</sup>.

**Anche il settore del cemento può fornire il proprio contributo alla transizione da un'economia lineare a una circolare**. Il comparto presenta infatti un importante potenziale relativamente all'utilizzo di combustibili alternativi in sostituzione di quelli fossili. Inoltre, l'impiego di materiali sostitutivi nella produzione di cemento permetterebbe di diminuire la domanda di materie prime naturali da parte dell'industria.

In particolare, l'utilizzo di combustibili alternativi permetterebbe di **sostituire i combustibili fossili con materiali di scarto** durante la fase di combustione. Al momento, in Italia, il mix di carburanti impiegato è ancora fortemente incentrato su carbone e *petcoke*, mentre il tasso di combustibili alternativi sul totale si attesta al 20,3%, di cui solo l'1,6% è rappresentato da CSS<sup>36</sup> – Combustibile come da Decreto Ministeriale 22/2013<sup>37</sup>. L'utilizzo di quest'ultimo rappresenta una potenzialità inespresa del settore per due motivi principali. **Da una parte, la combustione del CSS presenta un impatto carbonico inferiore rispetto a combustibili tradizionali; dall'altra, l'impiego del CSS consentirebbe inoltre di valorizzare materiali di scarto che altrimenti rimarrebbero inutilizzati**, ovvero inviati in discarica o spediti all'estero, questi ultimi pari al 10%<sup>38</sup> dei rifiuti combustibili prodotti in Italia.

Il comparto può fornire un importante contributo al raggiungimento di un modello economico circolare anche attraverso **l'utilizzo di materiali riciclati, sottoprodotti e End of Waste inseriti nella filiera produttiva**. L'impiego di materiali alternativi consente un minore sfruttamento delle materie prime naturali da parte della filiera, riducendo l'impatto sul capitale naturale. Scorie di altoforno, ceneri di lignite, sabbia di frantoio per calcestruzzo, fanghi di carburo, farina di cemento aerato o residui di calce dell'industria dello zucchero sono solo alcuni esempi di materie prime alternative decarbonatate<sup>39</sup> che possono essere utilizzate in sostituzione di materie prime naturali e in sostituzione al clinker presente nel cemento.

<sup>35</sup> Presidenza del Consiglio dei ministri, *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021

<sup>36</sup> Combustibile Solido Secondario, derivato dal trattamento fisico-meccanico dei Rifiuti Solidi Urbani

<sup>37</sup> Federbeton, *Rapporto di Sostenibilità 2019*, 2020

<sup>38</sup> ISPRA, *Rapporto Rifiuti Urbani - Edizione 2020*, 2020

<sup>39</sup> ECRA e CSI, *Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead*, Revision 2017, 2017

**Sono inoltre significative le potenzialità nell'utilizzo degli aggregati riciclati.** L'impiego di inerti riciclati, soprattutto provenienti da materiali da costruzione e demolizione, potrebbe essere usato per produrre calcestruzzo e miscele da riempimento con parziale sostituzione degli aggregati naturali.

Secondo Legambiente, il valore relativo alla percentuale di materiali di scarto da costruzioni e demolizione riciclati in Italia non raggiunge l'obiettivo prefissato del 70%<sup>40</sup>: in quest'ambito sono quindi presenti ampi margini di miglioramento che il settore cemento può contribuire in maniera significativa a colmare.

**Per stimolare il comparto del cemento-calcestruzzo-costruzioni verso un maggior utilizzo di materiale riciclato, è possibile intervenire con politiche indirizzate al recupero di inerti da demolizione e riducendo il conferimento a discarica.** A livello europeo, politiche di progressiva riduzione del conferimento degli scarti edili in discarica, accompagnate da un'incentivazione del riciclo per tutti gli usi compatibili, sta consentendo di aumentare ogni anno la quantità di materiale riciclato e riutilizzato nell'industria delle costruzioni. I materiali di recupero, correttamente lavorati e trattati, possono infatti diventare una eccellente alternativa agli inerti ed agli aggregati per il cemento.

---

<sup>40</sup> Legambiente, *Rapporto cave 2021*, 2021

## La strategia di decarbonizzazione del settore del cemento in Italia

### Baseline 2019

Attualmente, **il settore del cemento in Italia emette oltre 16 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno. Di queste, circa il 76% sono emissioni dirette Scope 1**, vale a dire emissioni generate all'interno del perimetro aziendale. Di queste, circa due terzi sono emissioni che derivano direttamente da reazioni chimiche industriali per la produzione del clinker, mentre la restante parte è da attribuirsi a processi di combustione.

**Alle emissioni dirette vanno ad aggiungersi le emissioni Scope 2** generate indirettamente tramite l'approvvigionamento energetico, **che pesano per il 5% del totale, e le emissioni Scope 3**, derivate dalle attività di trasporto necessarie per approvvigionamento di materiali e combustibili e consegna dei prodotti, **che valgono il 19% del totale emesso.**

Emissioni di CO<sub>2</sub> del settore del cemento in Italia, 2019

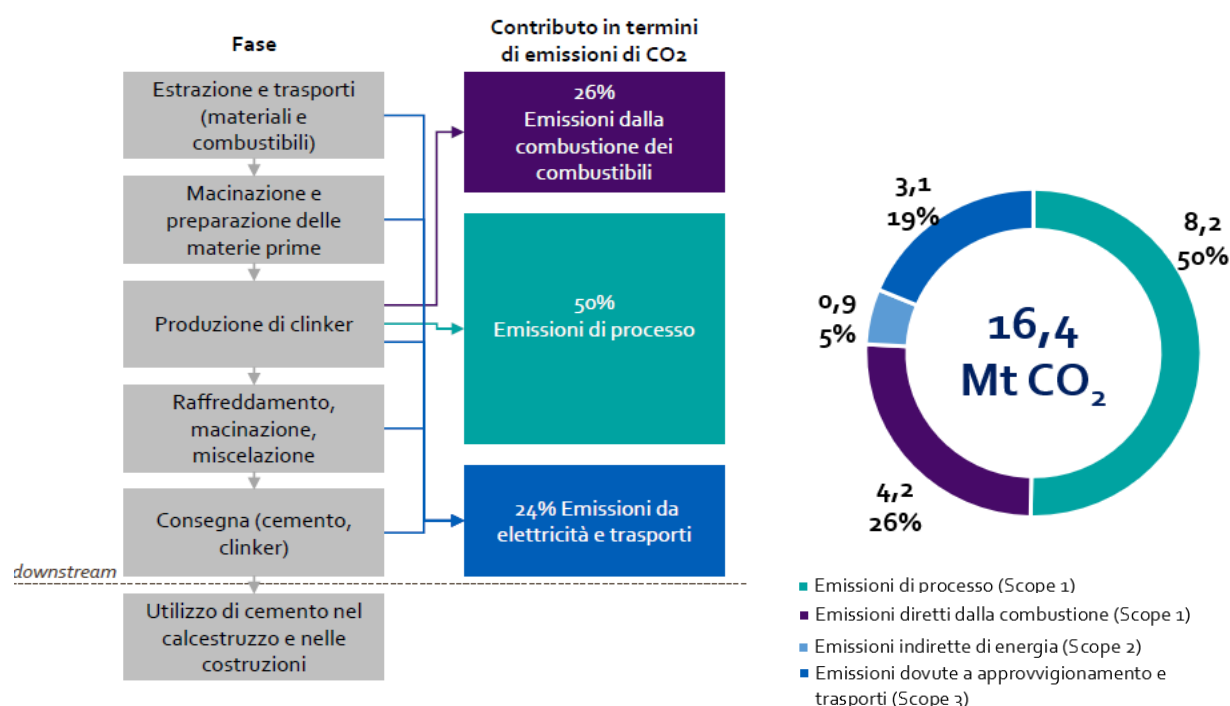


Figura 12 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

### Emissioni di CO<sub>2</sub> Scope 1, 2 e 3

Il GHG Protocol categorizza le emissioni di gas serra in tre categorie di perimetro, suddividendole in Scope 1, 2 e 3.

**Le emissioni Scope 1** ("emissioni dirette") fanno riferimento a tutte le fonti detenute o controllate dall'organizzazione, come le emissioni industriali generate all'interno dei processi produttivi o dagli autoveicoli controllati dall'impresa.

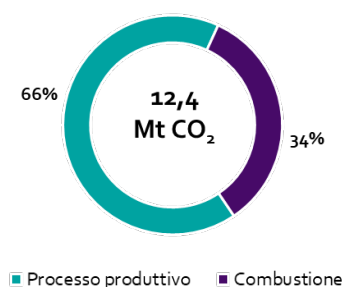
**Le emissioni Scope 2** ("emissioni indirette da consumi energetici") sono invece causate dalla generazione dell'energia approvvigionata dall'impresa, tra cui l'energia elettrica e l'energia acquisita per riscaldamento o raffreddamento degli ambienti.

**Le emissioni Scope 3** ("altre emissioni indirette") sono quelle che si verificano esternamente all'organizzazione e comprendono le emissioni a monte e a valle della catena del valore in cui l'impresa si trova. Le emissioni causate da viaggi di lavoro o dalla produzione di prodotti acquistati rientrano nel perimetro delle emissioni Scope 3.



## Emissioni Scope 1

**Emissioni di CO<sub>2</sub> Scope 1 da processo e da combustione, 2019**



**Emissioni di CO<sub>2</sub> Scope 1 da combustione, 2019**

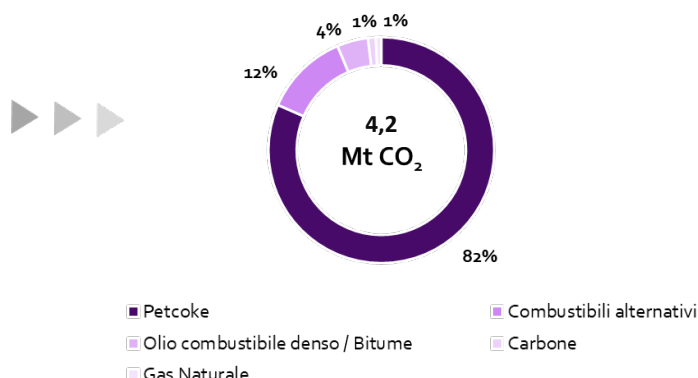


Figura 13 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

**Il totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> Scope 1 del settore ammonta a circa 12,4 milioni di tonnellate.** Come già accennato, **il 66% di tali emissioni sono generate direttamente dalle reazioni chimiche necessarie alla produzione di clinker, ovvero la calcinazione del calcare.** Il calcare (CaCO<sub>3</sub>), sottoposto alle alte temperature dei forni, reagisce infatti trasformandosi in CaO, emettendo al contempo CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. Le caratteristiche intrinseche del processo chimico in oggetto rappresentano una delle principali ragioni dell'elevato impatto carbonico della filiera, in quanto sono difficilmente eliminabili. Durante la produzione di clinker è però in parte possibile limitare il verificarsi della reazione di calcinazione, introducendo all'interno del processo dei materiali già decarbonatati, ovvero materiali per i quali la reazione chimica della calcinazione non avviene. L'utilizzo di prodotti decarbonatati, tuttavia, non è particolarmente sviluppato: **attualmente, solo il 5% dei materiali introdotti nel forno per la produzione di clinker è già decarbonato** mentre la restante parte è rappresentata da risorse naturali tradizionali, prima fra tutte il calcare.

**Il restante 34% delle emissioni Scope 1 deriva invece dalla combustione necessaria a sviluppare le alte temperature per la produzione di clinker.** Al momento, il raggiungimento delle temperature richieste per le esigenze produttive è affidato soprattutto ai combustibili fossili tradizionali, come carbone e *petcoke*, con elevato impatto emissivo. Poco diffuso è l'utilizzo di gas naturale nei forni: il gas, che potrebbe rappresentare un combustibile fossile di transizione, in quanto presenta un minor impatto carbonico rispetto agli altri combustibili fossili, fornisce solo l'1% dell'apporto energetico richiesto nei processi produttivi.

**In sostituzione di carbone e *petcoke*, possono essere inoltre utilizzati combustibili alternativi e di recupero,** con generazione di emissioni inferiore rispetto ai combustibili attualmente utilizzati. Tuttavia, in Italia si è ancora lungi dal raggiungimento dei tassi di sostituzione europei: **a livello nazionale, infatti, tale valore è pari al 20,3%, contro il 47,7% a livello europeo**<sup>41</sup>.

<sup>41</sup> Dati AITEC

## Emissioni Scope 2

Le emissioni da consumo di energia elettrica del settore (emissioni Scope 2) ammontano a poco meno di 1 milione di tonnellate di CO<sub>2</sub>, rappresentando circa il 5% delle emissioni totali del settore. Oltre metà dell'energia elettrica impiegata è utilizzata per attività di macinazione di materie prime, *petcoke*, e cemento. Il 28% dell'energia elettrica è utilizzata all'interno dei forni, mentre la parte residua è destinata alle attività di confezionamento e carico del cemento.

Attualmente, la produzione di una tonnellata di cemento necessita di circa 115 kWh di elettricità: attività di efficientamento elettrico dei forni, come ad esempio sistemi di recupero del calore, possono ridurre l'ammontare di energia elettrica richiesta, diminuendo di conseguenza il consumo energetico e l'impatto carbonico del settore. È inoltre possibile diminuire l'impatto carbonico tramite approvvigionamento di energia da fonti rinnovabili ora attestata al 13% circa.

Emissioni di CO<sub>2</sub> Scope 2, 2019

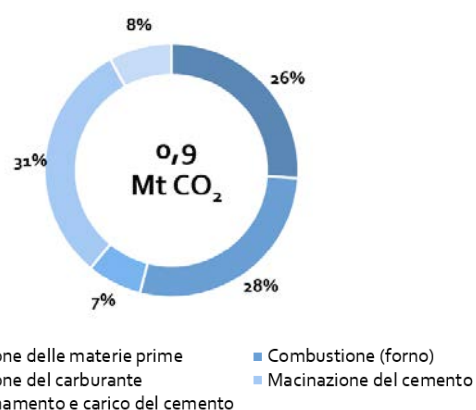


Figura 14 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

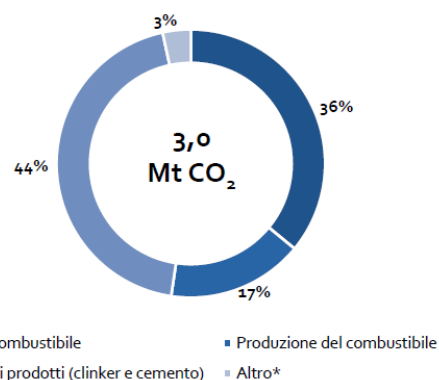
## Emissioni Scope 3

Le emissioni Scope 3 del settore sono riconducibili alle attività di approvvigionamento e trasporto di combustibili, materie prime, prodotti finiti, includendo inoltre le emissioni legate alla produzione dei prodotti approvvigionati, ovvero combustibili, clinker e cemento. Il totale delle emissioni è pari a 3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Nello specifico, oltre metà delle emissioni Scope 3 (53%) sono legate alla produzione e al trasporto dei combustibili utilizzati nelle fasi produttive, principalmente *petcoke*: sono oltre 180 mila i km complessivi percorsi prevalentemente via mare per raggiungere agli impianti i combustibili fossili impiegati. Per questa ragione, una progressiva sostituzione di tali materiali con combustibili alternativi e di recupero, nonché gas naturale e idrogeno, inciderebbe non solo sul decremento delle emissioni Scope 1 legate alla combustione industriale, ma contribuirebbe anche alla riduzione delle emissioni Scope 3 riconducibili alla produzione e al trasporto del *petcoke*.

Quasi metà delle emissioni Scope 3 (44%) è infine riconducibile all'impatto carbonico della produzione di clinker e cemento importati. È bene evidenziare come tale voce sarà potenzialmente impattata dall'andamento dei costi di produzione del cemento, in quanto per le aziende potrebbe divenire sempre più conveniente l'importazione qualora i costi di produzione nazionali aumentino. Per questa ragione, in un'ottica di decarbonizzazione, sarà importante valutare l'introduzione di meccanismi che disincentivino l'importazione di prodotti ad alto impatto carbonico (es. un CBAM<sup>42</sup> a livello europeo: per ulteriori approfondimenti si vedano pagg. 48 e 67), in modo da non vanificare gli impegni economici a livello nazionale del settore del cemento in termini di investimenti e maggiori costi operativi finalizzati alla decarbonizzazione.

Emissioni di CO<sub>2</sub> Scope 3, 2019



\* La categoria «Altro» comprende le emissioni derivanti dal trasporto delle materie prime, dal trasporto di clinker e cemento prodotti e venduti

Figura 15 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

<sup>42</sup> Carbon Border Adjustment Mechanism

## La strategia di decarbonizzazione

La produzione nazionale di cemento è prevista in crescita rispetto ai 19,2 milioni di tonnellate del 2019, fino ad arrivare rispettivamente a 21,7 e 23,3 milioni di tonnellate nel 2030 e nel 2050<sup>43</sup>. **In assenza di strategie di decarbonizzazione, ciò comporterà un aumento di emissioni di CO<sub>2</sub> generate in termini assoluti dal settore nei prossimi anni**, arrivando fino a 19,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse nel 2050 nello scenario Business As Usual (BAU).

**Trend delle emissioni di CO<sub>2</sub> del settore del cemento in Italia nello scenario Business As Usual (BAU)**

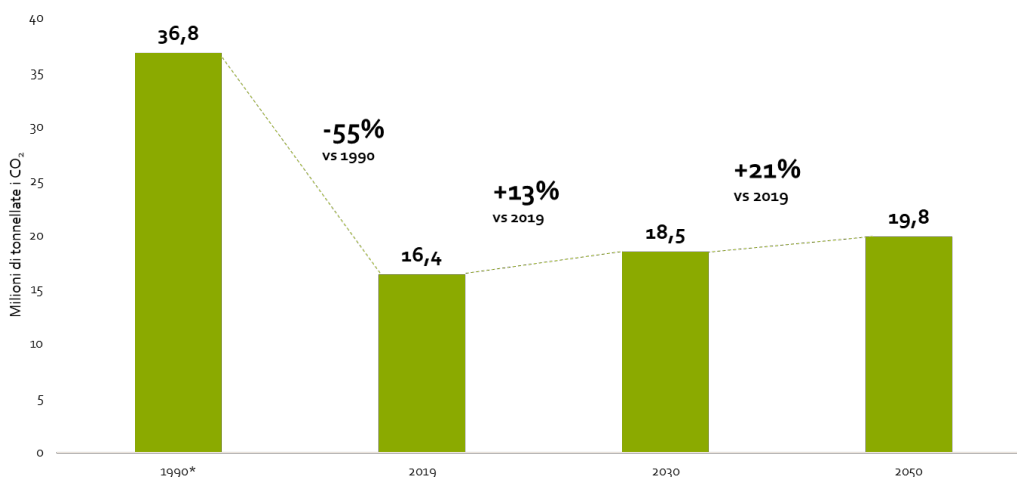


Figura 16 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

Per raggiungere una riduzione delle emissioni nei prossimi anni è quindi necessario attuare un percorso di decarbonizzazione del settore. **È stata dunque sviluppata una strategia *ad hoc* che ha come punti di riferimento le principali roadmap di decarbonizzazione del cemento elaborate a livello internazionale**, tra cui le roadmap di decarbonizzazione di CEMBUREAU<sup>44</sup> e del WBCSD<sup>45</sup>.

Inoltre, in considerazione dei propositi del Green Deal europeo, che mira a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, **la strategia elaborata è in linea con gli obiettivi europei di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 55% al 2030 rispetto a livelli del 1990 e di *carbon neutrality* al 2050.**

**La strategia di decarbonizzazione elaborata si basa sul ricorso a più leve di decarbonizzazione**, ovvero ambiti di intervento mirati che potranno permettere al settore di ridurre il proprio impatto carbonico. **Le leve di decarbonizzazione identificate sono principalmente 7**: l'utilizzo di combustibili alternativi, la riduzione del rapporto clinker-cemento, il ricorso a gas naturale e idrogeno, l'utilizzo di materiali di sostituzione per la produzione della farina cruda, l'implementazione di tecnologie di *carbon capture*, il ricorso ad energia rinnovabile e a misure di efficientamento energetico e, infine, l'incremento degli approvvigionamenti locali di combustibili alternativi rispetto alle importazioni di combustibili fossili. Per una descrizione approfondita di ogni leva, si veda pag. 50 e successive.

**A esse, si aggiungono 2 effetti tipici del settore che agiscono a valle della value chain**, ma che possono contribuire alla riduzione delle emissioni del settore, ovvero l'ottimizzazione della quantità di calcestruzzo nelle costruzioni, che comporta una riduzione del cemento necessario a soddisfare le richieste del mercato, e il processo di ricarbonatazione del calcestruzzo presente nelle costruzioni, che permette l'assorbimento della CO<sub>2</sub> presente nell'aria.

<sup>43</sup> MATTM, MiSE, MIT, MiPAAF, *Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di GHG*, 2021

<sup>44</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

<sup>45</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018

### Le leve di decarbonizzazione della strategia

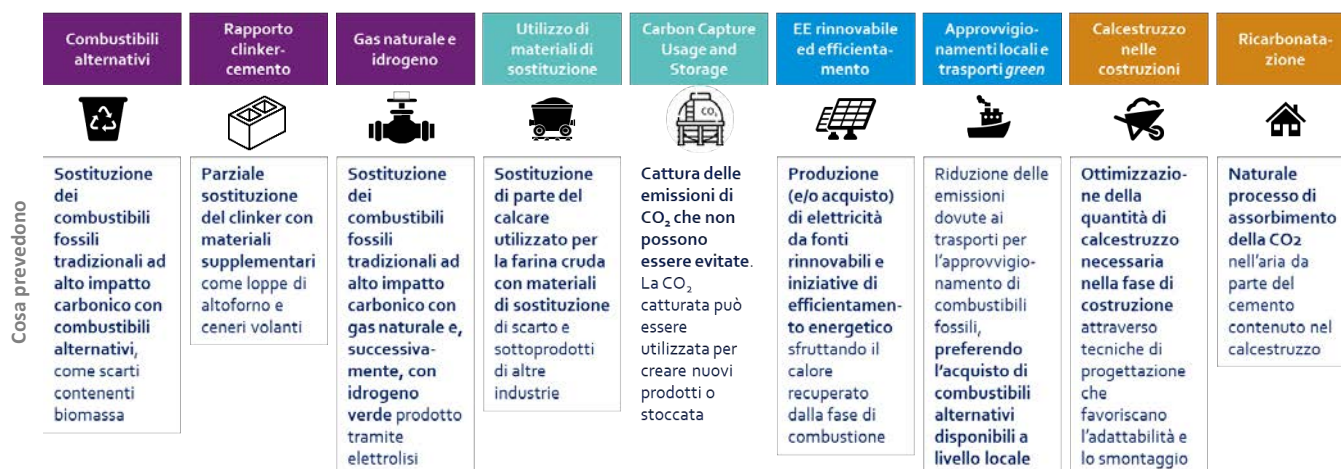


Figura 17 - Fonte: KPMG

Ciascuna leva di decarbonizzazione andrà ad agire su specifiche fasi del processo produttivo, e potrà consentire la riduzione delle emissioni nelle diverse fasi.

### Impatto delle leve di decarbonizzazione sulle fasi produttive

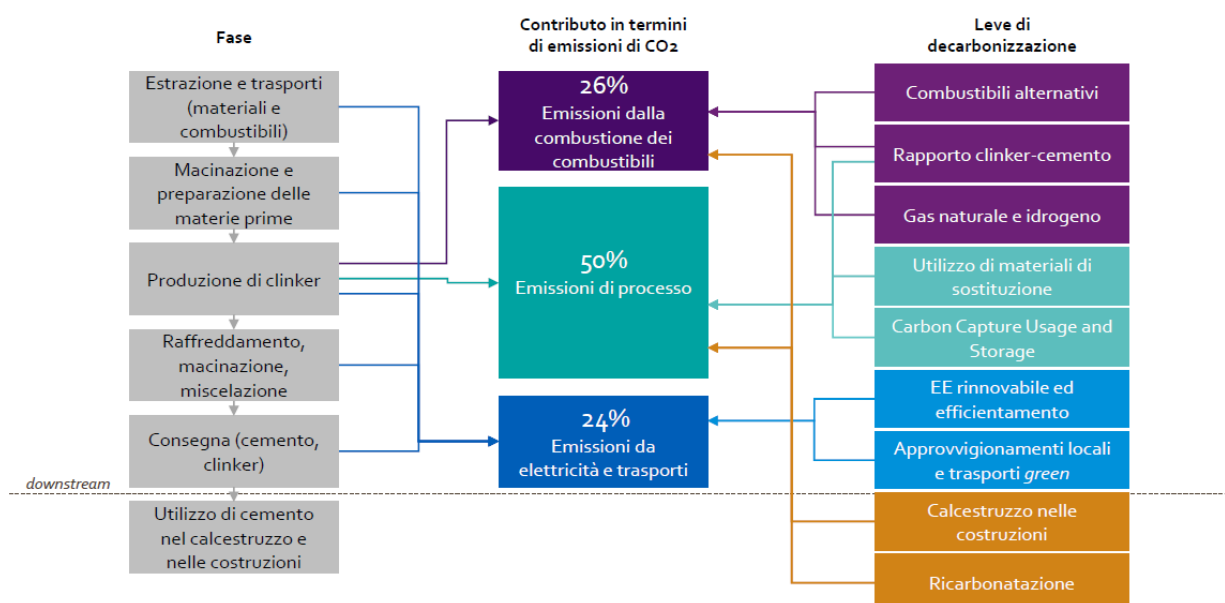


Figura 18 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

Le prime tre leve (“Combustibili alternativi”, “Rapporto clinker-cemento” e “Gas naturale e idrogeno”) agiscono direttamente sull’abbattimento delle emissioni dirette da combustione: **l’utilizzo di combustibili alternativi, gas naturale e idrogeno all’interno nei processi di combustione permetterà infatti un consumo minore di combustibili fossili tradizionali, in primis petcoke e carbone**. La riduzione del rapporto clinker-cemento richiederà una minor produzione di clinker per la miscela finale: tale leva impatterà quindi non solo sulle emissioni legate alla combustione, in quanto sarà possibile ridurre la quantità complessiva di combustibili utilizzati nel processo, a fronte di una produzione di clinker inferiore, ma anche sulle emissioni di processo, dal momento che la minor produzione di clinker darà luogo a minori emissioni legate alle reazioni di calcinazione. **L’utilizzo di materiali di sostituzione per la farina cruda comporterà un impatto sulle**

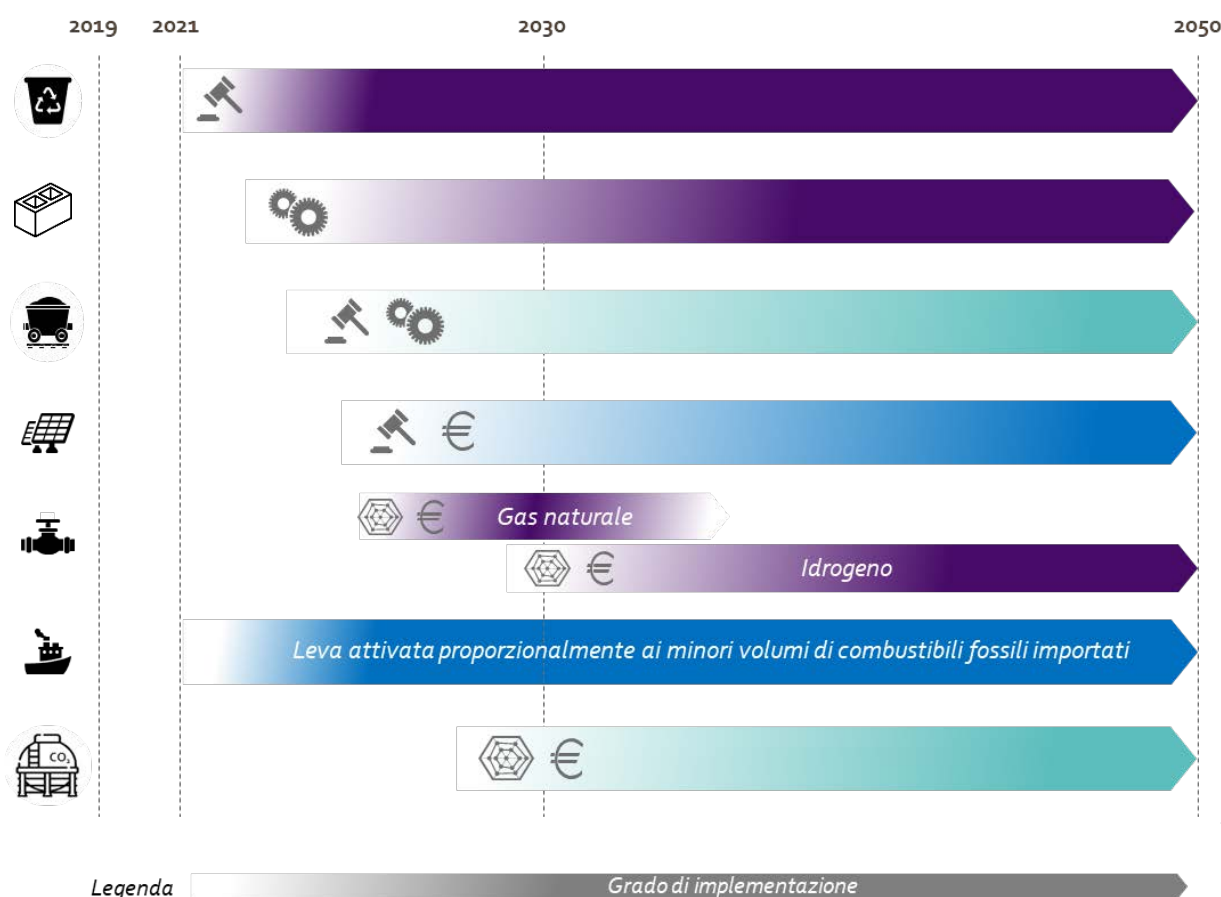
**emissioni di processo**, in quanto l'impiego di materiali decarbonatati permette, alla miscela introdotta nel forno, di ridurre la componente soggetta al processo di calcinazione; ciononostante, **le restanti emissioni di processo che non potranno essere evitate saranno poi abbattute dal ricorso alle tecnologie di CCUS**, che permetteranno di catturare la CO<sub>2</sub> generata dal processo di calcinazione per la produzione di clinker. Infine, **il ricorso ad energia elettrica da fonti rinnovabili e a misure di efficientamento energetico consentirà una riduzione di emissioni Scope 2**, mentre misure di approvvigionamento locale e l'eventuale introduzione di trasporti meno impattanti dal punto di vista carbonico, come veicoli elettrici, permetteranno il **decremento delle emissioni Scope 3 relativo ad approvvigionamenti e trasporti**.

**A valle del processo di produzione del cemento, le leve relative all'ottimizzazione nell'utilizzo di calcestruzzo e il naturale processo di ricarbonatazione** del calcestruzzo permetteranno di ridurre ulteriormente l'impatto carbonico complessivo del comparto.

L'implementazione di ciascuna leva prevederà tempistiche differenziate a seconda della loro fattibilità normativa, tecnica, infrastrutturale ed economica.

### Possibili tempi di implementazione delle leve di decarbonizzazione

Legenda della tipologia dei principali elementi abilitanti:



\*Tale ammontare non include gli investimenti necessari per la costruzione delle infrastrutture per il trasporto e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub>

Figura 19 - Fonte: KPMG



## Gli scenari intermedi al 2030

Il conseguimento degli obiettivi di decarbonizzazione così come previsti dal Green Deal dell'Unione Europea, richiede lo sviluppo di processo graduale che vede nel 2030 una tappa fondamentale del percorso per il **raggiungimento della *carbon neutrality* al 2050 da parte del settore del cemento.**

Per traguardare tale obiettivo, sono stati elaborati due possibili scenari al 2030, che considerano una diversa modularità nell'erogazione, nell'ambito del PNRR e delle strategie nazionali nel loro complesso, delle misure – economiche, normative e infrastrutturali – a sostegno del percorso di decarbonizzazione del settore, in particolare per le leve relative all'utilizzo di gas naturale e idrogeno e all'utilizzo di tecnologie di *carbon capture*.

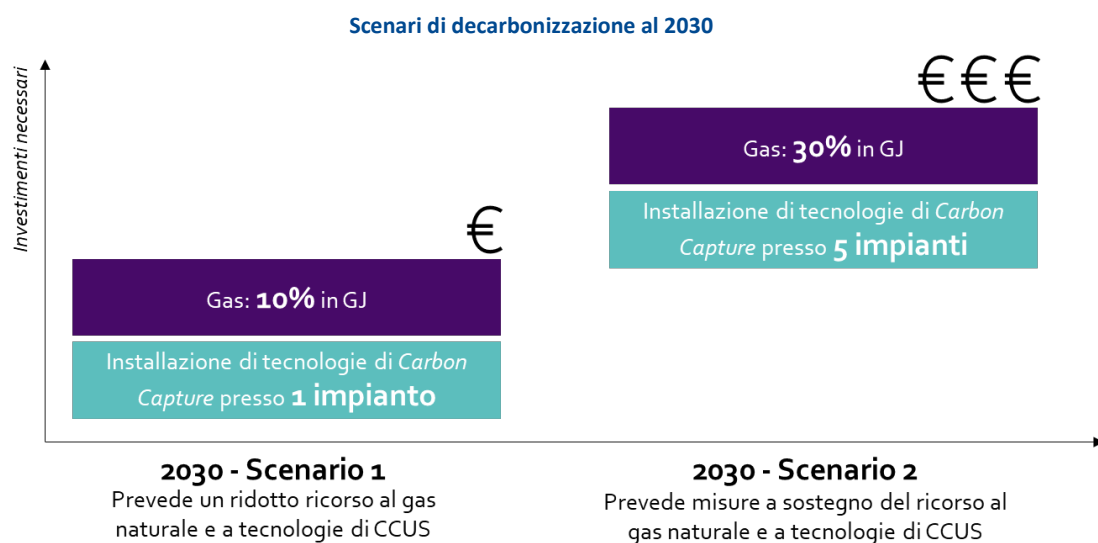


Figura 20 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

**Lo Scenario 1 è caratterizzato da un ridotto ricorso al gas naturale**, che al 2030 fornisce solo il 10% dell'energia termica totale utilizzata nei forni, **e da una ridotta diffusione di tecnologie di CCUS**; nello specifico, lo Scenario 1 prevede l'installazione di un solo impianto di *carbon capture* a livello nazionale per il settore cemento.

**Lo Scenario 2, al contrario, prevede maggiori misure a sostegno per l'introduzione del gas naturale all'interno del fuel mix, nonché un supporto per lo sviluppo delle tecnologie di *carbon capture*.** All'interno dello Scenario 2, infatti, la contribuzione termica del gas naturale raggiunge il 30%, mentre i sistemi di CCUS si prevede siano installati su 5 impianti a livello nazionale.

**Il realizzarsi di uno scenario piuttosto che di un altro dipenderà dal quadro normativo in cui si ritroveranno le imprese del cemento nei prossimi anni; nonché agli strumenti di supporto economico messi a disposizione per la decarbonizzazione del settore.**

Lo Scenario 2 prevede infatti un maggiore incremento di costi operativi e di investimenti rispetto allo Scenario 1 e sarà pertanto perseguibile solo con un quadro normativo e di incentivi favorevole.

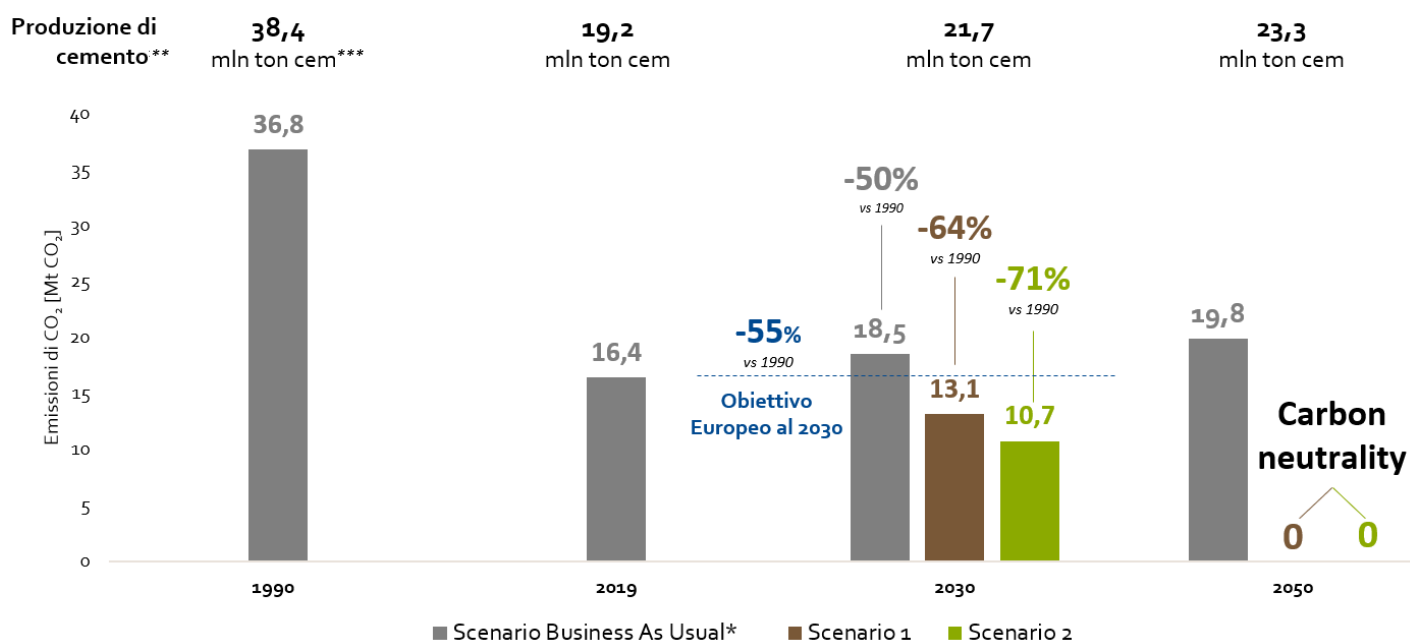
## Obiettivi al 2030 e 2050

Oltre al raggiungimento della **carbon neutrality** al 2050, entrambi gli scenari prevedono il raggiungimento dell'obiettivo europeo intermedio al 2030, ovvero una riduzione del 55% delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal 1990.

Nello specifico, **al 2030, lo Scenario 1 permetterebbe una riduzione del 64% rispetto al valore base del 1990, mentre lo Scenario 2 consentirebbe di ridurre le emissioni fino al 71%.**

Al contrario, lo Scenario Business As Usual, ovvero in assenza di interventi per la decarbonizzazione, non permetterebbe di riguardare gli obiettivi nazionali ed europei di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

### Produzione di cemento e emissioni di CO<sub>2</sub> nei diversi scenari di decarbonizzazione



\*Lo scenario Business As Usual non prevede alcun tipo di investimento in ambito di decarbonizzazione

\*\*MATTM, MiSE, MIT, MiPAAF, "Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di GHG", 2021

\*\*\*Dati GNR

Figura 21 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati GNR e MATTM, MiSE, MIT, MiPAAF

Per realizzare la decarbonizzazione del comparto, l'implementazione delle diverse leve prevederà il raggiungimento di determinati livelli di performance connessi a ciascuna di esse.

### I principali KPI delle leve di decarbonizzazione

Leve di decarbonizzazione	Baseline 2019	Obiettivi 2030 – Scenario 1	Obiettivi 2030 – Scenario 2	Obiettivi 2050
Combustibili alternativi	Tasso di sostituzione: <b>20%</b>	Tasso di sostituzione: <b>47%</b>	Tasso di sostituzione: <b>47%</b>	Tasso di sostituzione: <b>80%</b>
Rapporto clinker-cemento	Rapporto clinker/cemento: <b>760 kg/ton</b>	Rapporto clinker/cemento: <b>728 kg/ton</b>	Rapporto clinker/cemento: <b>728 kg/ton</b>	Rapporto clinker/cemento: <b>655 kg/ton</b>
Utilizzo di materiali di sostituzione	% sostituzione: <b>5%</b>	% sostituzione: <b>9%</b>	% sostituzione: <b>9%</b>	% sostituzione: <b>19%</b>
EE rinnovabile ed efficientamento	Elettricità da rinnovabili (prodotta e acquistata): <b>13%</b>	Elettricità da rinnovabili (prodotta e acquistata): <b>56%</b>	Elettricità da rinnovabili (prodotta e acquistata): <b>56%</b>	Elettricità da rinnovabili (prodotta e acquistata): <b>100%</b>
Gas naturale e idrogeno	Gas naturale: <b>1%</b> (in GJ)	Gas naturale: <b>10%</b> (in GJ)	Gas naturale: <b>30%</b> (in GJ)	Gas naturale: <b>1%</b> (in GJ)
	Idrogeno: <b>0%</b> (in GJ)	Idrogeno: <b>1%</b> (in GJ)	Idrogeno: <b>1%</b> (in GJ)	Idrogeno: <b>18%</b> (in GJ)
Approvvigionamenti locali e trasporti green	km percorsi per l'approvvigionamento di combustibili fossili: <b>180.737</b>	km percorsi per l'approvvigionamento di combustibili fossili: <b>94.634</b>	km percorsi per l'approvvigionamento di combustibili fossili: <b>51.089</b>	km percorsi per l'approvvigionamento di combustibili fossili: <b>0</b>
Carbon Capture Usage and Storage	CO <sub>2</sub> catturata: <b>0%</b>	CO <sub>2</sub> catturata (1 impianto): <b>4% pari a 0,45 Mt CO<sub>2</sub></b>	CO <sub>2</sub> catturata (5 impianti): <b>22% pari a 2,53 Mt CO<sub>2</sub></b>	CO <sub>2</sub> catturata (19 impianti): <b>95% pari a 8,63 Mt CO<sub>2</sub></b>
Calcestruzzo nelle costruzioni	-	% di riduzione di calcestruzzo nelle costruzioni*: <b>-5%</b>	% di riduzione di calcestruzzo nelle costruzioni*: <b>-5%</b>	% di riduzione di calcestruzzo nelle costruzioni*: <b>-10%</b>
Ricarbonatazione	-	% di emissioni Scope 1 catturate attraverso la ricarbonatazione*: <b>7%</b>	% di emissioni Scope 1 catturate attraverso la ricarbonatazione*: <b>7%</b>	% di emissioni Scope 1 catturate attraverso la ricarbonatazione*: <b>7%</b>

\* La percentuale di riduzione del calcestruzzo nelle costruzioni e la percentuale di riduzione delle emissioni attraverso la ricarbonatazione è stata ipotizzata sulle stime di CEMBUREAU, "Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050", 2018

Figura 22 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton.

### La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030

Di seguito si riporta la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> attesa al 2030 a seconda dello scenario preso in considerazione.

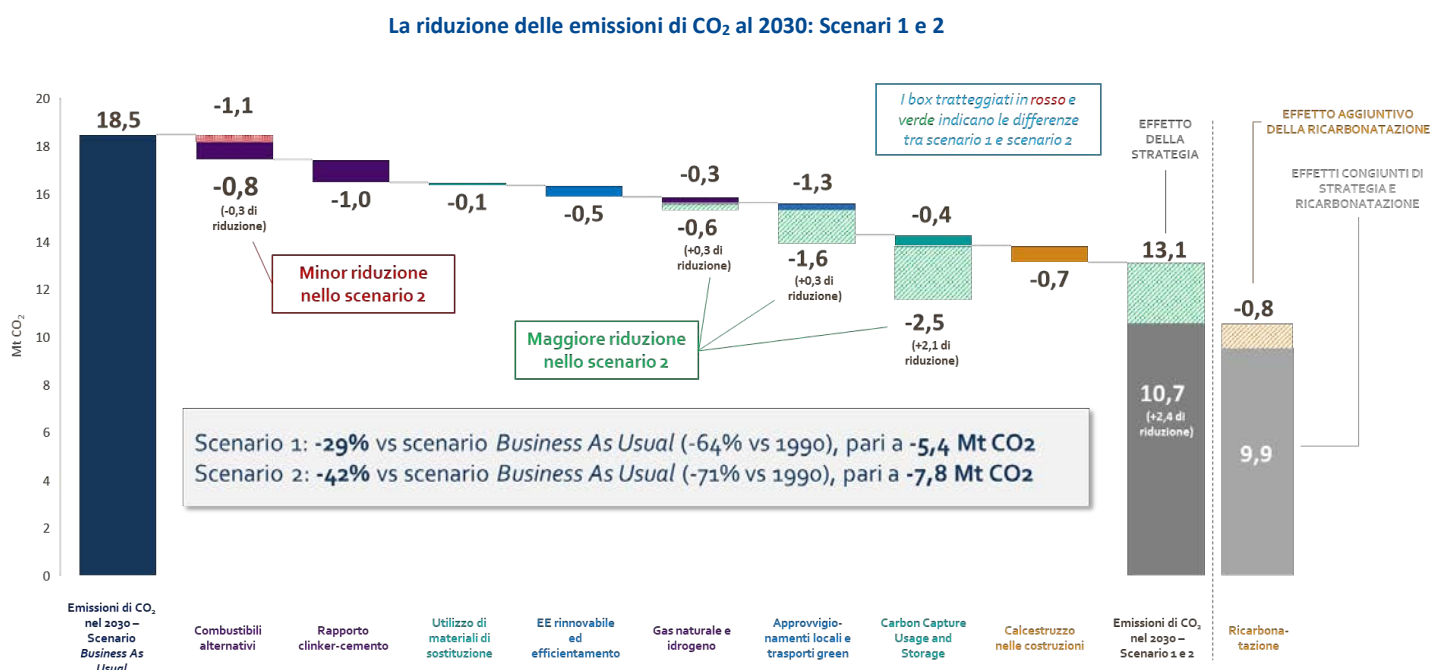


Figura 23 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

**Nello scenario 1, al 2030, le emissioni risultano ridotte del 29% rispetto allo scenario Business As Usual (BAU),** ovvero lo scenario nel quale la quantità di emissioni generate aumenta proporzionalmente rispetto all'aumento della produzione di cemento attesa, passando da 18,5 a 13,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> emessa. In questo caso, la riduzione delle emissioni è guidata dall'utilizzo più diffuso dei combustibili alternativi all'interno del fuel mix dei forni, permettendo, da una parte, minori emissioni durante la combustione, dall'altra una minor necessità di importare combustibili fossili dall'esterno e quindi una riduzione delle emissioni Scope 3 legate al trasporto e agli approvvigionamenti.

**Lo Scenario 2 prevede, invece, un maggior contributo delle leve "gas e idrogeno" e "CCUS", portando le emissioni complessive del settore a 10,6 milioni di tonnellate, con una riduzione del 42% (circa 8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>)** rispetto allo scenario BAU. Nello specifico, nello Scenario 2, la quantità di CO<sub>2</sub> catturata da sistemi di CCUS raggiunge i 2,5 milioni di tonnellate annue grazie all'installazione di 5 impianti di cattura, rispetto alle 400mila tonnellate nello Scenario 1 (corrispondente a un solo impianto di cattura attivo).

La ricarbonatazione del calcestruzzo presente negli edifici permetterà, inoltre, l'assorbimento di circa 0,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno, consentendo al settore di limitare le emissioni a 12,3 milioni di tonnellate nello Scenario 1 e 9,9 milioni di tonnellate nello Scenario 2.

In relazione alla singola tonnellata di cemento, l'implementazione della strategia di decarbonizzazione permetterà di **ridurre l'impatto carbonico passando da un valore di 884 kg CO<sub>2</sub>/t cemento nel 2019 (comprensivo delle emissioni Scope 1, 2 e 3) a 631 (Scenario 1) o 516 (Scenario 2) al 2030.**

### La riduzione di CO<sub>2</sub> nel 2030 per tonnellata di cemento

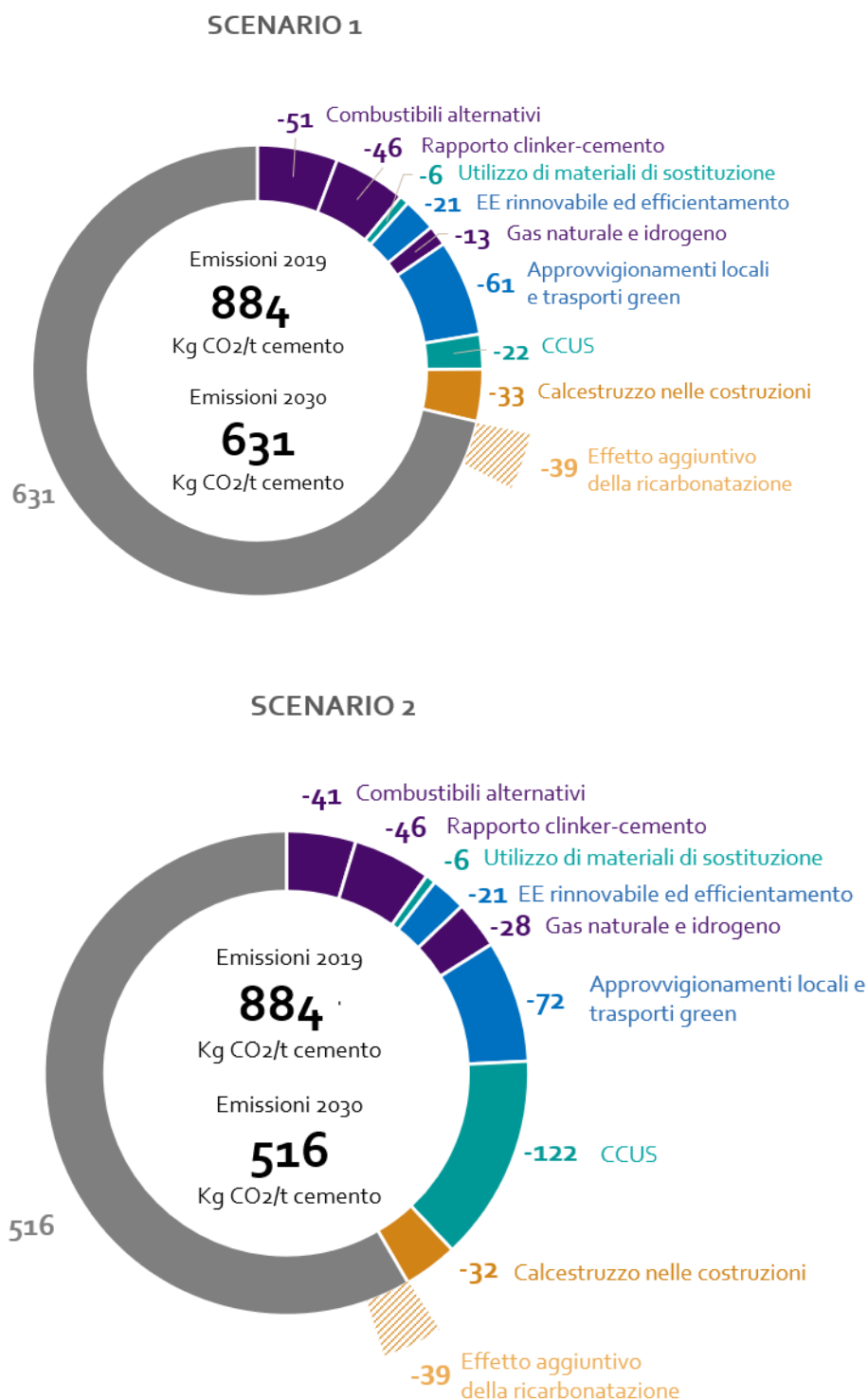


Figura 24 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton



### La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2050

Al 2050, la strategia prevede il raggiungimento della *carbon neutrality* del settore, come di seguito riportato, a questa si aggiunge, l'assorbimento di CO<sub>2</sub> tramite la reazione di ricarbonatazione nei manufatti in calcestruzzo potrà consentire al settore di diventare carbon negative.

La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2050

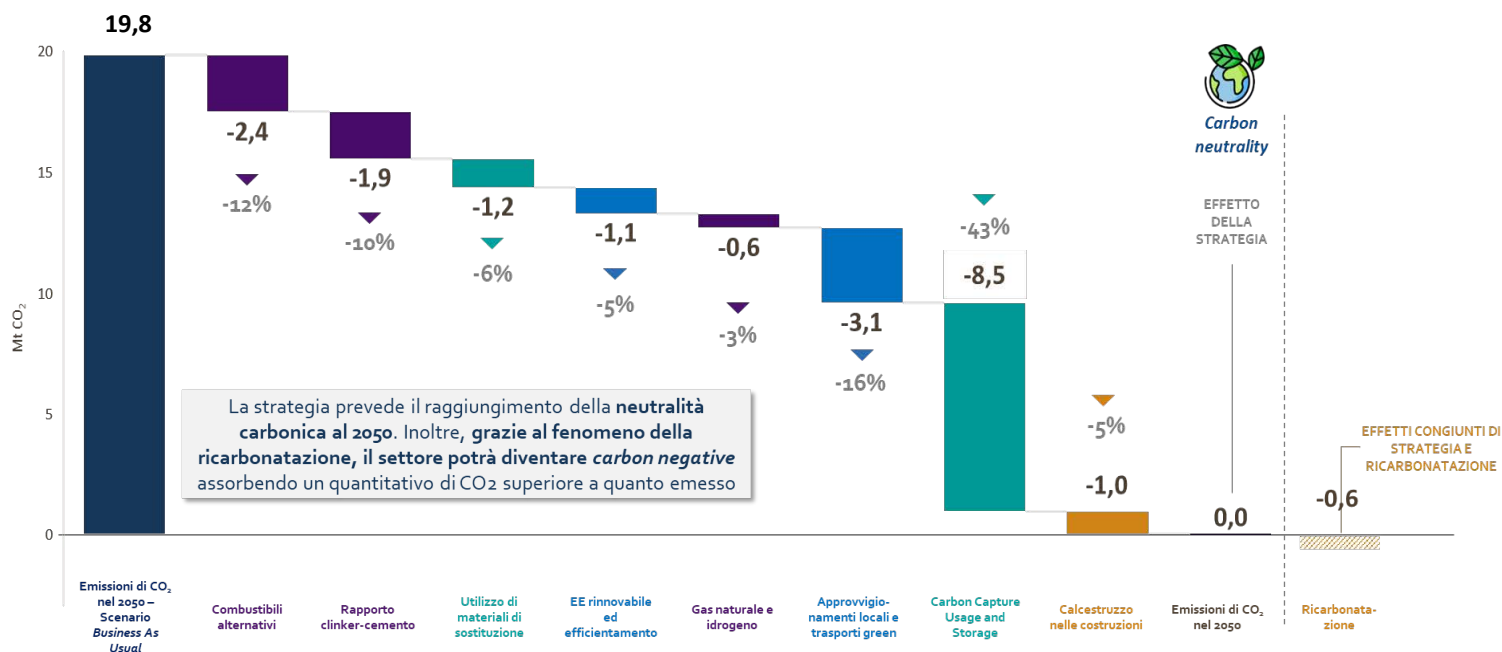


Figura 25 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

La riduzione delle emissioni sarà consentita in primo luogo dalle tecnologie di CCUS, le quali rappresenteranno, da sole, circa il 43% del decremento rispetto allo scenario BAU. I sistemi di *carbon capture* svolgeranno un ruolo fondamentale per permettere al settore di raggiungere la **neutralità carbonica**: la natura stessa della produzione di cemento prevede infatti la generazione di emissioni di processo, derivanti dalle reazioni di calcinazione del clinker, che non potranno essere del tutto evitate con le tecnologie attualmente disponibili. L'utilizzo più diffuso di combustibili alternativi all'interno del fuel mix dei forni permetterà poi di ridurre sia le emissioni Scope 1 direttamente legate ai processi di combustione (-2,4 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>), sia le emissioni Scope 3 legate ai trasporti necessari per l'approvvigionamento dei combustibili fossili tradizionali (-3,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>), consentendo di ridurre le emissioni di circa il 28%. **Inoltre, la ricarbonatazione del cemento presente nel calcestruzzo presenta significative potenzialità di riassorbimento della CO<sub>2</sub>, garantendo una cattura di circa 0,6 Mt di CO<sub>2</sub> all'anno.**

In relazione alla singola tonnellata di cemento, al 2050, l'implementazione della strategia di decarbonizzazione permetterà di **ridurre l'impatto carbonico passando da un valore di 884 kg CO<sub>2</sub>/t cemento nel 2019** (comprensivo delle emissioni Scope 1, 2 e 3) **a 0**. Inoltre, l'effetto di assorbimento di CO<sub>2</sub> dovuto alla ricarbonatazione del calcestruzzo consentirà al settore di diventare carbon negative, assorbendo circa 28 kg di CO<sub>2</sub> per tonnellata di cemento prodotto.

La riduzione di CO<sub>2</sub> nel 2050 per tonnellata di cemento

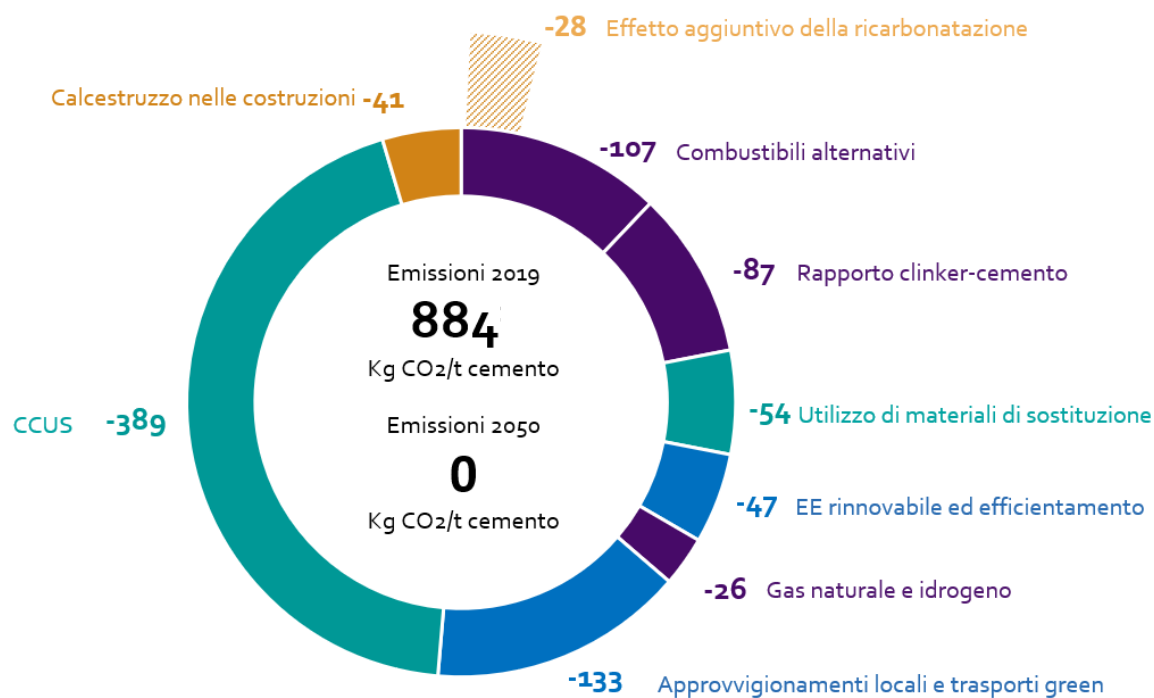


Figura 26 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

## Impatto economico della strategia

### Mercato EU ETS e impatto economico delle quote di CO<sub>2</sub>

L'evoluzione del mercato delle quote di emissione in ambito EU ETS svolgerà un ruolo significativo nella determinazione dell'impatto economico della strategia di decarbonizzazione del comparto.

Il sistema, che nel 2021 è giunto alla quarta fase di scambio, prevede, rispetto alla fase precedente, una **sostanziale riduzione delle quote allocabili gratuitamente per il settore del cemento, passando da 14,6 Mt CO<sub>2</sub> nel 2019 a circa 10 Mt CO<sub>2</sub> nel 2021**. Dal 2022 è inoltre prevista un'ulteriore riduzione pari al 2,2% annuo delle quote gratuite a disposizione delle imprese<sup>46</sup>.

**A ciò si aggiunge un aumento del prezzo delle quote, che negli ultimi anni ha registrato un mercato incremento:** se nel 2017 una quota era scambiata per 5,83€, nel maggio 2021 ha raggiunto un valore di 51,31€<sup>47</sup>. Sebbene non siano ancora disponibili previsioni affidabili, nei prossimi anni è ragionevole ipotizzare un costo della CO<sub>2</sub> crescente fino a valori ben oltre i 100 euro per quota<sup>48</sup>.

### Evoluzione del mercato EU ETS nel periodo 2003-2021

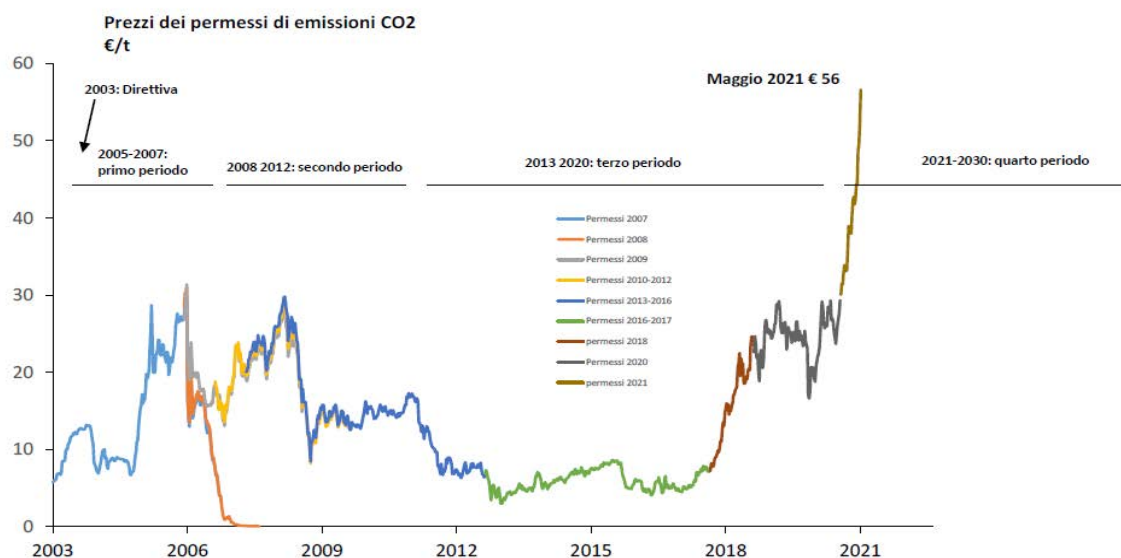


Figura 27 - Fonte: NOMISMA ENERGIA, "Dinamiche dei prezzi dell'EUA, contrasto alla speculazione, efficienza del mercato e costi per l'industria italiana", 2021

Vista dunque l'importanza dell'evoluzione del mercato EU ETS in relazione ai costi della decarbonizzazione, **al fine di valutare la sostenibilità economica della strategia di decarbonizzazione, è stato in primo luogo considerato il costo per il ricorso al mercato di quote di CO<sub>2</sub> nell'ambito del sistema EU ETS.**

<sup>46</sup> Commissione Europea, sito web, [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_it](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_it)

<sup>47</sup> Dati Sendeco - <https://www.sendeco2.com/it/prezzi-co2>

<sup>48</sup> Scenari CEMBUREAU

## Sistema per lo scambio delle quote di emissione dell'Unione Europea (EU ETS)

Il sistema EU ETS è una pietra angolare della politica dell'Unione Europea per contrastare i cambiamenti climatici e rappresenta uno strumento fondamentale per ridurre in maniera economicamente efficiente le emissioni di gas a effetto serra. È il primo mercato mondiale della CO<sub>2</sub> e continua a essere il più esteso.

Il sistema per lo scambio delle quote di emissione:

- è attivo in tutti i paesi dell'UE, più l'Islanda, il Liechtenstein e la Norvegia
- limita le emissioni prodotte da circa 10.000 impianti nel settore dell'energia elettrica e nell'industria manifatturiera, nonché dalle compagnie aeree che operano tra questi paesi
- interessa circa il 40% delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE.

### Soglia e quote di emissione

Il volume totale di gas a effetto serra che possono essere emessi da centrali elettriche, fabbriche e altri impianti fissi che rientrano nel sistema EU ETS è limitato da una soglia prefissata di numero di quote: una volta ricevute dalle imprese, tali quote possono essere acquistate o vendute. Al settore dell'aviazione è applicato un tetto a parte.

Ogni quota dà al detentore il diritto di emettere:

- una tonnellata di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), il principale gas a effetto serra, oppure
- la quantità equivalente di due gas a effetto serra più potenti, l'ossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e i perfluorocarburi (PFC).

Alcune quote sono assegnate o messe all'asta specificamente per gli operatori del settore aereo. Le compagnie aeree possono utilizzare ogni tipo di quota per conformarsi alle norme, mentre gli impianti fissi non possono utilizzare le quote assegnate al settore del trasporto aereo.



### La soglia massima consentita per le emissioni degli impianti fissi diminuisce ogni anno

Nel 2013, la soglia massima consentita per le emissioni degli impianti fissi era pari a 2.084.301.856 quote. Durante la fase 3 dell'EU ETS (2013-2020), tale valore è diminuito di un fattore di riduzione lineare annuo pari all'1,74% della quantità media totale di quote rilasciate annualmente nel 2008-2012, equivalente ad una riduzione di 38.264.246 quote all'anno.

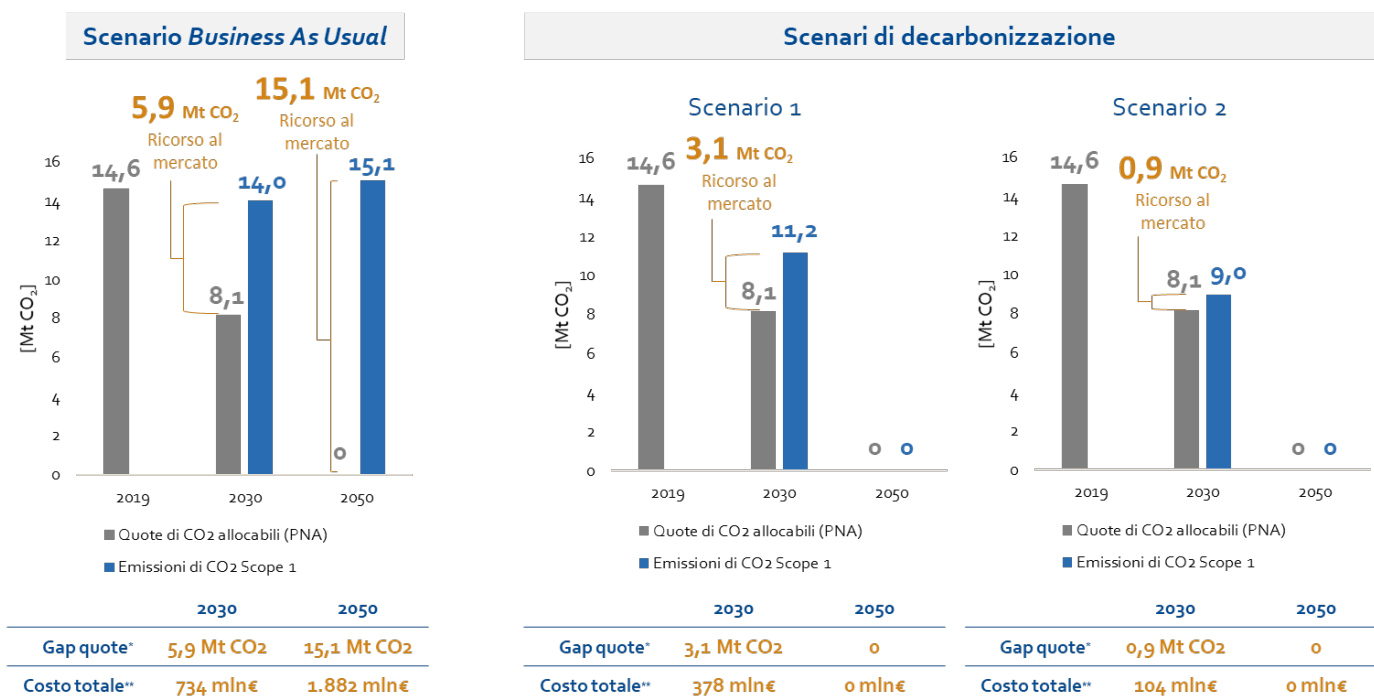
Grazie alla progressiva riduzione della soglia massima di emissioni permesse, il numero di quote che possono essere usate dagli impianti fissi per coprire le emissioni nel 2020 è risultato inferiore del 21% rispetto ai valori del 2005.

Per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni dell'Unione Europea concordati nell'ambito del quadro 2030 per il clima e l'energia, la fase 4 del sistema EU ETS ha previsto una revisione del fattore di riduzione lineare delle quote di emissioni consentite portando tale valore al 2,2% annuo.

Fonte: Commissione europea, sito web: [https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment\\_it](https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment_it), [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en), [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en)

La valutazione è stata effettuata tenendo in considerazione il decremento delle quote di CO<sub>2</sub> allocabili gratuitamente, **ipotizzandone una riduzione del 2,2% su base annua** a partire dalle quote del piano nazionale di allocazione nel 2021 fino al 2030 e la piena disponibilità sul mercato delle quote, assumendo inoltre che al 2050 non ci saranno più quote allocabili gratuitamente, in linea con gli obiettivi europei di neutralità carbonica. **Per valorizzare in termini economici il costo del ricorso al mercato EU ETS, è stato ipotizzato un costo delle quote di CO<sub>2</sub> pari a 125€/ton<sup>49</sup> costante nel 2030 e nel 2050.**

### Il costo EU ETS della CO<sub>2</sub> al 2030 e al 2050 nei diversi scenari



\*Per la stima delle quote di CO<sub>2</sub> allocabili nell'ambito dell'EU ETS al 2030, è stata ipotizzata una riduzione annua del 2,2% a partire dalle quote del piano nazionale di allocazione nel 2021 e la piena disponibilità sul mercato di tali quote. In linea con la strategia europea di carbon neutrality, le quote allocabili gratuitamente al 2050 sono state ipotizzate pari a 0.

\*\*Il valore del costo della CO<sub>2</sub> è stato ipotizzato pari a 125 €/ton CO<sub>2</sub> sulla base di scenari CEMBUREAU e mantenuto costante al 2030 e al 2050.

Figura 28 - Rielaborazione KPMG su dati Federbeton, CEMBUREAU e da piano nazionale di allocazione quote

**Nello scenario BAU, il costo totale annuo per il ricorso al mercato EU ETS per il settore cemento sarà pari a 734 milioni di euro nel 2030 e a 1.882 milioni di euro nel 2050. Negli scenari di decarbonizzazione, nel 2030 tale costo sarà invece pari a 378 milioni di euro annui (Scenario 1) o a 104 milioni di euro annui (Scenario 2).**

Dal momento che l'implementazione della strategia di decarbonizzazione prevede il raggiungimento gli obiettivi di *carbon neutrality*, nello Scenario 1 e nello Scenario 2 non sono dunque stati imputati costi relativi all'acquisto di quote di CO<sub>2</sub> sul mercato EU ETS.

Dal punto di vista del ricorso al mercato EU ETS, dunque, **gli scenari di decarbonizzazione garantiscono minori costi relativi all'acquisto di quote rispetto allo Scenario BAU**, dal momento che l'implementazione della strategia prevede una riduzione delle emissioni del comparto e, di conseguenza, una minore necessità di acquisto di quote EU ETS.

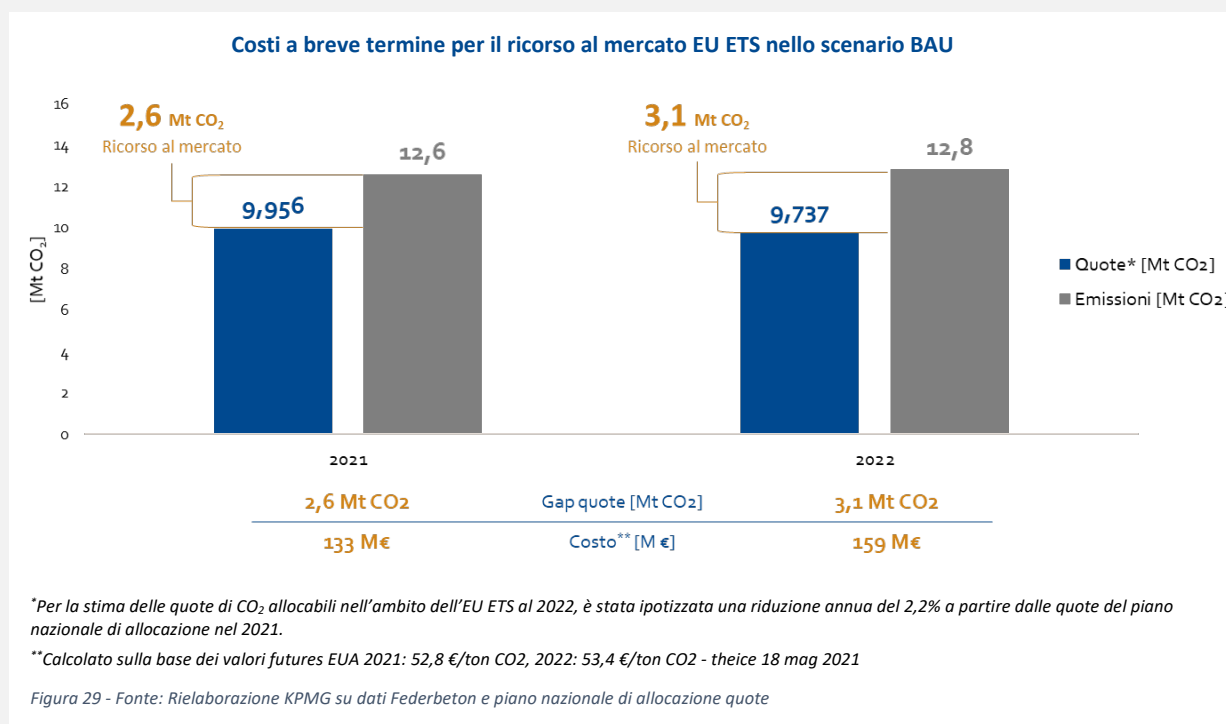
<sup>49</sup> Scenari CEMBUREAU



### Mercato EU ETS: orizzonte di breve termine

L'implementazione della strategia di decarbonizzazione consentirebbe dunque al settore di incorrere in minori costi al 2030 e al 2050 rispetto allo scenario BAU. Tuttavia, gli effetti benefici della strategia sono avvisabili già in un'ottica di brevissimo termine.

**Nell'ambito delle quote allocabili nel sistema EU ETS, infatti, il 2020 è l'ultimo anno per il quale il totale delle quote emesse considerava i valori di produzione del cemento registrati negli anni 2005-2008.** Per il periodo di scambio 2021-2030 denominato "fase 4", il periodo di riferimento è il quinquennio 2014-2018, caratterizzati da valori di produzione inferiori, intorno ai 19 milioni di tonnellate di cemento.



Con l'introduzione della fase 4 del sistema EU ETS, le quote allocabili per il settore del cemento sono state ridotte: **pur considerando un andamento delle produzioni conservativo (+1%\*\*\* e +2%\*\*\*\* di produzione nel 2021 e nel 2022 rispetto al 2019), il settore presenta, già nel breve periodo, uno *shortage di quote di CO<sub>2</sub>***, pari rispettivamente a 2,6 e 3,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> nel 2021 e nel 2022. Ciò si tradurrà in un ulteriore costo a livello settoriale pari a 133 e 159 milioni di euro per il 2021 e 2022. Risulta quindi evidente come sia necessario, anche da un punto di vista economico, agire in un'ottica di decarbonizzazione del settore.

\*\*\* Variazione percentuale rispetto ai livelli produttivi del 2019, da Relazione annuale Federbeton

\*\*\*\* Ipotizzata crescita rispetto al 2021, se confermati i piani di investimenti pubblici

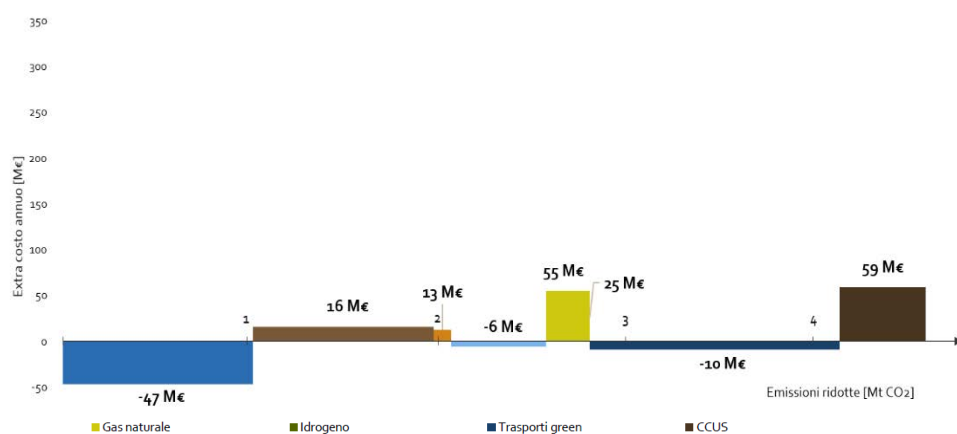
## L'impatto economico delle leve di decarbonizzazione

Se da una parte l'implementazione della strategia di decarbonizzazione permetterà al settore di affrontare minori costi per l'acquisto di quote di CO<sub>2</sub> sul mercato EU ETS, in quanto il minor livello di emissioni genererà una minore necessità del ricorso al mercato, dall'altra **la strategia prevederà un aumento dei costi operativi del settore, nonché la necessità di investimenti per ciascuna leva.**

### L'impatto economico al 2030

I costi aggiuntivi al 2030 per l'implementazione delle leve di decarbonizzazione differiscono in base allo scenario preso in considerazione. Complessivamente, **gli extra-costi annuali al 2030**, comprensivi dei costi operativi e degli ammortamenti degli investimenti necessari, **risultano pari a 105 milioni di euro nello Scenario 1** (a fronte di una diminuzione di emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto allo Scenario BAU pari a 4,6 milioni di tonnellate), e a **499 milioni di euro nello Scenario 2**, a fronte di una riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 7,1 milioni di tonnellate.

#### Costo annuale e riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> per ciascuna leva di decarbonizzazione al 2030 – Scenario 1



**-4,6** mln ton CO<sub>2</sub>

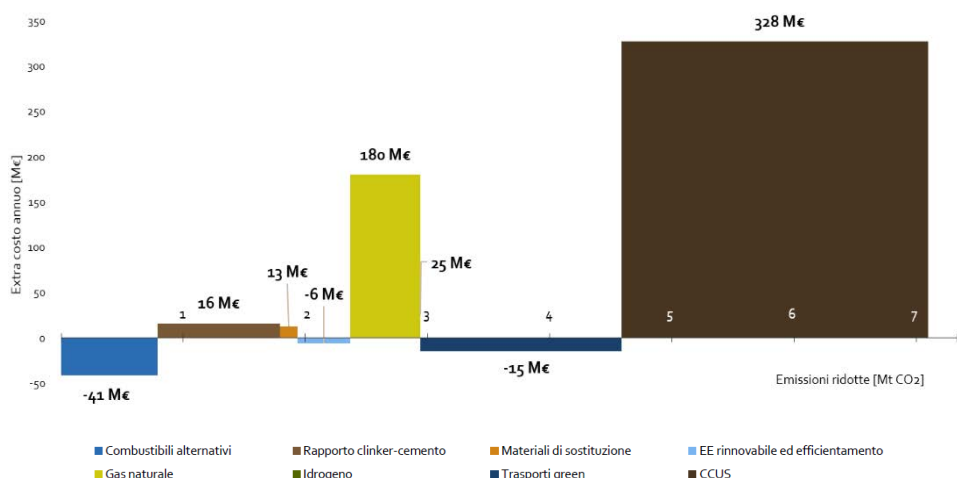
Riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 – Scenario 1

**105** mln €

Extra-costi annuali (OPEX + quota ammortamento dei CAPEX) al 2030 – Scenario 1

Figura 30 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

#### Costo annuale e riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> per ciascuna leva di decarbonizzazione al 2030 – Scenario 2



**-7,1** mln ton CO<sub>2</sub>

Riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 – Scenario 2

**499** mln €

Extra-costi annuali (OPEX + quota ammortamento dei CAPEX) al 2030 – Scenario 2

Figura 31 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

Nello Scenario 1, il ridotto ricorso al gas naturale e a sistemi di *carbon capture* limiterà la spesa complessiva delle due leve rispetto allo Scenario 2, nonostante esse rappresentino comunque le leve maggiormente costose, per le quali si prevede un extra-costo annuale rispettivamente di 55 e 59 milioni di euro per il settore nello Scenario 1. Al contrario, l'impiego più diffuso di gas naturale e l'installazione di sistemi di *carbon capture* in 5 impianti, come previsto dallo Scenario 2, porterà l'extra-costo complessivo delle due leve a 180 e 328 milioni di euro annui.

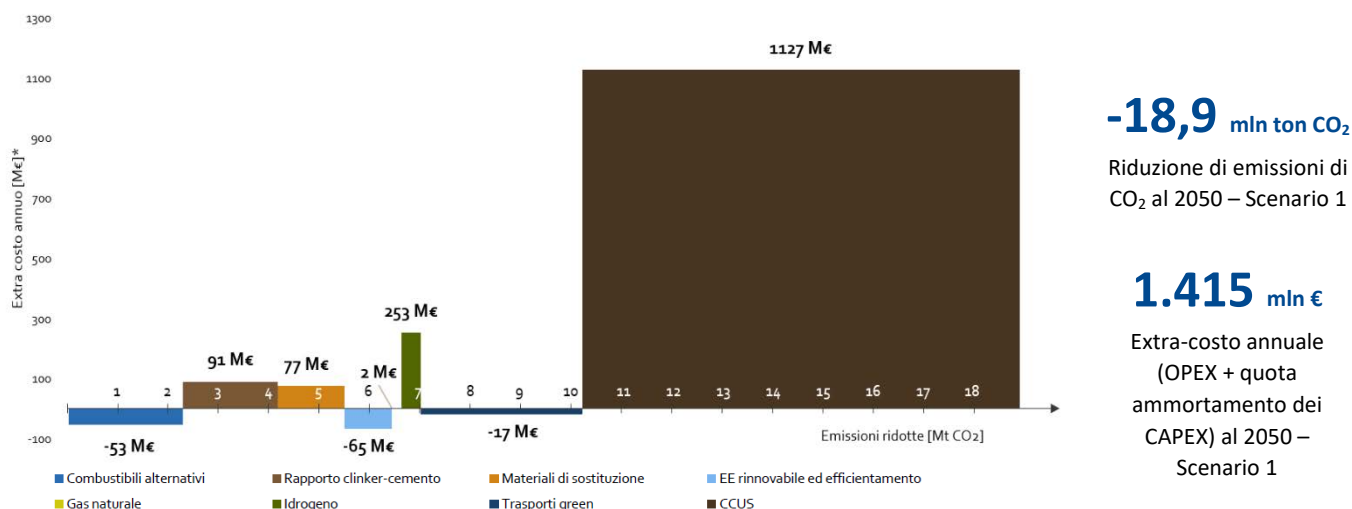
Al contrario, **la sostituzione di combustibili fossili tradizionali con combustibili alternativi, tra cui il CSS – Combustibile, al 2030 apporterà un beneficio in termini economici al settore tra i 41 e i 47 milioni di euro annui**, in quanto saranno fortemente ridotti gli acquisti di *petcoke*, il principale combustibile utilizzato dagli impianti di produzione, che presenta un costo più elevato rispetto ai combustibili alternativi. Tale effetto si ripercuoterà anche nei minori costi per l'approvvigionamento di combustibili alternativi, disponibili in loco, rispetto al *petcoke* che proviene da oltreoceano.

### L'impatto economico al 2050

I costi al 2050 connessi all'implementazione delle leve di decarbonizzazione risentiranno dei percorsi intrapresi dal settore già al 2030, identificati dallo Scenario 1 e dallo Scenario 2.

Al 2030, i costi per l'implementazione delle leve nello Scenario 1 risultavano inferiori rispetto a quelli sostenuti nello Scenario 2. **Sul lungo periodo, però, la situazione risulterà invertita: i maggiori investimenti effettuati nel periodo 2021-2030 apporteranno benefici anche dal punto di vista economico, rendendo lo Scenario 2 complessivamente più conveniente dello Scenario 1 al 2050** (comportando rispettivamente un aumento di costi annuali, comprensivi dei costi operativi e degli ammortamenti degli investimenti necessari pari a 1.375 milioni di euro nello Scenario 2, rispetto ai 1.415 milioni di euro nello Scenario 1).

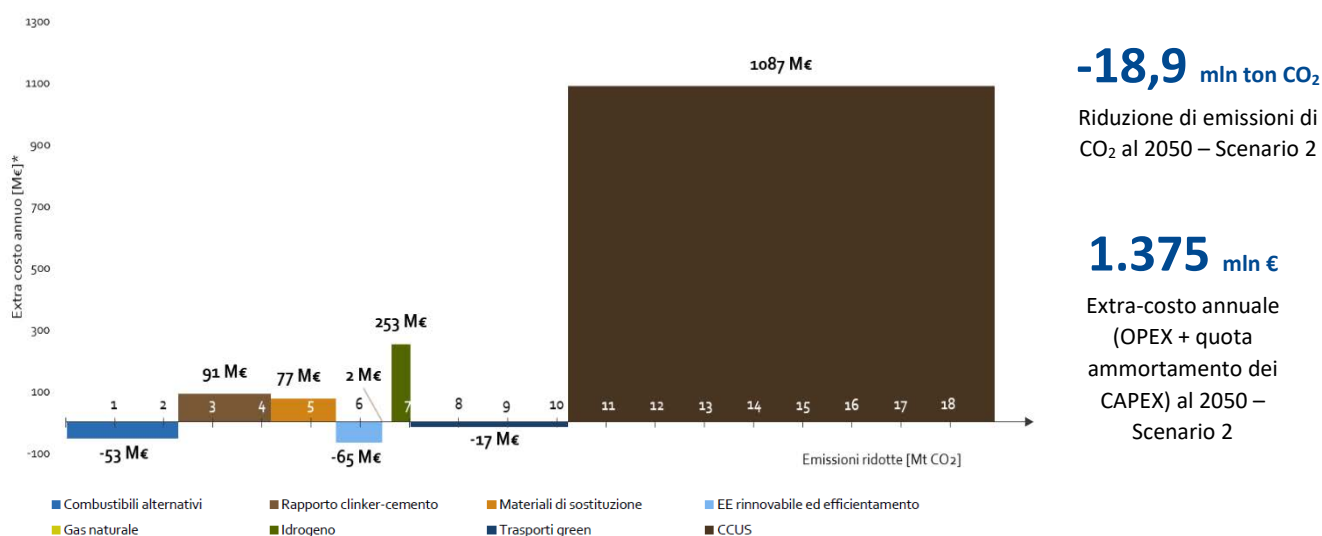
#### Costo annuale e riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> per ciascuna leva di decarbonizzazione al 2050 – Scenario 1



\*Considerando un periodo di ammortamento degli investimenti effettuati nel periodo 2030-2050 di 15 anni e assumendo che gli investimenti precedenti al 2030 risultino già ammortati nel 2050

Figura 32 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

#### Costo annuale e riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> per ciascuna leva di decarbonizzazione al 2050 – Scenario 2



\*Considerando un periodo di ammortamento degli investimenti effettuati nel periodo 2030-2050 di 15 anni e assumendo che gli investimenti precedenti al 2030 risultino già ammortati nel 2050

Figura 33 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

Per entrambi gli scenari, **la maggiore voce di costo è rappresentata dai sistemi di carbon capture**: tale leva comporterà infatti un incremento pari a 1.127 milioni di euro annui nello Scenario 1 e 1.087 milioni di euro annui nello Scenario 2. La seconda leva in termini di significatività economica sarà l'utilizzo di idrogeno all'interno dei forni, dato l'elevato costo di tale combustibile.

### **I costi delle tecnologie di carbon capture**

La reazione chimica di calcinazione, necessaria per la produzione di clinker, è la principale causa per l'elevato impatto carbonico del settore. Tali emissioni sono difficilmente evitabili, in quanto intrinseche nel processo produttivo del cemento; per tale ragione, **la strategia di decarbonizzazione prevede ampio ricorso alle tecnologie di CCUS.**

Tuttavia, l'implementazione di sistemi di carbon capture comporterà un significativo aumento dei costi operativi per i cementifici relativi all'implementazione della leva. Oltre alle quote di ammortamento relative ai CAPEX necessari per l'installazione di tali sistemi, **il settore dovrà sostenere costi relativi alla compressione e al pompaggio della CO<sub>2</sub> nella rete di trasporto, nonché costi connessi alla fruizione delle condutture di CO<sub>2</sub> e allo stoccaggio\*.**

Secondo uno studio del Global CCS Institute del 2017, **i costi totali per il settore del cemento per l'implementazione di sistemi di CCUS ammontano a 124 \$/ton CO<sub>2</sub> catturata\*\*.**

\*Pilorgé et al., *Cost Analysis of Carbon Capture and Sequestration of Process Emissions from the U.S. Industrial Sector*, 2020

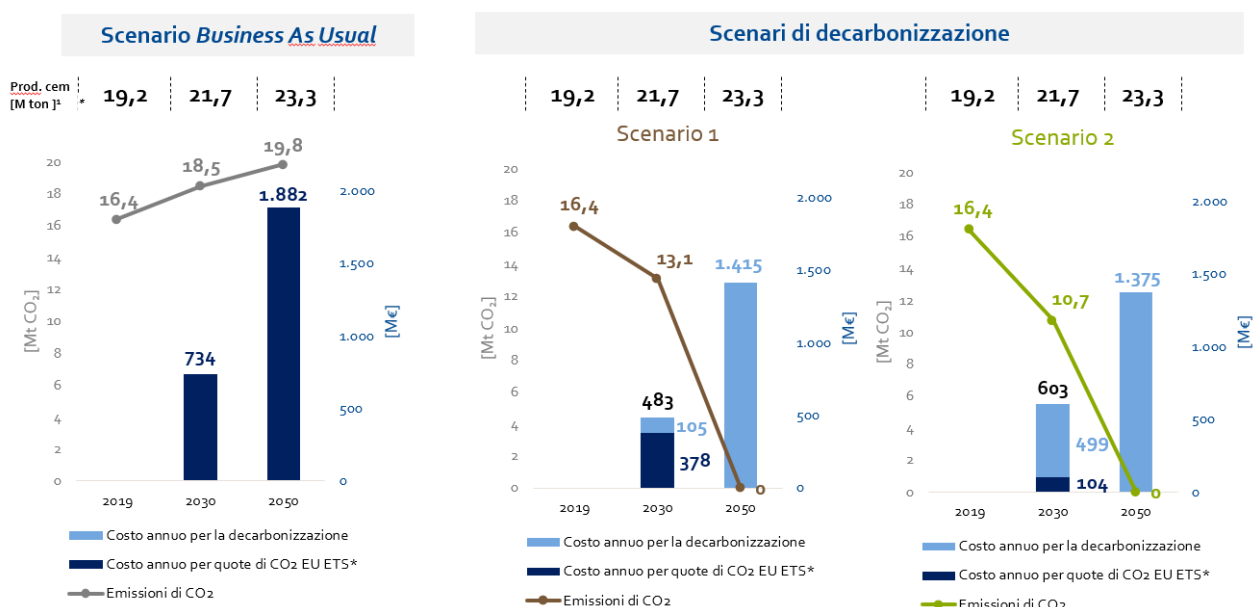
\*\*Global CCS Institute, *Global costs of carbon capture and storage*, 2017

## I costi complessivi per la decarbonizzazione e per il ricorso al mercato EU ETS

Considerando congiuntamente i costi derivanti sia dal ricorso al mercato EU ETS, e i CAPEX e gli OPEX necessari per l'implementazione delle leve di decarbonizzazione, è possibile rappresentare il costo complessivo della strategia.

Con riferimento al costo del ricorso al mercato EU ETS, **per la stima del numero di quote di CO<sub>2</sub> allocabili nell'ambito dell'EU ETS al 2030, è stata ipotizzata una riduzione annua del 2,2% a partire dalle quote del piano nazionale di allocazione nel 2021 e la piena disponibilità sul mercato delle quote. In linea con la strategia europea di carbon neutrality, le quote allocabili gratuitamente al 2050 sono state ipotizzate pari a 0. Il valore del costo della CO<sub>2</sub> è stato ipotizzato pari a 125 €/ton CO<sub>2</sub> sulla base di scenari CEMBUREAU e mantenuto costante al 2030 e al 2050.**

### Costo annuale complessivo e riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> per scenario



**4,2 mld€**

Investimenti totali richiesti al 2050 per la decarbonizzazione del settore (in entrambi gli scenari)

\*MATTM, MISE, MIT, MiPAAF, 2021, Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di GHG

Figura 34 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton

**Risulta chiaro come, senza il sostegno del sistema Paese, il settore del cemento non potrà far fronte agli impegni economici richiesti per la decarbonizzazione.**

Dai grafici sopra riportati è possibile notare che, **in assenza di una strategia di decarbonizzazione, il costo annuo che il settore dovrà sostenere per il ricorso alle quote di CO<sub>2</sub> in ambito EU ETS sarà via via crescente, raggiungendo 734 milioni di euro annui nel 2030 e 1.882 milioni di euro annui nel 2050.**

I due scenari di decarbonizzazione, viceversa, prevedono un incremento dei costi legati all'implementazione delle leve, ma esso è più che compensato dall'effetto benefico derivato dalla minor necessità di ricorso al mercato EU ETS. **I costi annui che il settore dovrà affrontare al 2030, comprensivi dei costi operativi, degli ammortamenti degli investimenti necessari e del ricorso al mercato delle quote, saranno pari a 483 milioni di euro nello Scenario 1 e a 603 milioni di euro nello Scenario 2.**

Con il raggiungimento della neutralità climatica in entrambi gli scenari elaborati, al 2050 non sarà più necessario il ricorso al mercato EU ETS: per tale ragione, **i costi complessivi annui che il settore dovrà affrontare, comprensivi dei costi operativi e degli ammortamenti degli investimenti necessari, saranno pari ai soli costi di implementazione delle leve, pari a 1.415 milioni di euro nello Scenario 1 e a 1.375 milioni di euro nello Scenario 2.**

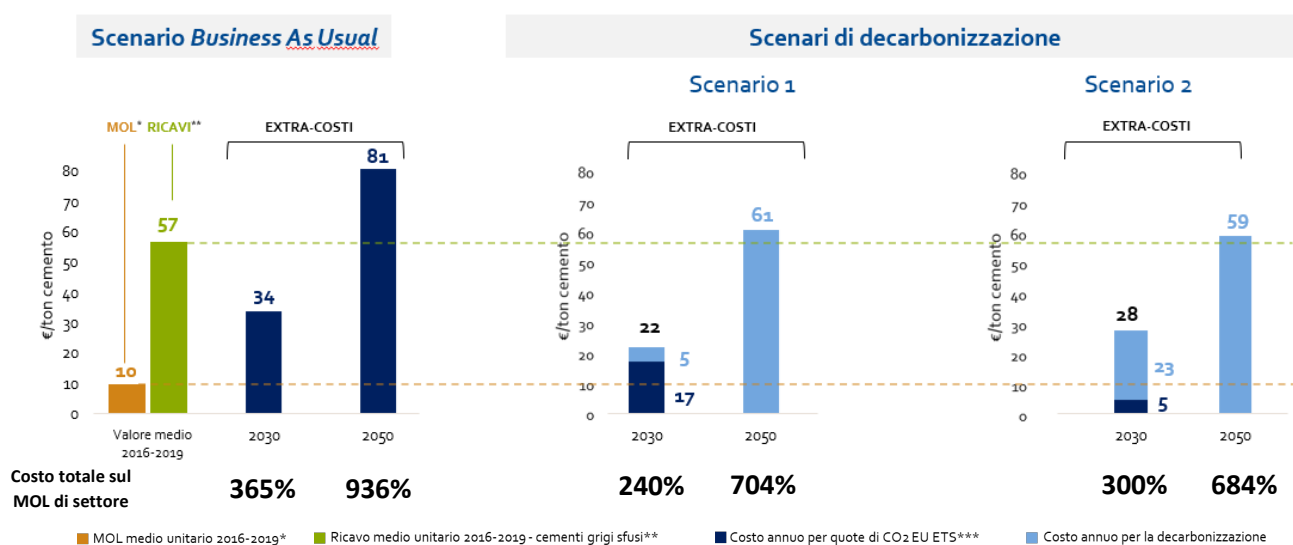


### L'impatto sul Margine Operativo Lordo

**I costi per la decarbonizzazione che il settore dovrà sostenere, seppur minori rispetto allo Scenario Business As Usual (BAU), impatteranno comunque in maniera significativa sul comparto del cemento.** L'impatto è ancora più evidente considerando i ridotti livelli di marginalità che caratterizzano il settore.

Per valutare l'impatto della strategia di decarbonizzazione in relazione al Margine Operativo Lordo (MOL) e ai ricavi, sono stati rapportati gli incrementi di costo per tonnellata di cemento relativi a ciascun scenario al 2030 e al 2050 con il MOL unitario del settore e con il ricavo unitario medio. Il MOL unitario di settore è stato calcolato prendendo in considerazione la media dei MOL unitari delle imprese del settore, così come presentati all'interno dei relativi bilanci di esercizio, nel periodo 2016-2019. Il ricavo unitario medio è stato calcolato da dati ISTAT – Prodcum, considerando la media dei ricavi unitari (calcolati rapportando i ricavi totali ai valori di produzione) del cemento grigio sfuso nel periodo 2016-2019.

#### L'impatto annuo sul Margine Operativo Lordo di settore



\*Valore medio unitario del Margine Operativo Lordo del settore del cemento nel periodo 2016-2019 (10,4 €/ton cemento, equivalente a 201 mln € totali per il settore) – Dati Federbeton da bilanci delle Società italiane del settore  
 \*\* Valore medio unitario dei ricavi per tonnellata di cemento grigio sfuso nel periodo 2016-2019 (57,1 €/ton cemento) – Dati Istat, Rilevazione annuale della produzione industriale (Prodcum)  
 \*\*\* Per la stima delle quote di CO2 allocabili nell'ambito dell'EU ETS al 2030, è stata ipotizzata una riduzione annua del 2,2% a partire dalle quote del piano nazionale di allocazione nel 2021. In linea con la strategia europea di carbon neutrality, le quote allocabili gratuitamente al 2050 sono state ipotizzate pari a 0. Il valore del costo della CO2 è stato ipotizzato pari a 125 €/ton CO2, nell'ipotesi di piena disponibilità sul mercato, sulla base di scenari CEMBUREAU e mantenuto costante al 2030 e al 2050.

Figura 35 - Fonte: Rielaborazione KPMG su dati Federbeton, ISTAT e CEMBUREAU

**L'implementazione della strategia di decarbonizzazione, dunque, pur presentando dei costi totali al 2030 e 2050 inferiori rispetto allo Scenario BAU (che prevede aumenti di costo di circa a 34 €/tonnellata di cemento nel 2030 e 81 €/tonnellata di cemento nel 2050), causerà un incremento dei costi del settore cemento al 2030 pari rispettivamente a circa 22 €/tonnellata di cemento nello Scenario 1 e 28 €/tonnellata di cemento e nello Scenario 2. Al 2050, l'extra-costi annuo per tonnellata di cemento sarà pari a circa 61 € nello Scenario 1 e 59 € nello Scenario 2.**

**Risulta evidente come ciò richieda un supporto del sistema regolatorio, al fine di coadiuvare il settore nel sostenimento degli ingenti costi necessari per la decarbonizzazione, con lo scopo di limitare, per quanto possibile, che gli aumenti di costo si riflettano in maggiori prezzi di vendita del cemento.**

Per raggiungere la completa decarbonizzazione del settore, inoltre, non basterà solamente l'impegno del settore in termini di investimenti: **risulta infatti necessario un maggior coinvolgimento degli attori pubblici per definire investimenti strategici a livello di sistema Paese, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo di infrastrutture per l'utilizzo di gas naturale di transizione e di idrogeno, nonché per il trasporto e lo stoccaggio della CO2 catturata.**

## Rischio di *carbon leakage* e CBAM

Nell'ambito del sistema di scambio delle quote di emissione EU ETS, **l'Unione Europea già riconosce che determinati settori sono maggiormente sensibili al "carbon leakage"**, ovvero il fenomeno per cui, per ragioni di costi dovuti alle politiche climatiche, le imprese trasferiscono la produzione in paesi in cui i limiti alle emissioni sono meno rigorosi, portando ad un aumento complessivo delle loro emissioni. Per questa ragione, al fine di salvaguardare la competitività delle industrie interessate dal sistema EU ETS, l'Unione Europea permette già ai settori più esposti a tale rischio una maggiore quota di emissioni a titolo gratuito rispetto agli altri impianti industriali.

**L'incremento dei costi derivante dall'implementazione della strategia di decarbonizzazione rappresenta, dunque, un ulteriore elemento che può aumentare il rischio di *carbon leakage* a livello di settore.**

Per contrastare il fenomeno di *carbon leakage*, l'Unione Europea ha avviato proposte per misure che intervengano sulle dinamiche di import-export con Paesi con regolamentazioni climatiche meno rigorose. Tra queste, **una dell'ipotesi più accreditate è l'istituzione di un Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)**, che assicurerebbe che il prezzo delle importazioni rifletta più accuratamente il loro contenuto di carbonio. L'industria del cemento è tra i settori al centro dell'attenzione della Commissione Europea, e potrebbe essere uno dei comparti per i quali il CBAM sarà applicabile già nella quarta fase del sistema EU ETS.

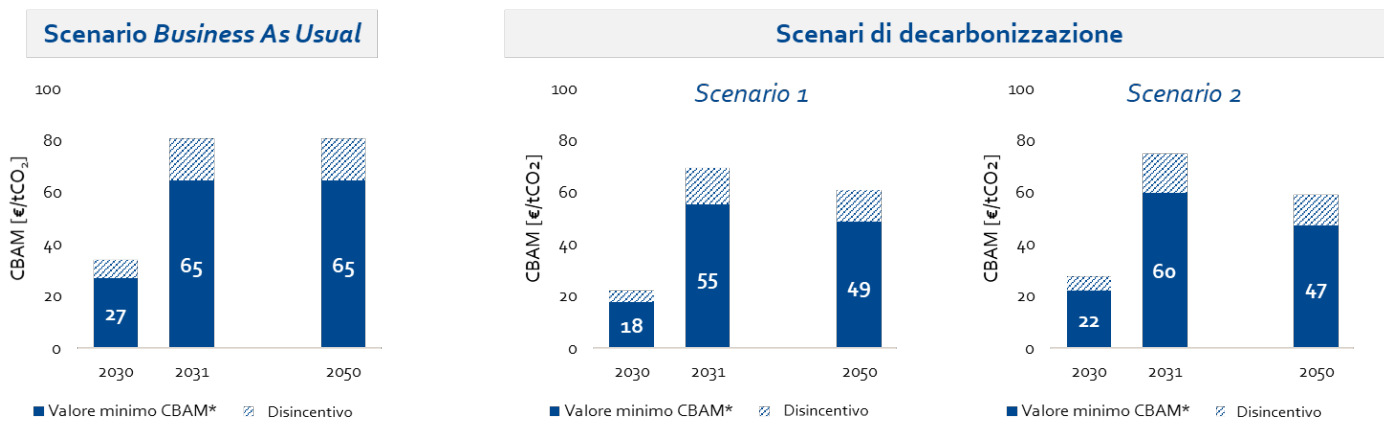


Figura 36 - Fonte: Rielaborazione Federbeton da Parlamento Europeo, sito web <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-carbon-border-adjustment-mechanism>

L'incremento di costo che il settore del cemento conseguente le misure di decarbonizzazione, potrà determinare la concorrenza di altri materiali da costruzione, mettendo a rischio la tenuta competitiva del comparto.

In un'ottica di decarbonizzazione del cemento, un valore efficace del CBAM dovrà essere tale da almeno sostenere gli extra-costi sopportati dal settore per l'implementazione della strategia e per il ricorso al mercato EU ETS; Inoltre, potrà essere previsto un **ulteriore disincentivo** alle importazioni di cemento dall'estero per i prodotti a più alto contenuto carbonico.

#### Possibili valori del CBAM per scenario



#### Assunzioni metodologiche:

- Al fine di determinare il valore minimo che il CBAM dovrebbe assumere, è stato considerato l'extra costo annuo relativo alle spese che dovranno essere sostenute per l'implementazione delle leve di decarbonizzazione e per l'acquisto di quote di CO<sub>2</sub> nel mercato EU ETS.
- Costo della CO<sub>2</sub> costante pari a 125 €/ton. Tale valore è stato ipotizzato sulla base di scenari CEMBUREAU
- Al fine di stimare le quote gratuite assegnate al 2030, è stata ipotizzata una riduzione annua del 2,2% - così come previsto nell'ambito della regolamentazione ETS dell'UE per il prossimo periodo di scambio (fase 4) - a partire dalle quote del piano nazionale di allocazione nel 2021
- Al 2050, il costo delle quote di CO<sub>2</sub> negli scenari 1 e 2 è stato ipotizzato pari a 0, in quanto la strategia di decarbonizzazione del settore non prevede emissioni di CO<sub>2</sub> in tale orizzonte temporale

Figura 37 - Rielaborazione KPMG su dati Federbeton, CEMBUREAU e da piano nazionale di allocazione quote

Come evidenziato dal grafico, il valore del CBAM sarà connesso all'incremento dei costi che il settore dovrà sopportare per l'implementazione della strategia di decarbonizzazione: **al 2030 esso dovrà essere almeno pari a 18 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 1 e a 22 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 2, contro un valore di 27 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario BAU.** Quest'ultimo valore, nello specifico, sarà direttamente connesso ai costi relativi all'acquisto di quote di CO<sub>2</sub> nell'ambito EU ETS, in quanto tale scenario non prevede l'intervento di azioni di decarbonizzazione.

Tali valori riflettono la presenza di quote di CO<sub>2</sub> ancora allocabili gratuitamente al 2030: dal 2031, in un eventuale scenario caratterizzato da un'assenza di quote gratuite, il valore del CBAM sarebbe di gran lunga maggiore, in quanto bisognerebbe ricorrere al mercato per tutte le emissioni Scope 1 del settore. In tal caso, **il valore minimo del CBAM raggiungerebbe i 55€/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 1 e 60 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 2 contro i 65 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario BAU.**

**Al 2050, il valore minimo del CBAM in caso di adozione della strategia di decarbonizzazione sarà invece pari a 49 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 1 e a 47 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario 2, contro un valore di 65 €/ton CO<sub>2</sub> nello Scenario BAU.** La diminuzione del valore del CBAM tra 2031 e 2050 in caso di implementazione della strategia di decarbonizzazione è dovuta principalmente al fatto che non sarà più necessario il ricorso al mercato EU ETS, dal momento che il settore avrà raggiunto la *carbon neutrality*. Viceversa, il valore minimo del CBAM nello Scenario BAU fa riferimento esclusivamente al costo che il settore sosterrà per l'acquisto delle quote di CO<sub>2</sub> in ambito EU ETS.

## Approfondimento sulle leve di decarbonizzazione

**La strategia di decarbonizzazione prevede di agire su 7 leve principali** che permettono la riduzione delle emissioni del comparto. È importante sottolineare come **azioni mirate anche oltre i confini degli impianti di produzione di cemento, ovvero ampliando l'orizzonte alla produzione del calcestruzzo e al sistema edilizio, possano dare un contributo notevole all'abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub>**.

### Combustibili alternativi

Durante la fase di combustione, necessaria per raggiungere le alte temperature per la produzione di clinker, **è possibile sostituire i combustibili fossili con combustibili alternativi, come fanghi da depurazione, pneumatici usati e CSS<sup>50</sup>**. L'utilizzo dei combustibili alternativi apporterebbe infatti un **impatto carbonico inferiore rispetto ai combustibili tradizionali**, diminuendo al contempo la quantità di materiali di scarto conferiti in discarica o destinati all'export o all'incenerimento.

L'importanza dell'utilizzo di combustibili alternativi è sottolineata da CEMBUREAU, il quale, nella propria Roadmap di decarbonizzazione al 2050 si è posta l'obiettivo di incrementare il tasso di utilizzo di combustibili alternativi fino al 60% nel 2030 (con un contenuto di biomassa di almeno il 30%) e al 90% entro il 2050 (con un contenuto di biomassa di almeno il 50%)<sup>51</sup>.

Attualmente, in Italia, il mix di combustibili utilizzati per la produzione di clinker è ancora fortemente incentrato sul carbone e sul *petcoke*: **nel 2018, infatti, il tasso di utilizzo dei combustibili alternativi nel settore cementiero in Italia è stato pari al 20,3%**.

**Uno tra i combustibili alternativi con maggiori potenzialità di utilizzo a breve termine è il CSS. Esso si differenzia in CSS – rifiuto**, disciplinato dall'art.183 comma 1, lettera cc) del D.Lgs. 152/06 – “Gestione del CSS in impianti di incenerimento e coincenerimento”, **e in CSS – Combustibile**, normato dal Decreto Ministeriale del 14 febbraio 2013 n.22, emanato ai sensi dell'art.184 ter del D.Lgs. 152/06 in termini di Cessazione della qualifica di rifiuto.

Il Decreto Ministeriale n. 22, seppur pensato per favorire modelli di business circolari, non ha però favorito l'impiego diffuso del CSS – Combustibile: **la regolamentazione di tale tipologia di CSS, immaginata come una sorta di certificazione di qualità per sostenerne l'impiego, ha invece contribuito a disincentivarne l'utilizzo**.

Inoltre, **l'utilizzo di CSS – Combustibile da parte dei cementifici è sottoposto a lunghi iter burocratici**. Attualmente, infatti, l'impiego del CSS – Combustibile richiede, da parte del proponente, una modifica dell'AIA<sup>52</sup>, che spesso spinge l'autorità competente ad avviare congiuntamente anche la procedura per il rilascio della VIA<sup>53</sup>, prolungando l'iter autorizzatorio<sup>54</sup>.

Tali ostacoli fanno sì che, tra i combustibili alternativi utilizzati in Italia, solo una quota irrisoria (**circa 6.800 tonnellate, pari all'1,6%**) sia rappresentata da CSS – Combustibile<sup>55</sup>.

<sup>50</sup> Combustibile Solido Secondario, derivato dal trattamento fisico-meccanico dei Rifiuti Solidi Urbani

<sup>51</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

<sup>52</sup> Autorizzazione Integrata Ambientale

<sup>53</sup> Valutazione Integrata Ambientale

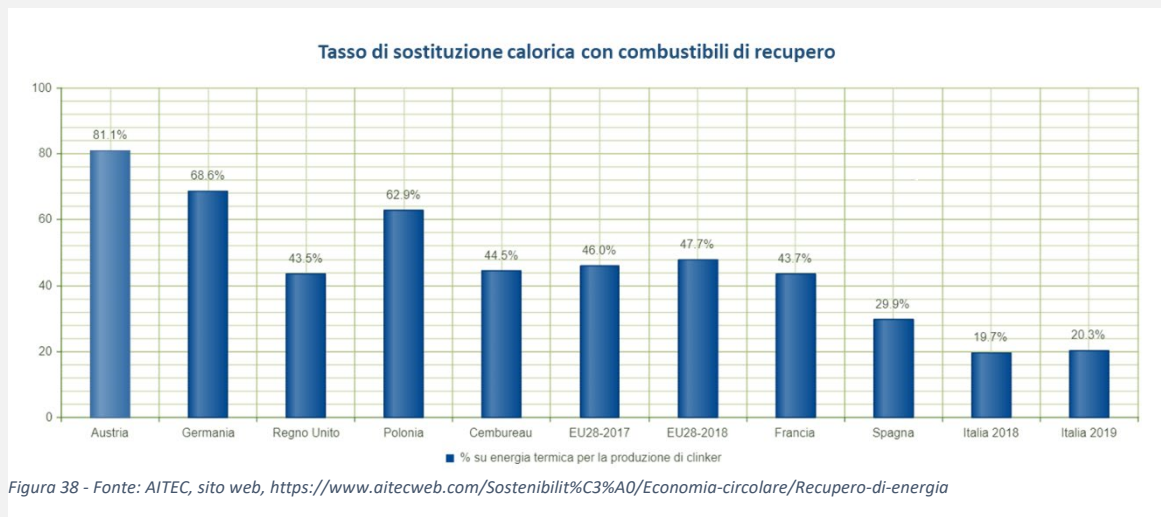
<sup>54</sup> Laboratorio Ref ricerche, *Decarbonizzazione a “costo zero”: il caso del combustibile da rifiuti*, 2019

<sup>55</sup> Federbeton, *Rapporto di Sostenibilità 2019*, 202

Di tutto il parco produttivo dell'industria cementiera italiana, meno della metà è attualmente autorizzata all'utilizzo di CSS. **I cementifici italiani potrebbero assorbire ben oltre le quantità attuali se venissero incrementati i volumi attualmente autorizzati.**

### CASE STUDY: utilizzo di combustibili alternativi in Europa

Diversamente dalla realtà italiana, in Europa l'industria del cemento da diversi anni sta sostituendo parte dei combustibili tradizionali con la biomassa, tanto che il tasso di sostituzione del comparto ha raggiunto nel 2018 il 47,7% a livello europeo, con punte dell'81,1% in Austria\*



Secondo il Laboratorio REF Ricerche\*\*, se in Italia fosse applicato un tasso di sostituzione del combustibile fossile con CSS - Combustibile del 66%, in linea con il valore del 2017 della Germania, si **eviterebbe l'emissione in atmosfera di 6,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti.**

\*Dati AITEC

\*\* Laboratorio Ref ricerche, *Decarbonizzazione a "costo zero": il caso del combustibile da rifiuti*, 2019

## Rapporto clinker-cemento

Il clinker è il costituente principale della maggior parte dei tipi di cemento e permette che il cemento si solidifichi reagendo con l'acqua. La quota di clinker nel cemento in termini di massa è definita come il rapporto clinker/cemento: tale rapporto si basa su standard costruttivi per stabilire la quantità di cemento che deve essere integrata nei prodotti in calcestruzzo per soddisfare le proprietà meccaniche e di durata richieste per diverse applicazioni finali.

Il clinker è prodotto a partire dalla “farina” (composta dalla macinazione di materie prime tra cui marna, calcare e argilla) che viene cotta all'interno di un forno in cui avviene la trasformazione del materiale in clinker a temperature di circa 1.500 °C.

**Le emissioni da combustibili fossili per la produzione di clinker**, che, in accordo con quanto riportato in letteratura, ammontano a circa il 30-40% delle emissioni totali generate nella produzione di cemento, **potranno essere ridotte da un minor utilizzo di clinker nel cemento. Diminuendo la produzione di clinker per tonnellata di cemento prodotta**, infatti, si avrà una conseguente riduzione dell'utilizzo di combustibili necessari per la combustione.

**Una variazione del contenuto di clinker comporta un impatto importante sulle prestazioni del cemento, dal momento che è comunque necessario garantire che il prodotto sia sicuro e durevole.** Possibili costituenti del cemento sostitutivi del clinker possono essere materiali di origine vulcanica (come le pozzolane) o sottoprodotti industriali come le loppe d'altoforno e le ceneri volanti. I cementi contenenti loppe di altoforno e ceneri silicee possono infatti avere un grado minore di resistenza a breve termine, ma presentano una maggiore resistenza sul lungo periodo e una migliore resistenza alla penetrazione di agenti corrosivi<sup>56</sup>. I materiali pozzolanici con proprietà interessanti per la produzione di cemento, invece, sono le ceneri da residui agricoli (es. cenere di lolla di riso) e i fumi di silice (un sottoprodotto dei processi di produzione di silice e leghe ferro-silicee). Tuttavia, il loro utilizzo nella produzione di cemento dipende fortemente da fattori quali disponibilità locale variabile, stagionalità e concorrenza con altri usi industriali.

**I cementi con elevato contenuto di clinker forniscono prestazioni particolarmente elevate durante il proprio ciclo di vita. Ciononostante, non tutte le applicazioni necessitano di tali tipologie di cemento:** in questi casi, potrebbe essere incentivato a livello nazionale l'utilizzo di cementi con un ridotto rapporto clinker-cemento qualora la struttura non necessiti di un'elevata presenza di clinker al suo interno e, quindi, di elevate performance strutturali.

Nel 2017, il rapporto clinker-cemento in Europa è stato del 77%. In media, dunque, **il 23% del clinker è stato sostituito da materiali alternativi** come le loppe di altoforno e le ceneri volanti delle centrali elettriche a carbone<sup>57</sup>.

La **norma europea UNI EN 197-1:2011** definisce le composizioni in termini percentuali di massa dei principali costituenti dei cementi, inclusi i materiali alternativi (loppe d'altoforno, ceneri volanti, pozzolane, ecc.). Tra questi sono indicati 9 tipologie di cemento che possono contenere fino al 95% di loppe d'altoforno e fino all'80% di una combinazione di loppe d'altoforno e pozzolana (dove la massima quantità di loppe d'altoforno è del 50% in massa). In accordo con la suddetta norma, diversi costituenti principali possono essere combinati in cementi Portland-compositi<sup>58</sup>. Le prestazioni tecniche e l'applicazione di cementi con contenuti molto alti di materiali sostitutivi (anche più alti dei valori limite definiti negli standard) sono attualmente in fase di studio e discussi in molti paesi, anche a livello europeo<sup>59</sup>.

<sup>56</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018

<sup>57</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

<sup>58</sup> Il cemento Portland è la tipologia di cemento più diffusa globalmente. L'alto contenuto di clinker al suo interno permette elevate prestazioni ma, al contempo, determina un significativo impatto carbonico

<sup>59</sup> ECRA e CSI, *Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead, Revision 2017*, 2017

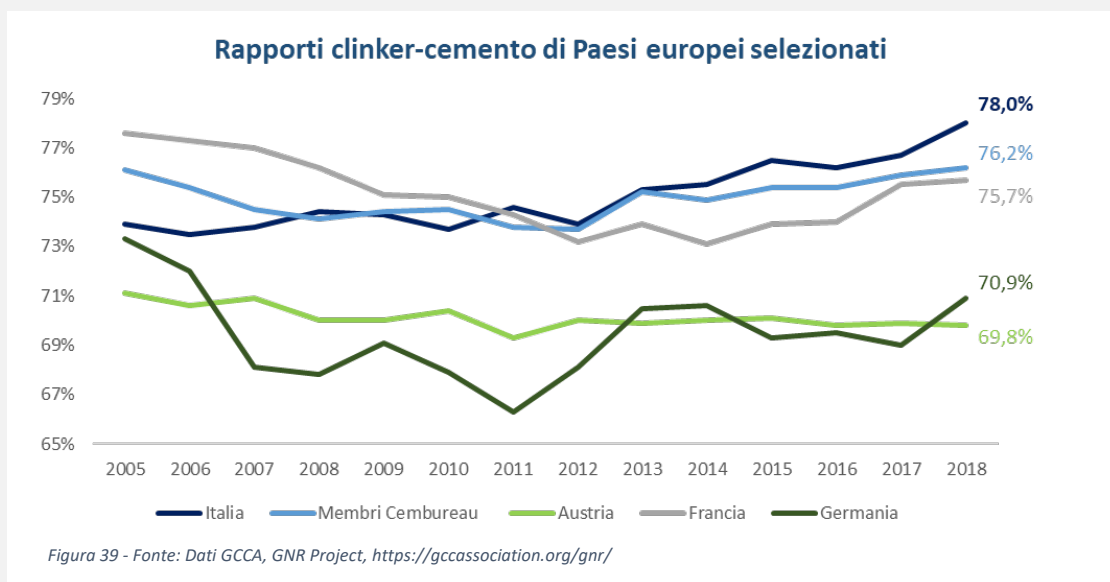


**La disponibilità regionale di materiali sostitutivi per miscele cementizie rimane un aspetto critico in termini di quantità/qualità e impatto sui prezzi.** Al momento, l'evoluzione del contesto industriale in risposta alle restrizioni in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> comporterà la graduale limitazione della disponibilità di sostituti del clinker. Infatti, il processo di decarbonizzazione che sta interessando tutti i settori industriali porterà alla graduale limitazione della fornitura di ceneri volanti (attualmente il 10% dei sostituti totali) a causa dell'eliminazione delle centrali elettriche a carbone e, analogamente, alla riduzione delle loppe d'altoforno (attualmente il 33% dei sostituti totali) conseguente al percorso intrapreso dal settore siderurgico verso forni elettrici, meno energivori di quelli attuali. Già oggi, tuttavia, il 21% dei sostituti totali sono pozzolane naturali, calcare o scisti bituminosi e si stanno valutando sostituti non tradizionali come argilla calcinata e silice<sup>60</sup>.

**Un'altra criticità dell'utilizzo di materiali sostitutivi rispetto al clinker deriva dalle attuali richieste di mercato. In alcune regioni, i consumatori e gli appaltatori sono riluttanti nell'utilizzare cementi miscelati rispetto al più comune cemento Portland<sup>61</sup>.** Ciò può essere attribuito a una mancanza di consapevolezza da parte dei consumatori e alla mancanza di conoscenza/formazione degli appaltatori. Sebbene i cementi misti siano già ampiamente utilizzati in Europa, il mercato globale è ancora dominato da cementi ad alto contenuto di clinker. **Il cemento Portland, che tende ad essere composto da più del 75% di clinker Portland è utilizzato in oltre il 98% del calcestruzzo prodotto oggi a livello globale.** Ciò avviene poiché si tratta di un cemento economico, che produce calcestruzzo di alta qualità, affidabile e facile da usare, le cui materie prime necessarie per produrlo (calcare, gesso e marna) sono abbondantemente disponibili. Inoltre, è utilizzato come materiale da costruzione da quasi 200 anni, fornendo a ingegneri e costruttori un'elevata fiducia nelle sue prestazioni e durata a lungo termine<sup>62</sup>.

#### CASE STUDY: rapporti clinker-cemento in Europa

**In Italia, nel 2018, il rapporto clinker-cemento è attestato al 78%, sopra la media europea e dei membri CEMBUREAU.** Alcuni esempi virtuosi sul panorama europeo sono rappresentati dalla Francia, con un rapporto del 75,7%, ma soprattutto dalla **Germania e dall'Austria, con rapporti clinker-cemento rispettivamente al 70,9% e al 69,8%.**



<sup>60</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

<sup>61</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018

<sup>62</sup> Chatham House, *Making Concrete Change. Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*, 2018

## Utilizzo di gas naturale e idrogeno

Ad oggi, il fuel mix utilizzato per la fase di combustione del clinker è composto principalmente da carbone e *petcoke*, combustibili ad alto tenore di carbonio. Per favorire la decarbonizzazione, è necessario sostituire i combustibili fossili attualmente utilizzati con combustibili a minor impatto ambientale. Per questo motivo, oltre all'utilizzo di combustibili alternativi come i CSS, già descritti in precedenza, **il settore dovrà considerare l'utilizzo del gas naturale, ovvero il combustibile fossile a minor impatto carbonico, nonché, nei prossimi anni, dell'idrogeno verde prodotto tramite elettrolisi da fonti rinnovabili.**

Un utilizzo più massiccio del gas naturale comporta, tuttavia, sfide tecniche ed economiche da affrontare. Dal punto di vista tecnico, infatti, **le imprese dovranno prevedere delle modifiche impiantistiche dei forni. Il principale ostacolo risiede però nel costo del combustibile: l'elevato prezzo del gas naturale rispetto agli altri combustibili tradizionali richiedono interventi a sostegno del comparto al fine di incentivarne l'utilizzo.** A tal proposito, potrebbe ad esempio essere valutata l'introduzione di un sistema di decontribuzione relativo alle utenze di gas naturale, in maniera non dissimile da quanto già avviene con i consumi di energia elettrica in settori energivori, al fine di stimolare l'impiego del gas da parte del settore.

**In un'ottica di lungo periodo, tuttavia, il gas naturale rappresenta un "combustibile di transizione": in un percorso di decarbonizzazione al 2050, il gas presente nel fuel mix dovrà essere via via sostituito da carburanti a impatto ambientale nullo, tra cui, in primo luogo, l'idrogeno.**

Tale direzione è in linea con l'orizzonte proposto dalla Commissione Europea che, all'interno della propria Strategia per l'idrogeno, ha affermato di voler conseguire l'obiettivo strategico di installare nell'UE almeno 6 GW di elettrolizzatori per l'idrogeno rinnovabile e produrre fino a 1 milione di tonnellate di idrogeno rinnovabile entro il 2024, mirando a decarbonizzare processi industriali e trasporti pesanti. **Per la Commissione, tra il 2025 e il 2030, l'idrogeno dovrà diventare una parte imprescindibile del sistema energetico:** l'obiettivo strategico è installare almeno 40 GW di elettrolizzatori per l'idrogeno rinnovabile e produrre fino a 10 milioni di tonnellate di idrogeno rinnovabile nell'UE-29<sup>63</sup>.

Nonostante le tecnologie legate all'idrogeno siano supportate da indirizzi istituzionali, ancora persistono dei fattori che ne ostacolano la diffusione in grande scala. In primo luogo, **lo sviluppo tecnologico dell'idrogeno è ancora incerto**, sia in relazione alla fattibilità tecnica delle innovazioni, sia con riferimento alla necessità di garantire un elevato grado di sicurezza nella gestione del gas. In aggiunta, oltre a prevedere adeguamenti strutturali degli impianti, con le tecnologie di produzione e stoccaggio disponibili attualmente, **l'idrogeno presenta un costo ancora molto elevato.**

### CASE STUDY: introduzione dell'idrogeno nel fuel mix dei cementifici di CEMEX

**Nel 2019, CEMEX, azienda messicana leader del settore del cemento, ha avviato un progetto pilota presso il cementificio di Alicante in Spagna per introdurre l'idrogeno all'interno del loro mix di combustibili.** L'iniziativa ha confermato il suo potenziale come leva per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, tanto che, durante il 2020 l'impresa ha fatto sì che tutti i suoi cementifici in Europa utilizzassero anche l'idrogeno all'interno del proprio mix di combustibili\*.

\* CEMEX, sito web <https://www.cemex.com/-/cemex-successfully-deploys-hydrogen-based-ground-breaking-technology>

<sup>63</sup> Commissione Europea, *Una strategia per l'idrogeno per un'Europa climaticamente neutra*, 2020

## Utilizzo di materiali di sostituzione

Il recente Circular Economy Action Plan della Commissione Europea, come noto, ha individuato nell'edilizia uno dei settori sui quali è necessario intervenire per potenziarne la circolarità.

**Cemento e calcestruzzo possono fornire un importante contributo alla circolarità del comparto delle costruzioni** attraverso l'utilizzo di materiali riciclati, sottoprodotti e End of Waste inseriti nella filiera produttiva. In tale contesto, **le potenzialità di riciclo dei materiali di scarto inerti, soprattutto dei materiali da costruzione e demolizione, sono estremamente interessanti**, ma le caratteristiche attuali di tali materiali di scarto e le pratiche applicate alla lavorazione e al tipo di demolizione, ancora poco selettiva, ne limitano fortemente la qualità e le caratteristiche tecniche. Attualmente, Federbeton sta portando avanti degli studi con le aziende del settore per utilizzare gli aggregati di riciclo in sostituzione delle materie prime necessarie alla realizzazione della farina cruda per produrre il clinker, il costituente principale del cemento.

Inoltre, **circa il 60-70% delle emissioni di CO<sub>2</sub> generata dalla produzione del cemento proviene dalla calcinazione del calcare** ( $\text{CaCO}_3 + \text{calore} \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ). Pertanto, la sostituzione di parte del calcare utilizzato con **materiali decarbonatati di scarto, sottoprodotti di altre industrie e End of Waste**, come la pasta di cemento riciclata e la calce di scarto, potrà contribuire alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate al processo di decarbonatazione delle materie prime.

Sono diversi i parametri che influenzano le potenzialità di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> tramite l'utilizzo di materiali di sostituzione nella produzione del cemento, tra cui:

- La composizione delle materie prime disponibili;
- Il contenuto di calcio e di altri elementi principali dei materiali alternativi decarbonatati che possono limitare il loro utilizzo;
- La porzione decarbonata del calcio contenuto nei materiali alternativi;
- La possibilità di migliorare il materiale con un ulteriore trattamento;
- La disponibilità locale e costo delle materie prime decarbonatate.

## Carbon Capture Usage and Storage

La tecnologia **Carbon Capture and Storage (CCUS)** consiste nella cattura delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate al processo produttivo del cemento e costituisce la tecnologia chiave per la decarbonizzazione del settore.

Secondo il WBCSD, infatti, all'interno dello scenario di sviluppo "2DS", la quantità prevista di CO<sub>2</sub> catturata e stoccata arriverà a quota 14 Mt all'anno nel 2030 e 552 Mt all'anno nel 2050<sup>64</sup>. Dato il potenziale di abbattimento dell'impronta carbonica dell'intero settore, da anni sono in corso ricerche e sperimentazioni per rendere più efficiente ed economica possibile la cattura di CO<sub>2</sub>.

Finora, le principali tecnologie sono il procedimento Oxyfuel e la cattura post-combustione, effettuabile attraverso tecniche come assorbimento chimico e utilizzo di membrane.

Il **procedimento Oxyfuel** prevede che, al posto dell'aria, si introduca nel forno ossigeno puro, al fine di garantire una combustione corretta di tutti i combustibili utilizzati per generare calore. In questo modo il forno produce emissioni gassose contenenti CO<sub>2</sub> con un elevato grado di purezza, migliorando sensibilmente il potenziale di cattura dell'anidride carbonica.

L'**assorbimento chimico** è la tecnologia di cattura più avanzata, che permette di ottenere rendimenti di cattura ottimali fino al 95%<sup>65</sup>. Il processo di assorbimento chimico tramite alcanolamine, inoltre, è una tecnica già sperimentata e collaudata in altri settori industriali come, ad esempio, l'industria chimica.

L'utilizzo di **membrane per la separazione della CO<sub>2</sub>** è una tecnica alternativa che potrebbe teoricamente raggiungere quote di recupero superiore all'80%<sup>66</sup>. Tuttavia, ad oggi, le membrane sono state provate solo in scala ridotta o in laboratorio, dove sono stati raggiunti rendimenti di recupero fino al 60-70%<sup>67</sup>.

Il principale vantaggio delle tecnologie di cattura post-combustione è che esse **non richiedono particolari modifiche dei forni** e potrebbero essere applicate agli impianti già esistenti. D'altra parte, **tali tecniche necessitano di un adeguato spazio fisico disponibile** sul sito, senza il quale non sarà possibile installare le strutture per la cattura della CO<sub>2</sub><sup>68</sup>.

Una volta catturata, la CO<sub>2</sub> può essere utilizzata per creare nuovi prodotti, come carburanti a basso impatto ambientale, o trasferita in formazioni geologiche, come ad esempio i giacimenti di gas esausti, dove viene stoccata in modo permanente; un esempio è l'impianto a Brevik, in Norvegia.

Per raggiungere la completa decarbonizzazione del settore, sarà necessario fare ampio ricorso a tali tecnologie. Tuttavia, per sfruttare le tecniche di carbon capture in maniera efficace, non basterà solamente l'impegno del settore nell'installazione di tali sistemi all'interno dei siti produttivi: **risulta infatti necessario un maggior coinvolgimento degli attori pubblici per definire una strategia a livello di sistema Paese per lo sviluppo di infrastrutture di trasporto e stoccaggio della CO<sub>2</sub> catturata.**

È chiaro che le spese relative agli investimenti necessari a livello Paese per lo sviluppo di tali infrastrutture non potranno ricadere totalmente sul settore del cemento poiché non ne saranno gli unici utilizzatori; tuttavia, la fruizione della rete di trasporto e stoccaggio della CO<sub>2</sub> comporterà un significativo aumento dei costi operativi (OPEX) per i cementifici relativi all'implementazione della leva, **connessi a:**



**Maggiori consumi di energia per il funzionamento dei sistemi Carbon Capture**



**Compressione e pompaggio della CO<sub>2</sub> nella rete di trasporto**



**Costi per il collegamento e la fruizione delle condutture di CO<sub>2</sub> alla rete di trasporto nazionale**



**Spese per i diritti di stoccaggio**

<sup>64</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018

<sup>65</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018

<sup>66</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry* 2018

<sup>67</sup> ECRA e CSI, *Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead*, Revision 2017, 2017

<sup>68</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018

L'aumento totale dei costi operativi annui del settore legato all'utilizzo di sistemi di CCUS è stimato in circa 947 milioni di euro annui (40,7 €/ton cemento)<sup>69</sup> al 2050.

**La futura strategia nazionale relativa alle infrastrutture di trasporto e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub>, dovrà inoltre tenere in dovuta considerazione la densità emissiva dei luoghi identificati per ospitare i siti di stoccaggio.** Al momento, sul territorio italiano, l'area di Ravenna potrebbe rappresentare un possibile hub di stoccaggio della CO<sub>2</sub>: lo sfruttamento di giacimenti esauriti e asset dismessi presenti nella zona si stima che consentirebbe una potenzialità totale di stoccaggio di 300-500 milioni di tonnellate<sup>70</sup> di CO<sub>2</sub>.

### CASE STUDY: progetti pilota di CCUS

Sul panorama internazionale, sono già presenti impianti pilota di cattura e stoccaggio di CO<sub>2</sub> funzionanti e integrati all'interno dei processi di produzione del cemento. Al momento, **il più grande impianto di CCUS nel settore** è ubicato presso la cementeria di Capitol Aggregates di San Antonio in Texas e **ha una capacità di assorbimento di oltre 76.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno**. Tramite il processo di assorbimento chimico "SkyMine<sup>®</sup>", **l'impianto produce, inoltre, sottoprodotti commerciabili**, come bicarbonato di sodio, acido cloridrico e candeggina, con un'impronta di carbonica inferiore rispetto ai processi di produzione convenzionali\*.

Anche sul panorama europeo sono in via di studio e approvazione progetti di CCUS. In Germania, è in fase di definizione **l'iniziativa "WestKuste 100"**, progetto congiunto tra industria e autorità locali che vede l'implementazione della **combustione oxyfuel degli impianti di cemento per catturare la CO<sub>2</sub> emessa e utilizzarla per creare metanolo verde\*\***.

Per quanto concerne lo **stoccaggio di CO<sub>2</sub>**, un caso emblematico è rappresentato dall'approvazione da parte del parlamento norvegese di un piano di investimenti per un impianto di cattura della CO<sub>2</sub> su larga scala presso lo stabilimento di HeidelbergCement Norcem a Brevik. **Il progetto permetterà la cattura di 400.000 tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno e il trasporto per lo stoccaggio permanente all'interno di formazioni geologiche marine**. L'obiettivo è quello di avviare la separazione della CO<sub>2</sub> dal processo di produzione del cemento entro il 2024. Il risultato finale sarà un taglio del 50% delle emissioni del cemento prodotto nell'impianto\*\*\*.

**Processo di cattura e stoccaggio di CO<sub>2</sub> presso l'impianto di Brevik (Norvegia)**

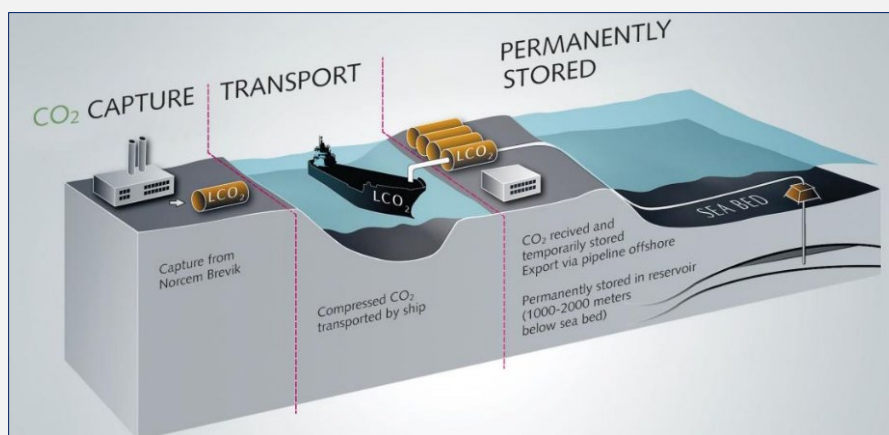


Figura 40 - Fonte: Heidelberg Cement, sito web <https://www.heidelbergcement.com/en/carbon-capture-and-storage-ccs>

\* Plaza, Martinez, Rubiera, *Review CO<sub>2</sub> Capture, Use, and Storage in the Cement Industry: State of the Art and Expectations*, 2020

\*\* <https://www.westkueste100.de/en/>; CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

\*\*\* Heidelberg Cement, sito web <https://www.heidelbergcement.com/en/carbon-capture-and-storage-ccs>; CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

<sup>69</sup> Global CSS Institute, *Global costs of carbon capture and storage*, 2017

<sup>70</sup> Eni, sito web, <https://www.eni.com/it-IT/attivita/gestione-anidride-carbonica.html>

## Energia elettrica rinnovabile ed efficientamento termico ed elettrico

Un ulteriore metodo per ridurre le emissioni del settore è quello di adattare i forni per la produzione di cemento con **sistemi che garantiscano maggiori livelli di efficienza termica ed elettrica**, ad esempio consentendo un recupero parziale dell'energia termica che si sprigiona durante i processi di combustione. Un maggior recupero di energia consentirebbe infatti di ridurre il ricorso a combustibili fossili tradizionali per la generazione di calore.

I sistemi più moderni di forni a secco includono già **tecniche EHR (Excess Heat Recovery) per recuperare il calore in eccesso** durante il processo di combustione ed utilizzarlo per pre-riscaldare e pre-calcinare le materie prime in ingresso nel forno<sup>71</sup>. Una ulteriore possibilità di recupero di energia è rappresentata dall'utilizzo di calore in eccesso anche per la generazione di energia elettrica. A tal proposito, recenti studi hanno dimostrato che **è possibile produrre tra 8 e 22 kWh per tonnellata di clinker** prodotto a seconda della tecnologia adottata<sup>72</sup>, a patto, però, che il forno superi una determinata capacità minima.

Inoltre, attraverso l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili sul mercato (o BAT – *Best Available Techniques*), è possibile rinnovare le attrezzature per a **massimizzare il rendimento elettrico degli impianti**.

Oltre a ciò, **l'utilizzo di energia elettrica proveniente esclusivamente da fonti rinnovabili entro il 2050**, acquistata o prodotta in sito, in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione dell'Unione Europea, **rappresenterà un ulteriore passo avanti nella riduzione dell'impatto carbonico del settore**.

### CASE STUDY: recupero di calore e generazione di energia elettrica a Eclépens, Svizzera

Da anni il cementificio di Holcim di Eclépens, in Svizzera, implementa tecniche di efficientamento termico ed elettrico. Già dagli anni '80, il cementificio ha investito in **progetti di recupero del calore, arrivando a distribuire 22 GWh all'anno** ai nuclei familiari della comunità locale che ospita l'impianto. Dal 2020, il sito ha messo in funzione una turbina che consente di **sfruttare oltre il 90% del calore residuo del cementificio per generare elettricità**, consentendo una **produzione di 6,7 GWh di elettricità all'anno**. Il nuovo impianto consente di coprire un consumo di elettricità equivalente a quello di 1.700 famiglie. Inoltre, in aggiunta agli approvvigionamenti di energia elettrica al 100% da fonti rinnovabili, il sito ha previsto l'installazione di pannelli solari, consentendo di realizzare in parallelo notevoli risparmi nell'acquisto di elettricità\*.

\* Holcim Lafarge, sito web <https://www.holcim.ch/it/cementificio-di-eclpens-produrre-elettricit-sfruttando-lenergia-termica-del-forno>

<sup>71</sup> ECRA e CSI, *Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead, Revision 2017, 2017*

<sup>72</sup> ECRA e CSI, *Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead, Revision 2017, 2017*



## Approvvigionamenti locali e trasporti *green*

Gli approvvigionamenti di materie prime e combustibili da parte dei cementifici, così come le attività connesse alla logistica per la consegna del prodotto finito ai consumatori finali, avvengono principalmente via mare e su gomma.

Con particolare riferimento all'approvvigionamento di combustibili da parte del settore, il *petcoke* viene impiegato come combustibile per la produzione del principale costituente del cemento: il clinker. Le importazioni di *petcoke* del settore del cemento coprono circa il 43% di quanto consumato complessivamente in Italia (al lordo di consumi e perdite di processo), pari a poco più di 2 milioni di tonnellate per il 2017<sup>73</sup>. Pertanto, **un utilizzo più diffuso di combustibili alternativi (in particolare CSS – Combustibile) prodotti sul territorio nazionale in sostituzione del *petcoke* attualmente utilizzato, oltre all'effetto positivo connesso alla riduzione di CO<sub>2</sub> emessa dalla combustione, contribuirebbe indirettamente alla riduzione delle emissioni generate dal trasporto del *petcoke* via nave dall'estero.**

Inoltre, **l'utilizzo di veicoli su scala industriale a minor impatto ambientale permetterebbe di ridurre notevolmente le emissioni generate nelle fasi di trasporto** (cd. Scope 3). Tuttavia, i veicoli attualmente disponibili sul mercato non prevedono ancora mezzi ibridi o elettrici per mezzi pesanti come camion e betoniere. Attualmente è in corso un'intensa attività di ricerca per lo sviluppo di mezzi elettrici pesanti su scala industriale, sia per quelli utilizzati all'interno della cava e degli stabilimenti, sia per i mezzi su strada. Per lo sviluppo della strategia, è stato supposto che entro il 2050 tutti i trasporti per materiali e carburanti saranno *carbon neutral*, poiché i veicoli passeranno a propulsori elettrici, motori a idrogeno o una combinazione dei due.

---

<sup>73</sup> Dati Bilancio Energetico Nazionale (BEN)

## Minor utilizzo di calcestruzzo nelle costruzioni

Durante la fase di design degli edifici, è possibile progettare componenti per adempiere alla loro funzione usando meno materiale, ottimizzandone l'uso all'interno della struttura<sup>74</sup>. Parte del calcestruzzo utilizzato, infatti, non contribuisce necessariamente alla resistenza strutturale di un elemento<sup>75</sup>, per cui è possibile prevedere progetti strutturali con minor utilizzo di calcestruzzo senza conseguentemente ridurne la stabilità.

Inoltre, progettare componenti in un'ottica modulare potrebbe permettere di dimezzare la durata del processo di costruzione, oltre a ridurre il consumo di energia e i costi della manodopera. Un edificio modulare può essere ri-adattato a scopi diversi più facilmente<sup>76</sup>, in quanto la durata e la longevità del calcestruzzo si prestano perfettamente ad adattamenti di questo tipo.<sup>77</sup> L'implementazione di un modello di "design for deconstruction", nel quale un edificio è concepito all'origine con l'obiettivo del suo smontaggio a fine vita, permetterebbe quindi ai materiali e componenti di essere rimossi facilmente e di essere riutilizzati per costruire un nuovo edificio<sup>78</sup>.

In aggiunta, lo smontaggio della struttura alla fine della "prima vita" produce meno rifiuti e richiede meno energia. Attualmente, però, la modularità si basa spesso su materiali meno resilienti; anche se un edificio può essere adattato, potrebbe non avere la resilienza necessaria per sostenere un ulteriore uso in futuro<sup>79</sup>.

Oltre ad agire sulla fase di progettazione, un metodo per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> delle strutture consiste nell'ottimizzazione della quantità di calcestruzzo necessaria nella fase di costruzione. Le quantità incluse negli ordini di calcestruzzo, infatti, sono spesso sovrastimate rispetto alla quantità effettivamente necessaria (di circa il 20%), e parte del calcestruzzo è addirittura inutilizzato e finisce per diventare un rifiuto. Un'ottimizzazione della stima di calcestruzzo richiesto potrebbe permettere una maggior razionalizzazione degli ordini allo stretto necessario per i bisogni del cantiere<sup>80</sup>.

<sup>74</sup> Chatham House, *Making Concrete Change. Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*, 2018

<sup>75</sup> ETH Zürich, *A sustainable future for the European Cement and Concrete Industry Technology assessment for full decarbonisation of the industry by 2050*, 2018

<sup>76</sup> Chatham House, *Making Concrete Change. Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*, 2018

<sup>77</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

<sup>78</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

<sup>79</sup> Chatham House, *Making Concrete Change. Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*, 2018

<sup>80</sup> ETH Zürich, *A sustainable future for the European Cement and Concrete Industry Technology assessment for full decarbonisation of the industry by 2050*, 2018

## Ricarbonatazione

Oltre a generare emissioni di CO<sub>2</sub> durante il proprio processo produttivo, **il calcestruzzo può anche rivelarsi un elemento importante per contrastare il cambiamento climatico grazie al fenomeno della ricarbonatazione naturale**, che consente di mitigare in parte le emissioni di processo generate durante la produzione.

**Il cemento contenuto nel calcestruzzo**, per le proprie caratteristiche fisico-chimiche, **reagisce in maniera naturale con la CO<sub>2</sub> presente nell'aria, assorbendo lentamente quest'ultima tramite il processo di ricarbonatazione**<sup>81</sup>. Il processo di assorbimento del carbonio avviene **naturalmente durante la vita utile delle strutture** e a velocità diverse a seconda della tipologia della superficie: più rapidamente nei prodotti non rinforzati e nelle applicazioni sottili o porose, più lentamente nel cemento armato e negli elementi più spessi<sup>82</sup>. La ricarbonatazione è un processo di per sé lento, che però può essere stimolato aumentando la superficie esposta con l'ambiente<sup>83</sup>. **Tuttavia, è comunque necessario garantire, in primo luogo, la sicurezza delle strutture in calcestruzzo**: nel calcestruzzo armato, infatti, la ricarbonatazione presenta effetti negativi che rappresentano una delle principali cause di degrado. Tale fenomeno può infatti causare un abbassamento del pH del calcestruzzo, creando condizioni favorevoli all'innesco della corrosione delle barre di armatura.

Inoltre, quando le strutture edilizie vengono demolite, avviene un'ulteriore fase di assorbimento di carbonio da parte del calcestruzzo, poiché l'aumento della superficie e l'esposizione all'aria accelerano il processo. La quantità di assorbimento di carbonio è ancora maggiore quando le scorte di calcestruzzo frantumato vengono lasciate esposte all'aria prima del riutilizzo<sup>84</sup>.

---

<sup>81</sup> IVL, *CO<sub>2</sub> uptake in cement-containing products*, 2018

<sup>82</sup> GCCA, *GCCA Global Ambition Statement – Towards carbon neutral concrete*, 2020

<sup>83</sup> WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018

<sup>84</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

## Ulteriori contributi dei settori a valle della value chain

I settori del calcestruzzo e delle costruzioni possono inoltre contribuire a ridurre le emissioni del comparto attraverso ulteriori misure, riassumibili in 3 azioni principali:

**Ottimizzazione del cemento all'interno del mix per la produzione di calcestruzzo**

**Edifici low carbon**

**Utilizzo di aggregati riciclati**

### Ottimizzazione del cemento all'interno del mix per la produzione di calcestruzzo

**Ottimizzando la scelta degli aggregati e utilizzando additivi ad hoc, è possibile ridurre la quantità di cemento presente nel calcestruzzo** e, di conseguenza, le emissioni generate di CO<sub>2</sub> nel suo processo di produzione. D'altra parte, uno dei principali ostacoli risiede nel fatto che vi sono vincoli normativi che determinano la quantità minima di cemento all'interno del calcestruzzo. Inoltre, all'interno dei cantieri è pratica comune scegliere la soluzione più semplice, ovvero utilizzare un unico calcestruzzo, che soddisfi i requisiti più restrittivi, per tutti gli elementi di un edificio<sup>85</sup>.

### Progettare e costruire edifici low carbon

Per incentivare i comparti calcestruzzo e costruzioni verso comportamenti virtuosi in ottica di decarbonizzazione, si potrebbe inoltre valutare **la definizione di strumenti normativi che valorizzino la costruzione di edifici con minor impatto carbonico**. L'introduzione di incentivi ad hoc, ad esempio in fase di vendita degli edifici low carbon, comporterebbe un effetto leva consistente sulle scelte operative del comparto, contribuendo a far diminuire l'impatto carbonico in fase di costruzione e durante la vita utile degli edifici. Attualmente, infatti, **il 72% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub> relative a un edificio medio provengono dall'energia utilizzata durante la sua fase di utilizzo**<sup>86</sup>.

**L'introduzione di processi di Life Cycle Assessment già in fase di progettazione e costruzione degli edifici permetterebbe, inoltre, di valorizzare gli edifici con impatti ambientali e carbonici inferiori in maniera sistematica**, tramite un sistema premiante di incentivi per stimolare le imprese del comparto a intraprendere la transizione verso modelli di produzione low carbon.

### Utilizzo di aggregati riciclati

Il settore del calcestruzzo può ridurre il proprio impatto carbonico tramite un maggiore utilizzo di aggregati riciclati in parziale sostituzione degli aggregati naturali, che rappresentano uno dei principali costituenti. Tali aggregati riciclati, sono principalmente rappresentati da calcestruzzo di demolizione e materie prime seconde di origine industriale (cd. aggregati industriali) come, ad esempio, le scorie di acciaieria. **Tuttavia, il mercato nazionale non presenta quantità sufficienti di aggregati riciclati idonei dal punto di vista normativo alla produzione di calcestruzzo strutturale**. Inoltre, è necessario applicare in maniera sistematica meccanismi di **demolizione selettiva** introducendo, già in fase di progettazione, un audit di pre-demolizione dell'opera realizzato dal progettista, tracciando i materiali costruttivi in modo da facilitare le attività di demolizione selettiva che verranno attuate a molti anni di distanza.

Un'ulteriore possibilità per l'incremento nell'utilizzo di aggregati riciclati risiede nella modifica della regolamentazione nazionale. **L'inserimento di una richiesta normativa circa un livello minimo di aggregati riciclati all'interno del calcestruzzo richiederebbe alle imprese di adeguarsi** per sottostare agli standard richiesti, aumentando quindi l'apporto di materiali riciclati nel mix di produzione di calcestruzzo, riducendo le emissioni totali generate dalla produzione di aggregati naturali.

<sup>85</sup> ETH Zürich, *A sustainable future for the European Cement and Concrete Industry Technology assessment for full decarbonisation of the industry by 2050*, 2018

<sup>86</sup> CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018

## Policy recommendations

Il percorso di decarbonizzazione illustrato non richiede solo una più moderna organizzazione impiantistica, ma anche un dialogo costante e virtuoso con le Istituzioni, al fine di facilitare la transizione ecologica. **La strategia di riduzione delle emissioni del comparto sarà infatti un percorso sfidante, ed è necessario che gli attori pubblici accompagnino con strumenti idonei le imprese del settore per cogliere le sfide della decarbonizzazione.**

Il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione proposti dalla strategia è infatti condizionato dal superamento di alcune sfide tecnico-normative ed economiche riassumibili in tre principali categorie:

- **Complessità nei processi autorizzativi**, come nel caso di utilizzo di combustibili alternativi
- **Realizzazione di infrastrutture a livello Paese**, in particolare per la transizione al gas naturale, per l'utilizzo di idrogeno e per la cattura, il trasporto e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub>
- **Costi elevati**, che dovranno essere sostenuti per la decarbonizzazione del settore del cemento

Di seguito, sono quindi riportati suggerimenti relativi ai principali sviluppi normativi che possono risultare utili a favorire le imprese del settore nel loro percorso verso la *carbon neutrality* al 2050. Successivamente, sono riportate in maniera dettagliata le proposte normative applicabili in relazione a ogni leva di decarbonizzazione, nonché proposte normative trasversali, non riferibili a singole leve, ma comunque auspicabili per facilitare il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del settore.

### Condizioni necessarie per l'implementazione della strategia

1. **Sostenere quanto previsto dal DL Semplificazioni/Governance, che rende l'utilizzo di CSS – Combustibile omogeneo con quello degli altri combustibili “tradizionali”**, chiarendo che l'introduzione di CSS – Combustibile nelle cementerie non debba essere considerata una modifica sostanziale, sia ai fini dell'AIA<sup>87</sup>, che della verifica di assoggettabilità a VIA<sup>88</sup>. Per ulteriori approfondimenti, si veda pag. 64.
2. **Introdurre un sistema di valorizzazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> generate da clinker e cemento importati, ad esempio tramite l'adozione di un CBAM<sup>89</sup> a livello europeo**, in modo da ridurre il fenomeno di *carbon leakage* e garantire, allo stesso tempo, la sostenibilità economica del comparto del cemento a livello nazionale. Per ulteriori approfondimenti, si veda pag. 67.
3. **Creare un fondo nazionale infrastrutturale che supporti gli ingenti investimenti necessari per l'implementazione di tecnologie CCUS da parte del settore**, introducendo inoltre politiche infrastrutturali a livello di sistema Paese per **l'identificazione dei siti idonei allo stoccaggio della CO<sub>2</sub>** – in relazione alla localizzazione delle cementerie – e **per l'individuazione delle condutture esistenti che dovrebbero essere dedicate al trasporto della CO<sub>2</sub>**. Per ulteriori approfondimenti, si veda pag. 66.
4. **Introdurre politiche su scala nazionale per sviluppare le infrastrutture necessarie per l'utilizzo di gas metano e idrogeno a livello industriale su larga scala, supportando inoltre le imprese del comparto sia dal punto di vista degli investimenti necessari per le modifiche strutturali dei forni, sia agevolando l'utilizzo di gas metano e idrogeno tramite un fondo nazionale** che ne renda il consumo economicamente non svantaggioso rispetto all'utilizzo di combustibili fossili tradizionali. Per ulteriori approfondimenti, si veda pag. 65.

<sup>87</sup> Autorizzazione Integrata Ambientale

<sup>88</sup> Valutazione Integrata Ambientale

<sup>89</sup> Carbon Adjustment Border Mechanism

## Le proposte normative nel dettaglio per singola leva

### Combustibili alternativi

Un maggiore utilizzo di combustibili alternativi permetterebbe di diminuire le emissioni Scope 1 di combustione, attraverso la sostituzione dei combustibili fossili tradizionali a maggior impatto carbonico (es. *petcoke* e carbone). Di seguito si riportano le principali proposte:

1. **Sostenere quanto previsto dal DL Semplificazioni/Governance, che rende l'utilizzo di CSS – Combustibile omogeneo con quello degli altri combustibili “tradizionali”**, chiarendo che l'introduzione di CSS – Combustibile nelle cementerie non debba essere considerata una modifica sostanziale sia ai fini dell'AIA<sup>90</sup>, che della verifica di assoggettabilità a VIA<sup>91</sup>.
2. **Intervenire per sostenere le comunità locali nella comprensione del contesto** all'interno del quale questi progetti si muovono.
3. **Reintrodurre la possibilità di ottenere i titoli di efficienza energetica (TEE) per progetti di co-combustione di combustibili contenenti frazione biogenica**, attraverso una parziale riformulazione delle previsioni del Decreto Crescita<sup>92</sup> che riammetta la biomassa contenuta nei materiali di scarto nel calcolo del risparmio di combustibili fossili sostituiti ai fini dell'incentivo.
4. A livello di sistema Paese, **incentivare economicamente ed attraverso un quadro normativo favorevole tutti i sistemi e i processi che possono contribuire a massimizzare il recupero delle plastiche miste**, tra i quali rientrano anche i processi di trattamento che portano alla produzione dei CSS.

### Rapporto clinker-cemento

La riduzione del rapporto clinker-cemento permetterebbe di diminuire il quantitativo della componente di clinker, la cui produzione presenta un'alta intensità emissiva, all'interno del cemento. Di seguito si riportano le principali proposte:

5. **Incoraggiare lo screening, i test e il ritrattamento di ceneri volanti e loppe di altoforno provenienti dai siti di smaltimento più vecchi** nei settori siderurgico ed energetico. Ciò aumenterebbe le forniture a breve termine mitigando i problemi ambientali di tali siti.
6. **Aumentare la disponibilità di sostituti del clinker attraverso una regolamentazione mirata**, ad esempio attraverso divieti sullo smaltimento in discarica di ceneri volanti e di fanghi di depurazione, e anche dei prodotti di demolizione delle strutture in calcestruzzo.
7. **Favorire l'utilizzo di cementi a più basso contenuto di clinker** incentivandolo sia nel settore pubblico, attraverso capitolati tecnici specifici, commisurati alla natura delle opere, che in quello privato.

<sup>90</sup> Autorizzazione Integrata Ambientale

<sup>91</sup> Valutazione Integrata Ambientale

<sup>92</sup> Regolamento 601/2012 concernente il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio



### Utilizzo di gas naturale e idrogeno

L'impiego di gas naturale nel medio periodo e di idrogeno sul lungo periodo consentono un minor utilizzo di combustibili fossili tradizionali ad alto impatto carbonico, riducendo in tal modo le emissioni da combustione. Di seguito si riportano le principali proposte:

8. **Sviluppare degli strumenti di decontribuzione relativamente alle utenze di gas naturale del comparto**, al momento ancora elevate per una completa transizione, **in maniera simile a quanto previsto per i consumi di energia elettrica nei settori energivori**, così da stimolare l'acquisto di gas naturale in sostituzione di combustibili tradizionali quali carbone e *petcoke*.
9. **Prevedere un fondo nazionale** che supporti l'introduzione di gas metano e idrogeno all'interno del fuel mix utilizzato per la fase di combustione, **attraverso supporti economici ad hoc per rendere i prezzi di gas e idrogeno competitivi rispetto ai combustibili fossili tradizionali**.
10. **Favorire investimenti per la conversione degli impianti** al fine di poter utilizzare gas naturale e idrogeno nel processo di combustione.
11. **Sviluppare un framework di ricerca e sviluppo a livello nazionale** sulle soluzioni tecnologiche basate sull'utilizzo dell'idrogeno.

### Utilizzo di materiali di sostituzione

L'utilizzo di materiali di sostituzione nel mix per la produzione del clinker permette di ridurre le emissioni derivanti dalla reazione di calcinazione. Di seguito si riportano le principali proposte:

12. Applicare di **misure di demolizione selettiva per migliorare la qualità dei materiali decarbonatati di recupero** provenienti da attività di demolizione e **implementazione di centri di raccolta dei materiali di scarto di costruzioni e demolizioni** sul territorio per separare in modo efficace le frazioni inerti utilizzabili nel cemento e nel calcestruzzo strutturale.
13. Introdurre una **tassazione per il conferimento dei materiali di scarto da costruzione e demolizione in discarica**, il cui costo di smaltimento è ancora troppo conveniente rispetto al costo del riciclo di materia.
14. **Creare un mercato di materiali decarbonatati di recupero di ottima qualità**, implementato a livello nazionale.
15. **Aumentare i finanziamenti pubblici del Piano "Transizione 4.0"** previsti dal decreto MISE 11 giugno 2020 al fine di prorogare per un triennio le misure di sostegno per gli investimenti impiantistici necessari alle imprese produttrici di prodotti di recupero o End of Waste, e raddoppiare sia la misura del credito di imposta previsto e il limite degli investimenti agevolabili.
16. **Finanziare gli investimenti necessari per la realizzazione di nuovi impianti di riciclo di rifiuti o l'ampliamento di quelli esistenti**, al fine di ottenere dei materiali di qualità.
17. **Introdurre dell'IVA agevolata su materiali di recupero e End-of-Waste**.
18. **Emanare il Regolamento End-of-Waste per i rifiuti inerti, che comprenda gli utilizzi degli inerti di recupero nei cicli a caldo, come quello di produzione del cemento**.

### *Carbon Capture Usage and Storage*

L'impiego di tecnologie di CCUS permette di catturare le emissioni derivanti dai processi di produzione, con particolare riferimento alle emissioni di processo da calcinazione, difficilmente abbattibili. Di seguito si riportano le principali proposte:

19. Creare un **fondo nazionale infrastrutturale che supporti gli ingenti investimenti** necessari per l'implementazione di **tecnologie di CCUS** da parte del settore, che faccia riferimento a orizzonti temporali più ampi di quelli previsti dai fondi europei.
20. Definire politiche a livello di sistema Paese per **l'identificazione dei potenziali siti per lo stoccaggio della CO<sub>2</sub>** in relazione alla localizzazione delle cementerie e **per l'individuazione delle condutture esistenti che dovrebbero essere riconvertite al trasporto della CO<sub>2</sub>**.

### *Energia elettrica rinnovabile ed efficientamento termico ed elettrico*

L'utilizzo di energia elettrica da fonti rinnovabili, anche autoprodotta, e gli interventi di efficientamento termico ed elettrico, come i sistemi di recupero de calore, possono contribuire all'abbattimento delle emissioni derivanti dall'approvvigionamento di energia elettrica (Scope 2). Di seguito si riportano le principali proposte:

21. **Adeguare le condizioni normative per accedere al meccanismo dei Certificati bianchi**, valorizzando gli efficientamenti energetici generati dalle **tecnologie di recupero dell'energia termica**.
22. **Mantenere il settore del cemento all'interno della lista dei comparti energivori in relazione ai consumi di energia elettrica**, continuando ad assicurare gli strumenti di decontribuzione necessari
23. **Sostenere economicamente le imprese** per le attività di ricerca e sviluppo legate a sistemi di efficientamento energetico.
24. **Incentivare l'installazione** di sistemi per la produzione di **energia elettrica da fonti rinnovabili, anche attraverso semplificazioni autorizzative che rendano meno farraginoso l'iter burocratico**.
25. **Estendere agli impianti che elettrificano il processo produttivo l'esenzione dagli oneri di dispacciamento** qualora supportino il sistema con il servizio di interrompibilità.

### *Approvvigionamenti locali e trasporti green*

Il minor utilizzo di combustibili fossili ad alto contenuto carbonico a favore di combustibili alternativi disponibili a livello locale permetterà di ridurre le emissioni legate al trasporto; inoltre, l'utilizzo di mezzi di trasporto *green* permetterà di ridurre le emissioni generate dal trasporto dei prodotti. Di seguito si riportano le principali proposte:

26. **Supportare il settore *automotive*** nello sviluppo di veicoli a ridotto impatto ambientale come, ad esempio, mezzi pesanti quali camion o betoniere ad alimentazione elettrica o ibrida.
27. Una volta disponibili sul mercato, **incentivare l'acquisto di mezzi pesanti a zero emissioni**.
28. Disincentivare l'utilizzo di combustibili fossili ad alto contenuto carbonico utilizzati per la produzione del clinker provenienti prevalentemente da paesi extra-UE, al fine di **ridurre indirettamente le emissioni legate al trasporto**.

## Proposte trasversali

### *Revisione dei Criteri Ambientali Minimi del settore edilizio*

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale o il prodotto migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato. I CAM sono definiti nell'ambito di quanto stabilito dal Piano per la sostenibilità ambientale dei consumi del settore della pubblica amministrazione<sup>93</sup>. La loro applicazione consente di diffondere tecnologie e prodotti ambientalmente preferibili, producendo un effetto leva sul mercato e inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della pubblica amministrazione. Con riferimento al comparto edilizio, tuttavia, all'interno di tali criteri, non sono presenti requisiti minimi che siano direttamente collegabili all'impatto carbonico del cemento e del calcestruzzo utilizzato per le costruzioni.

**Lo studio di criteri minimi ambientali legati specificamente alle emissioni generate dalla produzione di tali materiali permetterebbe di incentivare comportamenti virtuosi da parte delle imprese del comparto del cemento.**

A titolo di esempio, **si potrebbe valutare l'introduzione di CAM edilizi relativi a un rapporto clinker-cemento adeguato alle strutture interessate.** Dal momento che la produzione di clinker è la fase più impattante dal punto di vista carbonico all'interno della produzione di cemento, potrebbe essere previsto l'utilizzo di cementi con un ridotto rapporto clinker-cemento qualora la struttura non necessiti di un'elevata presenza di clinker al suo interno e, quindi, di elevate performance strutturali.

Ulteriori requisiti includibili nei CAM potrebbero altresì **richiedere una percentuale minima di aggregati riciclati all'interno del mix per la produzione di calcestruzzo più elevata rispetto a quella attualmente richiesta**, così da ridurre le necessità di produzione di aggregati naturali.

Inoltre, **potrebbero essere introdotte delle valutazioni sull'impatto carbonico dell'edificio**, ad esempio calcolando l'impronta carbonica al metro cubo dei materiali utilizzati per la costruzione, in modo da incentivare meccanismi virtuosi e stimolare la costruzione di edifici *low carbon*.

**Gli aspetti legati ai CAM diventano ancora più importanti dal momento che il PNRR prevede un aumento di attività relative alle opere pubbliche, incrementando quindi la domanda di cemento e derivati da parte del settore pubblico.** Applicare criteri minimi relativi all'impatto carbonico del cemento e del calcestruzzo prodotti risulterebbe quindi in un effetto leva sul mercato ancora maggiore, stimolando gli operatori del settore ad un allineamento verso le *best practice* richieste dal settore pubblico.

### *Introduzione di un CBAM a livello europeo*

Nell'ambito del sistema di scambio delle quote di emissione EU ETS, **l'Unione Europea riconosce che determinati settori sono maggiormente sensibili al "carbon leakage"**, ovvero quel fenomeno per cui, per ragioni di costi dovuti alle politiche climatiche dei Paesi europei, le imprese trasferiscono la produzione in Paesi in cui i limiti alle emissioni sono meno rigorosi, portando ad un aumento complessivo delle loro emissioni.

Il comparto del cemento è particolarmente impattato dal fenomeno, in quanto il settore presenta strutturalmente un'elevata intensità carbonica ed è quindi penalizzato dal progressivo aumento dei costi relativi alle quote di emissione. Inoltre, **la collocazione geografica dell'Italia ne facilita le opportunità di importazione di cemento dall'estero, soprattutto da Paesi limitrofi extra-europei che non sottostanno a schemi di *emission trading* quali l'EU ETS** e su cui quindi non gravano ulteriori oneri per politiche climatiche.

<sup>93</sup> MTE, sito web, [https://www.minambiente.it/pagina/i-criteri-ambientali-minimi#:~:text=I%20Criteri%20Ambientali%20Minimi%20\(CAM,conto%20della%20disponibilit%C3%A0%20di%20mercato.](https://www.minambiente.it/pagina/i-criteri-ambientali-minimi#:~:text=I%20Criteri%20Ambientali%20Minimi%20(CAM,conto%20della%20disponibilit%C3%A0%20di%20mercato.)

Per questo motivo, sarebbe auspicabile la definizione di un **Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)** a livello europeo, ovvero un **meccanismo che consenta di valorizzare il costo della CO<sub>2</sub> del cemento importato**. Tale sistema farebbe scontare ai cementi importati un sovrapprezzo legato all'impatto carbonico della loro produzione, in modo da eliminare l'eventualità di delocalizzazione della produzione da parte delle imprese italiane ed europee in Paesi extra-EU non sottoposti a schemi di *emission trading*.

In un'ottica di transizione ecologica, inoltre, è possibile ipotizzare una coesistenza **del mantenimento di quote gratuite fino al 2030 anche con l'eventuale istituzione del CBAM**, in modo da supportare maggiormente le imprese del comparto verso la decarbonizzazione del settore, senza che su di esse gravino ulteriori pesi dal punto di vista economico.



## Bibliografia

- CEMBUREAU, *Cementing the European Green Deal: reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050*, 2018
- Chatham House, *Making Concrete Change. Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*, 2018
- Commissione Europea, *Deep decarbonisation of industry: The cement sector*, 2020
- Commissione Europea, *Una strategia per l'idrogeno per un'Europa climaticamente neutra*, 2020
- ECRA e CSI, *Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead, Revision 2017*, 2017
- ETH Zürich, *A sustainable future for the European Cement and Concrete Industry Technology assessment for full decarbonisation of the industry by 2050*, 2018
- Federbeton, *Rapporto di Filiera 2018*, 2019
- Federbeton, *Rapporto di Filiera 2019*, 2020
- Federbeton, *Rapporto di Sostenibilità 2019*, 2020
- GCCA, *GCCA Global Ambition Statement – Towards carbon neutral concrete*, 2020
- Global CSS Institute, *Global costs of carbon capture and storage*, 2017
- ISPRA, *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2019. National Inventory Report 2021*, 2021
- ISPRA, *Rapporto Rifiuti Urbani - Edizione 2020*, 2020
- IVL, *CO<sub>2</sub> uptake in cement-containing products*, 2018
- Laboratorio Ref ricerche, *Decarbonizzazione a “costo zero”: il caso del combustibile da rifiuti*, 2019
- Legambiente, *Rapporto cave 2021*, 2021
- MATM, MiSE, MIT, MiPAAF, *Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di GHG*, 2021
- McKinsey&Company *Laying the foundation for zero-carbon cement*, 2020
- Nomisma Energia, *Dinamiche dei prezzi dell'EUA, contrasto alla speculazione, efficienza del mercato e costi per l'industria italiana*, 2021
- Pilorgé et al., *Cost Analysis of Carbon Capture and Sequestration of Process Emissions from the U.S. Industrial Sector*, 2020
- Plaza, Martinez, Rubiera, *Review CO<sub>2</sub> Capture, Use, and Storage in the Cement Industry: State of the Art and Expectations*, 2020
- Presidenza del Consiglio dei ministri, *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021
- WBCSD, *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 2018



