

*Una prospettiva di sviluppo sull'emission trading system alla luce della
normativa comunitaria*

INDICE

Introduzione

Capitolo I: La legislazione comunitaria in tema di *emission trading system*

1.1. La nascita dell'UE ETS	1
1.2. L'evoluzione dell'UE ETS nel tempo	5
1.3 Come funziona il sistema UE ETS	9
1.4. Recepimento dell'UE ETS in Italia	11

Capitolo II: L'impatto ambientale nello spazio aereo e nei paesi industrializzati. Lo scetticismo dei colossi

2.1. L'ETS nel trasporto aereo	17
2.2. Metodi di determinazione dell'impatto UE ETS sul trasporto aereo	18
2.3 Il Carbon offsetting reduction scheme for International Aviation (CORSIA)	23
2.4. La posizione dei colossi e l'inquinamento da CO ₂ nei Paesi industrializzati	26
2.5. La cooperazione internazionale in tema di CO ₂ e l'atteggiamento di Cina e USA	29
2.5.1 La Cina	30
2.5.2 Gli USA	32
2.6 L'emissione di anidride carbonica in Italia: cosa è cambiato negli ultimi anni?	35

Capitolo III: Un caso empirico. Come un'azienda del Mezzogiorno si interfaccia con il mercato delle emissioni

3.1 La Cal.Me. spa	37
3.2 L'UE ETS presso la Cal.Me	39
Conclusioni	45
Bibliografia	46

INTRODUZIONE

In un momento di crisi energetica, oggi più che mai vivo ed attuale, il problema delle emissioni dei gas serra e, in particolar modo, quelle causate dal CO₂ riaffiora in tutta la sua atrocità, cambiando a volte le sembianze ma restando sempre una sorta di piovra gigante che attanaglia le nostre vite.

Una volta che, nel 1997, i Paesi più influenti dal punto di vista dell'industrializzazione (ma anche i più inquinanti), i Paesi emergenti che avevano bisogno di sfruttare sempre più grandi quantità di energia per entrare a pieno titolo nel mondo produttivo globale e, infine, i Paesi sfruttati dal punto di vista minerario, manifatturiero ed energetico, si sono incontrati a Kyoto (Giappone) per elaborare un piano in grado di limitare danni irreparabili al Pianeta, l'Europa ha cercato di intervenire con strumenti di contenimento in maniera efficace e dirompente, creando – come sarà possibile verificare successivamente - il più importante sistema di scambio di emissioni di GHG, che a partire dal 2005 (data della I fase) e finire nel 2030 (*deadline* della realizzazione delle opere secondo le Direttive europee e le normative nazionali), dovrebbe portare alla tanto auspicata neutralità da CO₂ nel 2050.

Tuttavia, ancora non siamo nelle condizioni di valutare quanto la legislazione europea sia stata utile per migliorare ciò che impunemente e spregiudicatamente l'uomo - soprattutto a partire dalla Prima rivoluzione industriale - abbia commesso; non pensando, peraltro, che tutto ciò avrebbe avuto prima o poi una ricaduta negativa sulla propria attività e, quindi, sui profitti. Del che ne stiamo prendendo coscienza ampiamente in questo difficile momento storico.

Ma un dato di fatto è certo: l'Europa ha fatto da promotore per una importantissima attività di limitazione di emissioni nocive attraverso la creazione, a partire dal 2005, di un avveniristico sistema di *emission trading*, peraltro ancora perfettibile, che vedrà il culmine nel 2030.

In questo lavoro, si tenterà – ma la materia è davvero tanto vasta - di analizzare la storia, l'evoluzione e l'impatto dell'UE ETS sin dalla sua nascita.

In particolare, dopo l'*excursus* storico ed una veloce analisi di come il nostro Paese si sia reso attore della politica ambientale, proverò ad illustrare un caso empirico: quello di una azienda del Mezzogiorno ad alto impatto ambientale che ha fatto, della politica *green* un proprio cavallo di battaglia: la Cal. Me S.p.a. di Marcellinara di Catanzaro.

I CAPITOLO

LA LEGISLAZIONE COMUNITARIA IN TEMA DI *EMISSION TRADING SYSTEM*

1.1. *La nascita dell'UE ETS*

Se è vero che attualmente, per l'intera Unione europea, il Sistema proiettato alla riduzione dei gas serra estremamente nocivi per l'ambiente, per l'ecosistema e per l'intero pianeta sia considerato come una sfida su cui scommettere, altrettanto corrisponde a verità che, quando l'UE ETS prese vita¹, non poco era lo scetticismo con cui il Vecchio Continente si preparava ad accogliere quello che nemmeno nell'immaginario di un film di fantascienza sarebbe diventato, nel giro di pochissimi anni, un problema di dimensioni gigantesche.

Tra i primi studiosi a mettere in luce tale situazione vi è lo svedese Markus Wråke, in quanto promotore scientifico della necessità impellente di avviare un dialogo costruttivo tra le forze politiche ed imprenditoriali europee al fine di mettere al centro i danni che l'effetto serra avrebbe procurato non solo in termini ambientali quanto anche di profitto aziendale.

Wråke², già nel 2009, aveva sottolineato tuttavia che - sebbene il sistema UE ETS non sembrasse avere alcun effetto diretto sugli investimenti - era ancora troppo presto respingere il sistema *tout court*. L'autore aveva, anzi, tracciato una linea di azione attraverso cui le forze interessate potessero realizzare il potenziale dell'UE ETS al fine di costituire uno strumento efficace delle politiche comunitarie in materia di clima ed energia, anche attraverso la creazione di forti incentivi per gli investimenti destinati a ridurre le emissioni di carbonio. Attraverso l'utilizzo dei dati forniti dalle attività produttive svedesi, è stato possibile evidenziare i limiti del sistema ETS in ambito comunitario praticamente incapace di influenzare gli investimenti e l'innovazione.

Inoltre, Wråke ha evidenziato notare che, anche nel proporre l'adozione di riforme modeste come, ad esempio, il *backload* delle quote, si incontrano forti resistenze da parte di alcuni Stati membri³.

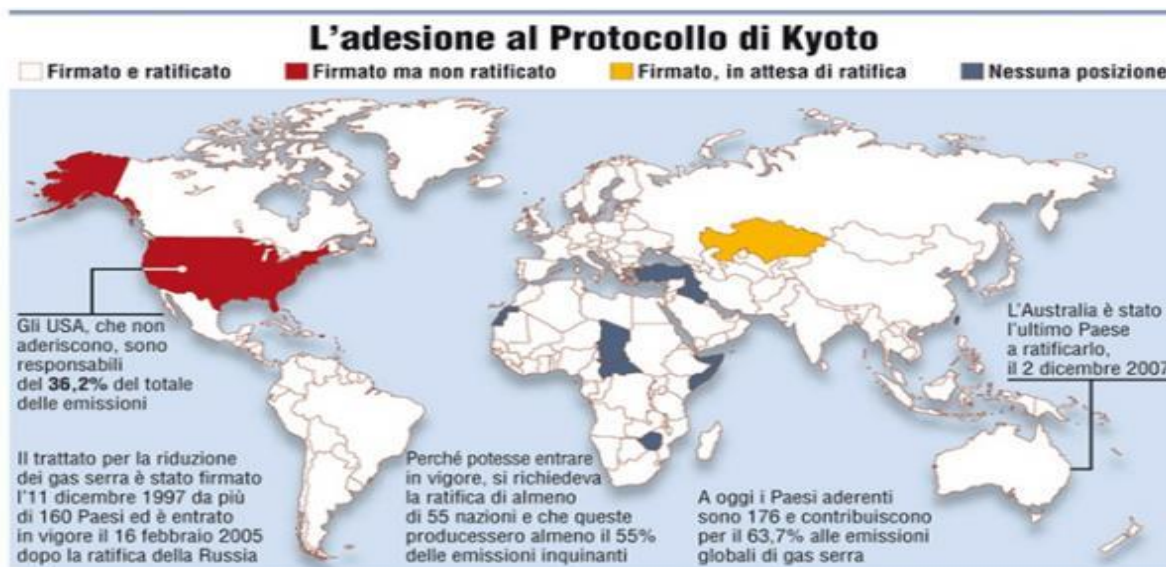
Dal che il futuro del sistema UE ETS dell'UE sarebbe stato in bilico. E ciò perché, piuttosto che ricorrere all'utilizzo di misure basate sul mercato e sugli scambi, in principio l'UE si era avvalsa di strumenti prescrittivi di controllo. Ed anche quando finalmente l'idea di utilizzare un sistema basato sul *carbon market* è stata presa seriamente in considerazione, il fulcro del meccanismo ideato era rappresentato dal sistema di tassazione, la

¹ Si sta parlando, cioè, degli anni immediatamente successivi agli incontri per chiudere l'accordo di Kyoto.

² Löfgren, Åsa, et al. "Perché l'EU ETS ha bisogno di riforme: un'analisi empirica dell'impatto sugli investimenti delle imprese". *Politica climatica* 14.5 (2014): 537-558.

³ Nel 2013, il presidente del COREPER (Comitato dei rappresentanti permanenti) - l'ambasciatore Arūnas Vinčiūnas - ha evidenziato che l'accordo sull'UE ETS è una questione molto importante per l'Unione, in quanto, al tempo, sussisteva un impellente bisogno di rafforzare il prezzo del carbonio e rassicurare i mercati che l'Unione europea è seriamente intenzionata a garantire il buon funzionamento del suo ETS. Grazie alla modifica, parte delle quote di emissione avrebbero così potuto essere congelate fino ad un massimo di 900 milioni in modo da incoraggiare le imprese ad investire in efficienza, Perotto, Gabriella. "Il Green Deal europeo e il sistema delle risorse proprie." *European Papers-A Journal on Law and Integration* 2022.1 (2022): 385-398 <https://www.rinnovabili.it/ambiente/ets-backloading-emissioni-co2-789/>

c.d. *carbon tax*⁴. Ma ciò ha demolito il tentativo di creare un UE ETS che è, difatti, fallito in ben due circostanze: una prima volta, all'inizio degli anni '90, quando la Comunità europea ha cercato di introdurre una tassa sul gas e sull'energia elettrica incontrando - come è facile immaginare - una forte resistenza da parte di alcuni Stati membri, tra cui l'Italia; in seguito, con l'adozione del Protocollo di Kyoto⁵, l'UE ETS è stato incluso tra i cc.dd. "Meccanismi flessibili"⁶ previsti dall'Accordo nipponico.



⁴ La *carbon tax* è un'ecotassa sulle risorse energetiche che emettono biossido di carbonio in atmosfera volta ad incorporare i costi intrinseci degli effetti dei gas serra sull'ambiente che, secondo gli economisti, dovrebbe portare ad un'automatica regolamentazione del mercato, https://www.lifegate.it/cos_e_la_carbon_tax.

⁵ Il Protocollo di Kyoto è un accordo internazionale sui cambiamenti climatici finalizzato a stabilire il raggiungimento di obiettivi per i tagli delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra e del riscaldamento del pianeta specialmente a causa dell'inquinamento industriale, della pessima condotta adottata nel mondo sociale dei paesi industrializzati, del trasporto aereo e della deforestazione. Il trattato è stato sottoscritto l'11 dicembre 1997 durante la Conferenza di Kyoto ed è entrato in vigore il 16 febbraio 2005 grazie alla sua ratifica da parte della Russia, senza la quale non si sarebbe raggiunto il numero minimo necessario di 55 Paesi che rappresentassero non meno del 55% delle emissioni dell'intero Pianeta.

I principi più importanti su cui l'accordo si fonda sono:

1. *International Emission Trading*: gli Stati aderenti si sono assoggettati al rispetto delle limitazioni e/o delle riduzioni delle emissioni di gas serra. Questi obiettivi sono espressi come *quantità assegnate* ad ogni Stato per un determinato periodo. L'art. 17 del Trattato acconsente a che avvenga lo scambio di emissioni per quei paesi che dispongono di unità di emissione rimaste inutilizzate e, quindi, "risparmiare".
È possibile, cioè, vendere le quantità in eccesso a quei Paesi che superano i limiti loro assegnati.
2. *Clean Development Mechanism (CDM)*: secondo l'art.12 del Protocollo un Paese che si sia impegnato a ridurre o limitare le emissioni può attuare dei progetti di riduzione delle emissioni stesse nei Paesi in via di sviluppo. Questi progetti consentono di aver riconosciuti "crediti di riduzione certificati delle emissioni" (CER), equivalenti ciascuno ad una tonnellata di CO₂, che è immessibile sul mercato del "*Carbon market*" al fine del raggiungimento degli obiettivi previsti dal Protocollo stesso.
3. *Joint Implementation*: questo strumento, definito all'art. 6, permette ad uno Stato che si sia assunto l'impegno a riduzione o limitare le emissioni, di fruire dell'*Emission Reduction Units (ERU)*, vale a dire di un progetto di riduzione o rimozione delle emissioni attuato presso un altro Paese che ha aderito al Protocollo, ciascuna equivalente a una tonnellata di CO₂. L'implementazione congiunta offre ai Paesi aderenti al Trattato un mezzo per adempiere a una parte degli impegni assunti secondo il Protocollo, mentre il Paese nel quale viene sviluppato il progetto beneficia degli investimenti stranieri e del trasferimento di tecnologia (*Il Protocollo di Kyoto* www.enac.gov.it).
4. *Forestry protection agreement*: inoltre, i Paesi avrebbero dovuto mettere in atto progetti di protezione di boschi, foreste e terreni agricoli, in quanto *carbon sink*; cioè, serbatoi che assorbono anidride carbonica. Ogni Paese è tenuto anche a realizzare un sistema nazionale per la stima delle emissioni gassose e a mettere a punto un sistema globale per compensarle, Dal Protocollo di Kyoto agli Accordi di Parigi - Parchi Per Kyoto.

⁶ I Meccanismi Flessibili hanno come principale obiettivo la riduzione delle emissioni al costo minimo possibile, mirando cioè a massimizzare le riduzioni ottenibili a parità di investimento, Bonomi, A., G. Droghei, and A. Lumicisi. "Lo schema EU-ETS ed i crediti forestali: analisi di possibili scenari per il periodo 2013-2020." *Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology* 6.6 (2009): 349 <https://www.enac.gov.it/ambiente/impatto-ambientale/le-emissioni-gassose/il-protocollo-di-kyoto>.

Dal 1997 si deve attendere il dicembre del 2015, allorché nel corso della *Conferenza sul Clima di Parigi*⁷ (COP21), 195 Paesi hanno adottato il primo accordo universale giuridicamente vincolante sul clima mondiale. L'accordo - entrato in vigore il 4 novembre del 2016 e quadro di riferimento per le azioni globali di riduzione delle emissioni di gas di serra - ha inteso evitare che i cambiamenti climatici diventassero sempre più nocivi e pericolosi.

L'UE, che all'inizio della fase negoziale era contraria ad accettare il meccanismo ideato per ridurre le emissioni nocive, è giunto poi al compromesso di recepire il Protocollo di Kyoto alla sola condizione che tale sistema rappresentasse un supplemento alle norme proprie della comunità⁸.

Dal momento che il tentativo di introdurre una tassa sulle emissioni era fallito⁹, l'UE sentiva impellente la necessità di trovare un nuovo e più efficace strumento: l'EU ETS, attraverso il quale era anche possibile fornire un *feedback* sui risultati ambientali conseguiti, fu finalmente riconosciuto come il meccanismo maggiormente idoneo ad introdurre un limite alle emissioni.

A cavallo tra Kyoto e la Conferenza di Parigi, più precisamente nel 2000, la Commissione Europea ha presentato il "*Libro Verde sullo Scambio dei Diritti di Emissione di Gas ad Effetto Serra all'Interno dell'Unione Europea*"¹⁰, che ha costituito un punto di partenza assai importante per la nascita dell'EU ETS: difatti, il documento non si è limitato a descrivere il sistema come un metodo *cost-effective* per ridurre le emissioni, ma - ricalcando lo schema adottato negli USA del diossido di zolfo in funzione dal 1995¹¹ - è stato raffigurato come strategia di abbattimento dell'inquinamento concentrata sulla progettazione e sull'implementazione del sistema stesso.

Al fine di evitare che il sistema comunitario finisse per essere relegato a fare da complemento alle legislazioni dei singoli paesi dell'Unione che ancora non si erano dotati di uno schema normativo ben delineato, il processo per l'approvazione di un sistema unico accelerò, tanto che - nel 2001 - la Commissione propose una Direttiva attraverso cui fu definito un primo tentativo di EU ETS¹².

Il Consiglio Europeo approvò la Direttiva n. 2003/87/CE e, nel gennaio 2005, l'EU ETS divenne operativo¹³.

⁷ Nesper, Stefano. "La lunga marcia per un accordo globale sul clima: dal Protocollo di Kyoto all'Accordo di Parigi." *Rivista trimestrale di diritto pubblico* 1 (2016): 81-121.

⁸ Costantini, Valeria, and Francesco Graceva. "Il protocollo di Kyoto e il commercio di emissioni nell'Unione Europea." *QA Rivista dell'Associazione Rossi-Doria* (2006).

⁹ Corvino, Fausto. "Tassare l'anidride carbonica per ridurre il cuneo fiscale: una proposta per la sinistra europea." *Economia E Politica* (2021).

¹⁰ Europea, Commissione. "Libro verde. sullo scambio dei diritti di emissione di gas a effetto serra all'interno dell'Unione europea." (2006). <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/41ab9f93-b438> European Commission, 2000

¹¹ Gallia, Arturo. "Sintesi comparata di schemi organizzativi, attività e programmi di alcune" Agenzie indipendenti di sviluppo regionali" statunitensi." *Rivista giuridica del Mezzogiorno* 24.2 (2010): 521-536.

¹² Borghesi, Simone. "La politica europea per i cambiamenti climatici: aspetti critici." *La politica europea per i cambiamenti climatici: aspetti critici* (2011): 85-109.

¹³ Di Girolamo, Luigi, et al. "Cambiamento climatico, politica ambientale e performance economiche: un'analisi dinamica e settoriale sull'Europa." *Cambiamento climatico, politica ambientale e performance economiche: un'analisi dinamica e settoriale sull'Europa* (2014): 95-117. <https://eur-lex.europa.eu/>

Tra il 2005 ed il 2007, la prima fase - ideata come apripista per l'adozione della normativa definitiva e dei meccanismi che da essa ne sarebbero derivati - ebbe successo poiché conseguì l'obiettivo di attribuire un prezzo per la CO₂ e creare una base per i successivi stadi¹⁴.

Inoltre, questa prima fase consentì di comprendere che l'impostazione iniziale del sistema andava implementata¹⁵.

Nel 2009, tale constatazione condusse ad una parziale modifica del sistema attraverso l'adozione della Direttiva n. 2009/29/CE¹⁶: ciò soprattutto perché si era potuto verificare quanto l'offerta di permessi di emissione fosse eccessiva e sproporzionata e, soprattutto, quanto le compagnie più inquinanti riuscivano a conseguire elevati profitti. Per tale ragione, le linee dettate nel corso della seconda fase puntarono, da un lato, a ridurre l'offerta dei permessi e, dall'altro, crearono contemporaneamente un sistema di maggior armonia con le norme generali¹⁷.

Ad oggi, l'EU ETS è attivo in 31 paesi, poiché, ai membri dell'UE si sono aggiunti l'Islanda, il Liechtenstein e la Norvegia¹⁸.

Il sistema europeo limita le emissioni prodotte da oltre 11.000 impianti ad alto consumo di energia e dalle compagnie aeree che operano nello spazio economico europeo (SEE) e copre circa il 40% delle emissioni totali di gas ad effetto serra prodotte nell'UE¹⁹.

In accordo con quanto deciso nel Protocollo di Kyoto, anche secondo l'UE ETS, le Nazioni aderenti possono ricorrere a quei "Meccanismi flessibili" che gli consentano il raggiungimento dei risultati più rispondenti alle esigenze dei singoli Paesi.

Questi obiettivi vengono espressi attraverso un tetto prestabilito di emissioni che non può in alcun modo essere superiore al c.d. *Ammontare Assegnato*²⁰. Solo laddove le quantità assegnate non fossero state interamente consumate è stata consentita la vendita ai Paesi che necessitano di ulteriori quantità²¹. Il che porta, come è facile intuire, alla redistribuzione del gas che necessita per la produzione o l'utilizzo sociale, senza tuttavia aumentarne la quantità con nuove immissioni nello spazio circoscritto.

¹⁴ Golini, Giovanna. "Il sistema comunitario di quote di emissione: valutazione della prima fase e prospettive." *Ambiente e sviluppo* 7 (2008): 647.

¹⁵ Ellerman, A. Denny, Claudio Marcantonini e Aleksandar Zaklan. "L'EU ETS: otto anni e il conteggio." *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper* 2014/04 (2014).

¹⁶ Montanino, Gerardo, et al. "Lo sviluppo delle rinnovabili nel settore elettrico verso il traguardo del 2020." *Lo sviluppo delle rinnovabili nel settore elettrico verso il traguardo del 2020* (2010): 1000-1017.

¹⁷ <https://eur-lex.europa.eu/>

¹⁸ L'UK, uscita dall'UE il 1° gennaio 2021, ha dato vita all'UK ETS rimodellato sull'ETS comunitario; difatti, i quattro governi del Regno Unito hanno stabilito delle regole autonome finalizzate, appunto, ad incentivare la politica climatica che mira in special modo alle emissioni di carbone, De Aguiar, Thereza Raquel Sales e Jan Bebbington. "Divulgazione sui cambiamenti climatici: analisi degli effetti del sistema ETS del Regno Unito". *Forum di contabilità*. Vol. 38. N. 4. Non più pubblicato da Elsevier, 2014. <https://www.gov.uk/government/publications/participating-in-the-uk-ets/participating-in-the-uk-ets>

¹⁹ Velardi, Maria, et al. "Parigi e oltre. Gli impegni nazionali sul cambiamento climatico al 2030." (2016). www.isprambiente.gov.it

²⁰ Monni, Laura, "Il sistema europeo di Emission Trading. The European system of Emission Trading (EU-ETS)." *AmbienteDiritto.it-Rivista Giuridica Telematica* (2006): pag. 3.

²¹ Dal momento che l'anidride carbonica è considerato come il principale gas serra, è più comune parlare di *carbon trading* nel *carbon market*. <https://www.bbc.com/news/science-environment-34356604>

1.2. L'evoluzione dell'EU ETS nel tempo

Sin dalla sua attivazione, l'ETS ha attraversato diverse trasformazioni, le quali si sono rese protagoniste di quattro *tranches* di *trading* che, a partire dal 2005, dovrebbero avere fine nel 2030, salvo proroghe dettate da necessità contingenti e fino ad allora imprevedibili, probabilmente anche alla luce di quanto sta avvenendo attualmente a causa del conflitto russo-ucraino ed il conseguente aumento spropositato dei costi per l'energia specie per i paesi Europei, sprovvisti di un piano energetico unitario e dipendenti per la quasi totalità del loro fabbisogno da Paesi extra UE.

La storia dell'UE ETS consta di 4 fasi distinte:

Fase 1 (2005-2007)

Seguendo gli orientamenti della Commissione europea, è stato prescritto ai Paesi aderenti di pubblicare i propri *Piani Nazionali di Assegnazione* (PAN)²² entro il 31 marzo 2004²³.

Nel periodo 2004-2005, la Commissione ha reso note le sue decisioni sui PAN. Alcuni piani erano stati già modificati prima che la Commissione prendesse la sua decisione mentre ad alcuni paesi è stato chiesto di modificare il contenuto delle loro richieste.

Le obiezioni sollevate più frequentemente si sono concentrate, in primo luogo, sulla circostanza che l'assegnazione eccessiva potesse mettere in pericolo il raggiungimento degli obiettivi prescritti dall'accordo di Kyoto per un determinato Paese; inoltre, che il volume delle quote sia risultato essere incoerente con la valutazione dei progressi compiuti per il conseguimento degli obiettivi posti, poiché l'assegnazione superava le emissioni previste; in ultimo, qualche paese intendeva apportare adeguamenti *ex post* al proprio PAN, intervenendo sul *carbon market* anche dopo l'assegnazione delle quote, in modo da ridistribuirle tra le imprese partecipanti²⁴.

Fase 2 (2008-2012)

Il processo per la realizzazione dei piani previsti in "Fase 1" richiedeva molto tempo e molti PAN erano assai elaborati. Per tale ragione l'Unione è stata spinta a migliorare il processo attraverso norme dettate all'interno della Fase 2.

Nel suo documento di programmazione e orientamento, la Commissione ha sottolineato la necessità di rendere i piani più semplici e trasparenti sia incoraggiando i Paesi a rivedere le norme amministrative create nel loro

²² Nell'elaborare i PAN, gli Stati membri hanno dovuto tenere conto delle osservazioni del pubblico e della necessità di permettere ai c.d. impianti nuovi entranti di poter accedere alle quote di emissioni. ANNICCHIARICO, BARBARA, and ANDREA COSTA. "Protocollo di Kyoto e mercato europeo dei diritti di emissione dei gas ad effetto serra: avvio della prima borsa italiana delle emissioni." Studi e note di economia 12.2 (2007).

²³ Entro il 1° maggio del 2004 i dieci paesi che hanno aderito all'UE nel 2004: Cipro, Estonia, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Repubblica Ceca, Slovacchia, Slovenia e Ungheria. <https://www.ecodelcittadino.com/2012/11/euro-e-unione-eu>

²⁴ Monni, Laura Op. Cit., pag. 5.

primo piano sia elaborando tabelle che riassumessero le informazioni chiave. I Paesi avrebbero dovuto rendere noti i propri PAN entro il 30 giugno 2006.

La Commissione ha reso note le proprie decisioni sulla maggior parte dei PAN nel periodo 2006-2007. Dopo essere stati respinti, i PAN della Polonia e dell'Estonia sono stati approvati rispettivamente nel 2010 e nel 2011.

L'Autorità di vigilanza EFTA – competente in materia aerospaziale - ha adottato decisioni sul piano del Liechtenstein nel 2007 e sul piano della Norvegia nel 2009. L'Islanda non disponeva di un PAN, in quanto le poche installazioni coperte dal sistema ETS dell'UE sono state escluse.

Nella fase 2 molti massimali proposti sono stati ridotti a causa delle sopravvenute esigenze di contenimento delle emissioni.

Inoltre, diverse decisioni della Commissione sui PAN sono state impugnate dagli Stati membri²⁵.

Al fine di evitare che i reclami verso le decisioni della Commissione creassero eccessiva incertezza giuridica, l'Unione ha deciso di utilizzare un massimale a livello europeo per la successiva fase 3²⁶.

Fase 3 (2013-2020)

La principale differenza tra le due fasi precedenti e la Fase 3 è consistita nell'eliminazione delle assegnazioni gratuite per la produzione di elettricità, fatte salve alcune eccezioni richieste per la modernizzazione dell'energia elettrica nei nuovi Stati membri, e che l'assegnazione di quote gratuite all'industria si basava sulle norme armonizzate dell'UE.

In particolare, la fase 3 dell'ETS ha stabilito:

- a) La creazione del Registro unico centralizzato, il c.d. *Registro dell'Unione*²⁷;
- b) il limite unico UE per le quote soggetto al fattore di riduzione lineare (LRF) dell'1,74 % annui, con la conseguenza che gli Stati membri non sono più tenuti a predisporre i PAN;
- c) la vendita all'asta come sistema predefinito per l'assegnazione di quote;

²⁵ Annicchiarico, Barbara, and Andrea Costa. "Protocollo di Kyoto e mercato europeo dei diritti di emissione dei gas ad effetto serra: avvio della prima borsa italiana delle emissioni." *Studi e note di economia* 12.2 (2007), pag. 248.

²⁶ Monni, Laura, Op. Cit. pag. 3.

²⁷ Il registro dell'Unione è una banca dati online che contiene i conti degli impianti fissi trasferiti dai registri nazionali utilizzati prima del 2012 e degli operatori aerei inclusi nel sistema ETS dell'UE dal gennaio 2012.

A seguito di una revisione della direttiva ETS nel 2009, le operazioni ETS dell'UE, nel 2012, sono state centralizzate in un unico registro dell'UE, il Sistema consolidato dei registri europei (CSEUR) gestito dalla Commissione europea. La gestione degli account utente è rimasta però di competenza degli Stati membri.

Il CSEUR raggruppa tutti i registri nazionali degli Stati membri dell'UE nonché i registri nazionali di Norvegia, Liechtenstein e Islanda in un unico sistema software centrale gestito dalla Commissione Europea. La parte UE del registro (IT-EU) garantisce che gli impianti fissi e gli operatori aerei che rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva ETS dell'UE adempiano ai loro obblighi attraverso il ciclo annuale di conformità.

In Italia, il D. Lg.vo n. 30/2013, ha designato l'ISPRA quale amministratore dell'anagrafe nazionale in materia, Vietri, Davide. "l'approccio dell'unione europea alla politica ambientale." *Amministrativ@mente-Rivista di ateneo dell'Università degli Studi di Roma "Foro Italico"* 6 (2010). <https://www.isprambiente.gov.it/it>

- d) la possibilità per gli Stati membri di concedere assegnazioni gratuite transitorie per l'ammodernamento della produzione di energia elettrica;
- e) l'elenco della rilocalizzazione delle emissioni di carbonio, che autorizza gli impianti inclusi nell'elenco a un maggior numero di quote gratuite;
- f) le norme e i parametri di riferimento armonizzati a livello UE per l'assegnazione di quote gratuite;
- g) la riserva stabilizzatrice del mercato (MSR)²⁸;
- h) il nuovo fondo NER300²⁹ finalizzato al finanziamento di piani speciali atti a sviluppare specifiche tecnologie a basse emissioni di carbonio³⁰.

La fase 4 - (2021/2030)

Non completamente soddisfatti dei risultati fino ad allora conseguiti e fortemente preoccupati dalle previsioni future in materia di emissioni, il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha migliorato le norme in materia di UE ETS dichiarando le linee che ha inteso seguire per il raggiungimento della neutralità climatica nell'UE entro il 2050³¹, compreso l'obiettivo intermedio di una riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030³².

Le principali novità introdotte per la “fase 4” hanno coinvolto i seguenti aspetti:

- a) il volume totale di emissioni che viene ridotto annualmente del 2,2% (Fattore Lineare di Riduzione);
- b) la percentuale di quote da mettere all'asta, che viene fissata pari al 57% del totale, con una riduzione condizionata fino al 3% qualora si ricorra al fattore di correzione transettoriale;
- c) nuove norme per il calcolo dell'assegnazione gratuita in funzione del livello di attività, nonché l'aggiornamento dei *benchmark* di riferimento per il calcolo delle assegnazioni;
- d) la conferma dell'assegnazione totalmente gratuita ai settori rientranti nella nuova lista del *carbon leakage* diretto, ossia a quelli esposti ad un elevato rischio di rilocalizzazione delle emissioni³³.
- e) La costituzione di una riserva per i nuovi entranti³⁴, attraverso la fruizione delle quote inutilizzate nel periodo 2013-2020 e di 200 milioni di quote della riserva stabilizzatrice del mercato;

²⁸ Si tratta del collocamento diretto delle quote oggetto di *backloading* e non assegnate, Lionello, Luca. "Le prospettive della politica sociale dell'Unione europea dopo la crisi pandemica." *Social Policies* 8.3 (2021): 579-598 [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document/EPRS_ATA\(2015\)564362](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document/EPRS_ATA(2015)564362).

²⁹ Per un approfondimento v. EUROPEE, RAPPORTO SULLE ASTE DI QUOTE. "Sistema Europeo per lo Scambio di Quote di Emissione (EU ETS)."

³⁰ <https://www.connectendress.it/>

³¹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it

³² Giovannini, Enrico. *L'utopia sostenibile*. Gius. Laterza & Figli Spa, 2018 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it

³³ Mentre per gli altri settori la percentuale dell'assegnazione viene fissata al 30%, con la graduale riduzione fino all'eliminazione a partire dal 2026, ad eccezione del teleriscaldamento, https://www.automation24.it/endress-hauser?msclkid=c14a2cb0f265111071b44fafa50d3f6c&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=Bing_Manufacturers_IT_Endress%2BHauser&utm_term=endress%2Bhauser&utm_content=Bing_Manufacturers_IT_Endress%2BHauser_allgemein

³⁴ Ammannati, Laura, and Allegra Canepa. "Il governo dell'"emergenza energetica": paure, incertezze, regole." *Amministrare* 40.2 (2010): 247-260

- f) il raddoppio temporaneo, fino alla fine del 2023, del numero di quote da immettere nella riserva stabilizzatrice del mercato e la cancellazione, a partire dal 2023, delle quote presenti nella riserva al di sopra del numero di quelle messe all'asta nell'anno precedente, fatta salva la revisione della Decisione UE/2015/1814³⁵;
- g) l'introduzione di un massimale non obbligatorio, per le compensazioni alle industrie maggiormente energivore dei costi "indiretti" derivanti dalla applicazione dell'UE-ETS (il c.d. *carbon leakage* indiretto) che consente l'utilizzo dei proventi d'asta non destinati a finalità ambientali, in misura pari al 25%, in linea comunque con le regole comunitarie sugli aiuti di Stato³⁶.

Dalla lettura di queste nuove previsioni normative emerge che le quote allocate a partire dal 1° gennaio 2021 non possono essere spendibili e, quindi, monetizzate in fase 3; mentre, le quote residuali fino al 2020 - sia esse generali EUA ed aviazione AEUA - rimangono automaticamente valide per l'intera la fase 4 ed anche successivamente.

La prima allocazione gratuita di quote fase 4 è stata fissata per febbraio 2021, con compensazione ad aprile 2021 delle emissioni del 2020.

Mentre alcune aziende erano solite restituire le quote ricevute a febbraio nell'aprile dello stesso anno, la Commissione ha bloccato questo meccanismo nel periodo di transizione dalla fase 3 a quella successiva, perché, si è detto, le quote fase 4 non sono valide in fase 3, con la conseguenza che il registro non ha consentito la restituzione delle quote da effettuare entro il 30 aprile 2021.

A partire dalla fase 4, le quote generali e quelle del trasporto aereo possono essere utilizzate indifferentemente: pertanto, a differenza della fase 3, gli impianti emittenti potranno restituire per la conformità sia quote generali che quote derivanti dal traffico aereo.

Le quote di questa ultima fase sono riconoscibili grazie ad una *etichetta* attraverso la quale si è reso possibile risalire alla loro provenienza, così che le quote di questo periodo sono tutte direttamente identificabili.

Le quote messe all'asta a partire dal 1° gennaio 2021 sono quote fase 4 e, quindi, non possono essere utilizzate per raggiungere lo stato di conformità per l'anno 2020. Anzi, qualora si siano acquistate durante la fase di transizione, è necessario rendere conoscibile a quale fase ricollegare le quote.

I crediti internazionali (CER/ERU) nel Registro apposito non possono essere più utilizzati in quanto il 30 aprile 2021 è stato considerato come il termine ultimo per scambiare crediti internazionali eleggibili con quote fase 3. Ancora, dal 1° maggio 2021 in poi, sono state definitivamente interdette le transazioni in entrata con CER/ERU su conti EU³⁷.

³⁵ Per un approfondimento v. Gerbeti, Agime. "Sostenibilità come parametro per la competitività industriale." <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32015D1814>

³⁶ Diverse aziende italiane stanno approfittando di questa revisione per poter ricevere un numero maggiore di quote di CO₂, dimostrando di effettuare dei "recuperi termici", ritenuti virtuosi dalle normative e quindi premianti con un numero maggiore di quote gratuite, Sotte, Franco, et al. "Editoriale n. 54—La ruralità come brand per lo sviluppo del territorio.", pagg. 60-78.

³⁷ Eventuali CER/ERU presenti sui conti della sezione italiana del Registro dell'Unione (conti EU) possono essere mantenuti fino al 1° luglio 2023. Eventuali CER/ERU presenti sui conti nazionali di Kyoto (IT) possono essere mantenuti fino al 1° gennaio 2026,

Infine, allo scopo di implementare la fase 4 nel Registro a far data dal 1° gennaio 2021 sono state apportate numerose modifiche al *software* del registro come campi aggiuntivi e funzionalità modificate³⁸.

Dalla lettura sinottica delle norme fin qui esaminate, si può dedurre che - mentre le prime due fasi sono state caratterizzate dalla sostanziale uguaglianza metodologica quanto ad intenti e finalità - successivamente al 2012 e, quindi, durante la terza fase, sono emerse delle differenze anche significative, volte sempre e comunque all'ottimizzazione dei processi di contenimento delle emissioni nocive, che dovrebbero portare l'Unione alla *neutralità chimica* entro il 2050.

In base all'oggetto trattato, si può asserire che:

- 1) *Limiti*: mentre nelle prime due fasi erano stati fissati limiti nazionali, si è passati poi all'adozione di un unico limite comunitario che relativamente all'ultimo periodo - come si è potuto vedere nell'esaminare la fase 4 - è stato fissato in una percentuale pari al 2,2 % annuo;
- 2) *Periodi di trading*: si è partiti da 3 e 5 anni, per poi passare - durante la fase 3 - ad 8 anni. L'ultima fase prevede periodi di *trading* di 10 anni con due distinti periodi di allocazione e, più precisamente, 2021-2025 e 2026-2030.
- 3) *Allocazioni*: durante la prima fase è stato adottato il sistema di Allocazioni a titolo gratuito basate sulle emissioni a livello di impianto, per poi preferire quello di Allocazioni a titolo gratuito basate su *benchmark* prestabiliti a livello europeo e produzione storica; infine, per tener conto dei progressi tecnologici e degli ultimi anni di produzione (2014-2018) e 2019-2023 per il secondo periodo di assegnazione, si è prescelto di adottare un sistema di Allocazioni a titolo gratuito basate su *benchmark* aggiornati a livello europeo.
- 4) *Allocazioni a titolo gratuito*: nella prima fase, solo i produttori di energia elettrica - fatta eccezione per i cc.dd. "derogati" - potevano fruire di allocazioni a titolo gratuito; in seguito, tale beneficio è stato abolito, eccezion fatta per quegli Stati Membri in cui fosse necessaria la modernizzazione del settore elettrico;
- 5) *Variazione dei quantitativi*: non è stata prevista alcuna variazione al quantitativo da allocare a titolo gratuito a seguito di calo nella produzione; al contrario, sono state previste variazioni del quantitativo da allocare a titolo gratuito in seguito ad un calo di oltre il 50% nella produzione fino alla fase 3; mentre, nella fase 4, si sono rese possibili variazioni più dinamiche delle allocazioni a titolo gratuito basate su un calo di produzione di più o meno del 15%.

1.3 Come funziona il sistema EU ETS

L'EU ETS opera secondo il principio del "*Cap and Trade*": il che significa che viene fissato un tetto o limite con il quale si stabilisce la quantità massima che gli impianti che rientrano nel sistema possono emettere. Entro

Hermwille, Lukas. Stabilizzare i mercati regolamentati del carbonio: opzioni e idee per stabilizzare i prezzi CER/ERU. Vol. 2013. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 2013, <https://www.isprambiente.gov.it/files/registro-italiano-per-lemission-trading/fase-iv-delleu-ets-2021-2030.pdf>

³⁸ <https://www.isprambiente.gov.it/files/registro-italiano-per-lemission-trading/fase-iv-delleu-ets-2021-2030.pdf>

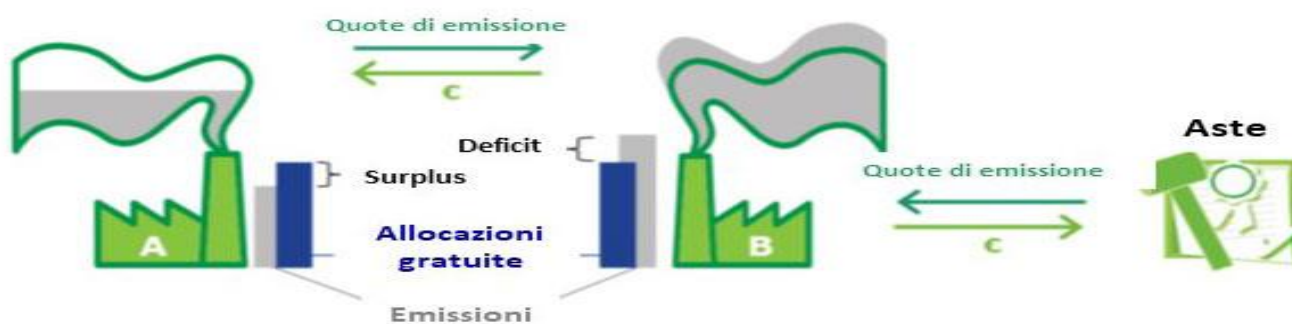
questo limite, le imprese possono acquistare e vendere le quote - che altro non sono che la valuta con cui al sistema è consentito di funzionare - in base alle loro esigenze produttive. Una quota dà al suo titolare il diritto di emettere una tonnellata di CO₂ o l'ammontare equivalente di un altro GHG³⁹.

Una volta l'anno, l'UE ETS prescrive la restituzione di una quota di emissione per ogni tonnellata di CO₂eq emessa, anche se ad alcune imprese viene assegnato un numero gratuito limitato di quote di emissione sulla base di norme applicate in tutta Europa.

Le imprese che, al contrario, non detengono quote gratuite o in cui le quote ricevute non soddisfino le esigenze di produzione devono acquistare all'asta o da altre imprese ulteriori quote di emissione.

È ovvio, quindi, che chi possiede quote in eccesso è autorizzato a immetterle sul mercato⁴⁰. Qualora l'impresa non adempia alle prescrizioni, vengono applicate pesanti sanzioni⁴¹.

Schema del funzionamento del Sistema per lo scambio delle quote di emissione dell'Unione Europea



Al fine di garantire che le emissioni siano ridotte nel modo economicamente più conveniente possibile, le imprese che incontrano difficoltà nel coprire le emissioni prodotte possono scegliere tra tre distinte opzioni:

³⁹ Per approfondimenti v, De Castro, Paolo. L'agricoltura europea e le nuove sfide globali: instant book. Vol. 160. Donzelli editore, 2010.

⁴⁰ Giuffrida, Laura Gaetana. Decarbonizzazione dell'economia italiana. Il catalogo delle tecnologie energetiche. ENEA, 2017.

⁴¹ Il sistema di sanzioni, amministrative e pecuniarie, riguarda innanzitutto i gestori che esercitano la propria attività senza avere l'autorizzazione ad emettere gas ad effetto serra. Le sanzioni sono progressive per ogni tonnellata di CO₂ equivalente emessa senza averne titolo. Entro 30 giorni dalla data in cui viene accertata la violazione, i gestori sono chiamati a richiedere l'autorizzazione, in mancanza della quale si rischia la sospensione amministrativa dell'attività dell'impianto. Il sistema prevede anche sanzioni anche per i gestori che apportano modifiche tecnologiche agli impianti o alle metodologie di monitoraggio delle emissioni e non provvedono alla richiesta di aggiornamento alle loro autorizzazioni. Le sanzioni in ogni caso riguardano anche l'eventualità che vengano rilasciate informazioni false, non veritiere o non congruenti rispetto alle informazioni raccolte dal verificatore. All'accertamento della violazione segue l'obbligo per il gestore di restituire un numero di quote di emissioni corrispondenti alle emissioni indebitamente assegnate. Stesso tipo di sanzione è previsto per i gestori che non provvedono a comunicare al Comitato, entro il 30 aprile di ogni anno, la dichiarazione relativa alle attività ed alle emissioni dell'impianto nell'anno solare precedente, corredata da relativo attestato di verifica, o che renda dichiarazione falsa e incompleta. Nel caso in cui la restituzione delle quote da parte del gestore a quella data non corrisponda a quanto dichiarato, o in caso di omessa dichiarazione di quanto effettivamente emesso, si applicano sanzioni pecuniarie per ogni quota non restituita. Il sistema prevede, inoltre, sanzioni per i gestori che non forniscono la comunicazione relativa alla chiusura o sospensione dell'attività entro i termini e nelle modalità previste fino ad arrivare al ritiro dell'accreditamento e a una sanzione amministrativa pecuniaria per ogni tonnellata effettivamente emessa dagli impianti controllati a carico dei verificatori che rilascino attestati di verifica pur essendo a conoscenza di differenze significative tra i dati forniti, le informazioni sulle emissioni contenute nelle dichiarazioni e le emissioni effettive. Nel caso dei raggruppamenti, le sanzioni relative alla mancata restituzione di quote da parte dei singoli impianti raggruppati, si applicano all'amministratore fiduciario: la responsabilità dell'amministratore fiduciario non esclude però la responsabilità di ciascun gestore per il pagamento delle suddette sanzioni qualora a ciò non provveda l'amministratore fiduciario, Gaspari, F. "Tutela dell'ambiente, regolazione e controlli pubblici: recenti sviluppi in materia di EU Emission Trading Scheme (ETS), Riv. it. dir. pubbl. comunit." (2011): 1149 <https://www.esg360.it/esg-world/ets-come-funziona-il-mercato-delle-emissioni-di-co2-in-europa/>

1. Adottare misure idonee a ridurre le proprie emissioni, per esempio investendo in tecnologie più efficaci per il rilascio moderato di CO₂⁴²;
2. Acquistare in asta o nel mercato europeo le quote necessarie;
3. Usufruire di una combinazione delle due opzioni precedenti.

Per alcune imprese è fatto obbligo partecipare all'EU ETS; si tratta di aziende le cui emissioni di specifici gas possono essere misurate in modo assai preciso. In particolare:

1. Anidride carbonica (CO₂) derivante dalla produzione di energia elettrica e di calore; dai settori industriali ad alta intensità energetica, comprese raffinerie di petrolio, acciaierie e produzione di ferro, metalli, alluminio, cemento, calce, vetro, ceramica, pasta di legno, carta, cartone, acidi e prodotti chimici organici su larga scala; dall'aviazione civile.
2. Ossido di azoto (N₂O) derivante dalla produzione di acido nitrico, adipico e gliossilico e gliossale.
3. Perfluorocarburi (PFC) derivanti dalla produzione di alluminio.

In alcuni settori, invece, sono esclusi dalla adesione all'EU ETS gli impianti al di sotto di una certa dimensione: si tratta degli *Impianti Piccoli Emettitori* (cc.dd. "OPT OUT")⁴³.

Inoltre, alcuni impianti di dimensioni ridotte possono essere esclusi qualora le amministrazioni competenti adottino misure fiscali o di altro genere che ne riducano le emissioni di un quantitativo equivalente.

1.4 Recepimento dell'UE ETS in Italia

La legislazione nazionale di adeguamento alla normativa di emanazione comunitaria ha visto la luce inizialmente con il D. lg.vo n. 30/2013 che recepiva la direttiva 2009/29/CE, successivamente modificato dal D. lg.vo n. 111/2015 ed è culminata nel D. lg.vo n. 47/2020 di recepimento della direttiva 2018/410/UE⁴⁴.

Nell'attesa che tutta la normativa comunitaria venisse emanata e recepita, al fine di promuovere il cambiamento del settore energetico compatibilmente con gli obiettivi di riduzione dei gas serra fissati

⁴² Per un approfondimento v. Chiesa, Paolo, Stefano Consonni, and Giovanni Lozza. "Diversi metodi di riduzione delle emissioni di CO₂ negli impianti IGCC." (1999): 73-83

⁴³ A far data dal 1° gennaio 2021, gli impianti *OUT OPT* sono esclusi dal sistema EU ETS per il periodo 2021-2025. Un impianto escluso, che in uno degli anni del quinquennio 2021-2025 emette più di 25.000 tCO₂, rientra nel sistema EU ETS a decorrere dal 1° gennaio dell'anno successivo a quello in cui si è verificato il superamento della soglia stabilita e non può essere ulteriormente escluso fino al 2025. La verifica è fatta sulla base della comunicazione annuale delle emissioni. Ciascun impianto può emettere annualmente gratuitamente una quantità di tonnellate di CO₂eq. inferiore o pari alle emissioni ad esso consentite, come riportate nel Registro Nazionale Piccoli Emettitori (RENAPE).

Per ciascuna tonnellata di emissioni di CO₂eq in eccesso rispetto alle emissioni consentite, il gestore dell'impianto, a sua scelta:

- a) corrisponde all'erario il prezzo medio della quota EUA nell'anno precedente, così come determinato per legge;
- b) o trasferisce sul conto del Comitato istituito presso il Registro dell'Unione il corrispondente quantitativo di quote di emissione (EUA) valide per il periodo 2021-2025.

Nel caso in cui nel quinquennio 2021-2025 un impianto emetta più di 25.000 tCO₂, lo stesso viene posto in stato di sospensione nel RENAPE mutando lo stato di attività "in EU ETS" e il gestore richiede l'apertura di un conto all'Amministratore nazionale del Registro dell'Unione; qualora il conto sia già esistente nel Registro dell'Unione ma posto in stato di esclusione, lo stesso è nuovamente incluso a cura dell'Amministrazione nazionale. Il Comitato comunica al gestore e alla Commissione Europea che l'impianto dal medesimo anno è riammesso nel sistema EU ETS, SpA, Granarolo. "Corte di Giustizia dell'Unione europea Sentenza del 29 aprile 2021 nella causa C-617/19 Granarolo spa c. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e altri." <https://www.assolombarda.it/servizi/ambiente/informazioni/ets-piccoli/>.

⁴⁴ Villani, Ugo. Istituzioni di diritto dell'Unione europea. Cacucci, 2013.

dall'Unione medesima, il d. l. n. 112/2008 ha dato vita alla “*Strategia energetica nazionale*” (SEN)⁴⁵, adottata nel 2017 e che costituisce la base di riferimento per la predisposizione del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC)⁴⁶, inviato alla Commissione europea nel gennaio del 2019⁴⁷.

La SEN prevede la costruzione di progetti in grado di ridurre le emissioni del sistema ETS del 57 % e delle emissioni non ETS del 33 %. Tali progetti avrebbero dovuto coinvolgere necessariamente la promozione delle fonti energetiche rinnovabili, l'eliminazione progressiva degli impianti di generazione elettrica alimentati a carbone⁴⁸, l'introduzione di misure di efficienza energetica⁴⁹ nell'industria e nell'edilizia residenziale⁵⁰ e l'adozione di misure volte a incentivare la mobilità sostenibile⁵¹.

Il PNIEC si è posto, tra l'altro, l'obiettivo di giungere al 30% di produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché al 21,6% nei consumi di energia nei trasporti, impegnandosi, in questo ultimo caso a conseguire un risultato maggiore del traguardo del 14% fissato dall'UE.

Mediante tale piano si è inteso perseguire, inoltre, una riduzione dei consumi di energia primaria del 43%, superando l'obiettivo UE del 32,5%; infine, la riduzione dei gas serra per tutti i settori non ETS del 33% anziché del 30%, come invece previsto dall'UE.

In data 18 giugno 2019, la Commissione - al fine di raggiungere gli obiettivi concordati in sede europea al 2030 - ha pubblicato la “*Comunicazione sulla valutazione dei Piani nazionali integrati energia e clima*” trasmessi dagli Stati membri chiedendo di rafforzare gli impegni sulle fonti rinnovabili e l'efficienza energetica rispettivamente nella misura dell'1,6 % e del 6,2 % rispetto agli obiettivi previsti nei Piani.

⁴⁵ Fanelli, Tullio, and Federico Testa. "A proposito di strategia energetica nazionale." A proposito di strategia energetica nazionale (2012): 19-41.

⁴⁶ La versione definitiva della Strategia, che definisce il quadro di riferimento nazionale per i processi di pianificazione, programmazione e valutazione di tipo ambientale e territoriale, è stata approvata con delibera CIPE n. 108 nel 2017. www.agenziacoese.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/.

⁴⁷ M. Nardini “L'evoluzione dell'emission trading system europeo e l'impiego dei proventi delle aste CO2” *Amministrazione in cammino* Rivista elettronica di diritto pubblico, di diritto dell'economia e di scienza dell'amministrazione, a cura del Centro di ricerca sulle amministrazioni pubbliche "Vittorio Bachelet" (2020) pagg. 20/26 <https://www.amministrazioneincammino.luiss.it/wp-content/uploads/2020/10/NARDINI.pdf>.

⁴⁸ Secondo il Rapporto del *think-tank* indipendente britannico EMBER sulla generazione di energia elettrica dell'UE nel 2021, la produzione da fonti rinnovabili ha sostituito prevalentemente le centrali elettriche a gas piuttosto che quelle a carbone, mettendo in pericolo l'obiettivo di chiudere tutte le centrali a carbone nel 2030, <https://www.regionieambiente.it/ember-electricity-2022/>

⁴⁹ Per un approfondimento sul tema v. Giuffrida, Laura Gaetana. Decarbonizzazione dell'economia italiana. Il catalogo delle tecnologie energetiche. ENEA, 2017.

⁵⁰ La Direttiva comunitaria del 2018, difatti, ha introdotto un “indicatore di predisposizione degli edifici all'intelligenza”, in grado di misurare la capacità degli edifici di adattare il consumo energetico alle reali esigenze degli abitanti, migliorando la propria operatività e interazione con la rete. L'indicatore tiene conto delle caratteristiche di maggiore risparmio energetico, di analisi comparativa e flessibilità, nonché delle funzionalità e delle capacità attraverso dispositivi sempre più interconnessi ed intelligenti. L'obiettivo dell'indicatore è quello di sensibilizzare i proprietari e gli occupanti sul valore dell'automazione degli edifici, sul monitoraggio dei sistemi tecnici per l'edilizia e dovrebbe rassicurarli circa i risparmi reali derivanti da tali nuove funzionalità migliorate, <https://www.energindustria.it/>

⁵¹ In linea con altre misure adottate da Bruxelles per favorire lo sviluppo della mobilità elettrica, si prevede l'inserimento di infrastrutture per la ricarica delle auto elettriche di almeno un punto di ricarica per veicoli elettrici negli edifici in cui saranno presenti almeno 10 posti auto e la predisposizione per le condotte elettriche per una successiva realizzazione. Dal 1° gennaio 2025 ogni edificio non residenziale con più di 20 posti auto dovrà avere alcuni punti di ricarica per i veicoli elettrici, <https://biblus.acca.it/efficienza-energetica-edifici-nuova-direttiva-europea/>

Per quanto riguarda in maniera specifica l'Italia, la Commissione ha espresso un parere sostanzialmente positivo, esprimendo al contempo - 9 raccomandazioni su specifici punti del Piano:

1. sostenere la quota del 30% di energia da fonti rinnovabili entro il 2030, adottando politiche e misure dettagliate e quantificate in linea con gli obblighi europei: in Italia capofila del consumo di energia pulita sono la Valle d'Aosta (89%) e le province autonome di Trento (45%) e Bolzano (66%), mentre la media nazionale si attesta ancora al 17%⁵².
2. accertare che gli strumenti politici fondamentali indicati nel PNIEC sull'efficienza energetica permettano risparmi adeguati anche nel periodo 2021-2030 nonché - date le considerevoli potenzialità inesprese, continuare a operare per rafforzare le misure di efficienza energetica per gli edifici pubblici e privati, nuovi ed esistenti e nei trasporti
3. precisare le misure di diversificazione e di riduzione della dipendenza energetica⁵³ previste a sostegno degli obiettivi di sicurezza energetica comprese le misure che consentono la flessibilità. In particolare, nel settore dell'energia elettrica, bisogna valutare l'adeguatezza delle risorse tenendo conto del contesto regionale e delle potenzialità effettive degli interconnettori e delle capacità di produzione nei paesi limitrofi; infine, è necessario precisare la misura in cui il previsto sviluppo nel settore del gas è compatibile con gli obiettivi di decarbonizzazione dichiarati e con il programmato abbandono graduale degli impianti termoelettrici a carbone.
4. fissare obiettivi, tappe e calendari chiari per la realizzazione delle riforme dei mercati dell'energia programmate; in particolare per quanto riguarda i mercati all'ingrosso del gas naturale e il funzionamento dei mercati al dettaglio dell'energia elettrica e del gas naturale
5. precisare gli obiettivi nazionali e di finanziamento per la ricerca, innovazione e competitività da raggiungere nel periodo 2021-2030, con riferimento in particolare all'Unione dell'energia, così che siano misurabili agevolmente e idonei a sostenere la realizzazione degli obiettivi nelle altre dimensioni del piano nazionale integrato per l'energia e il clima; sostenere detti obiettivi con politiche e misure specifiche e adeguate, comprese quelle da sviluppare in cooperazione con altri Stati membri quali il piano strategico per le tecnologie energetiche
6. ai fini della messa a punto del piano nazionale integrato per l'energia e il clima, svolgere consultazioni con i paesi limitrofi e nel gruppo ad alto livello sull'interconnessione del gas nell'Europa centrale e sudorientale (CESEC)⁵⁴; esaminare ulteriormente le potenzialità transfrontaliere e gli aspetti macroregionali di una

⁵² <http://asvis.it/goal7/notizie/379-5040/piano-energia-e-clima-rinnovabili-al-30-entro-il-2030>

⁵³ Il problema è diventato più che mai attuale a causa dell'improvviso aumento dei costi relativi all'energia tradizionale che sta coinvolgendo in quasi tutta l'Europa il mondo dell'imprenditoria e la società civile, Pasini, Gianluca. "Prospettive di decarbonizzazione del sistema energetico nazionale: focus sul contributo della mobilità stradale e navale." (2022).

⁵⁴ L'iniziativa del *Central and South-Eastern Europe Gas Connectivity* (CESEC) riunisce i paesi dell'UE e dei paesi terzi in un unico quadro regionale che promuove la cooperazione in materia di politica energetica. Tutti gli Stati della regione condividono sfide comuni nei settori della sicurezza energetica e dello sviluppo del mercato energetico che possono essere affrontati al meglio attraverso un approccio regionale congiunto. Ad oggi, l'iniziativa è stata un grande successo politico per tutti i partecipanti - la Commissione europea, gli Stati membri e le parti contraenti della Comunità dell'energia - che insieme hanno compiuto passi

- politica coordinata in materia di energia e clima, in particolare nell'Adriatico, al fine di ridurre l'impronta di carbonio della regione, attuare un approccio ecosistemico e sfruttare maggiormente le potenzialità di una più intensa cooperazione nel Mediterraneo;
7. elencare le azioni intraprese e i piani previsti per l'eliminazione graduale delle sovvenzioni all'energia con particolare riguardo ai combustibili fossili;
 8. completare l'analisi, anche quantitativa, delle interazioni con la politica sulla qualità dell'aria e sulle emissioni atmosferiche;
 9. integrare meglio l'aspetto della transizione giusta ed equa, in particolare illustrando in maggior dettaglio gli effetti degli obiettivi, delle politiche e delle misure previsti su società, occupazione, competenze e distribuzione del reddito, anche nelle regioni industriali e ad alta intensità di carbonio; completare l'approccio al superamento della povertà energetica includendo obiettivi specifici misurabili e dettagli sulle risorse finanziarie destinate all'attuazione delle politiche indicate, come richiesto dal regolamento (UE) 2018/1999⁵⁵.

La normativa italiana sullo scambio delle quote di emissioni dei gas a effetto serra è stata sottoposta a importanti modifiche contenute nella c.d. "legge europea del 2018"⁵⁶ e nella legge di delegazione europea sempre del 2018, nelle quali sono stati stabiliti i criteri guida per l'emanazione della disciplina nazionale sulla successiva fase dell'UE ETS.

Tra i vari criteri di delega, occorre evidenziare la revisione e la razionalizzazione del sistema sanzionatorio, nonché quello afferente al meccanismo di riassegnazione al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare dei proventi derivanti dalle eventuali sanzioni amministrative di nuova istituzione, prevedendone la destinazione al miglioramento delle attività istruttorie, di vigilanza, di prevenzione e di monitoraggio, nonché alla verifica del rispetto delle condizioni previste dai procedimenti rientranti nel Sistema europeo di scambio di quote di emissione di gas a effetto serra.

Gli altri criteri specifici di delega riguardano la razionalizzazione e il rafforzamento della struttura organizzativa dell'autorità nazionale competente, in considerazione del miglioramento, della complessità e della specificità dei compiti da svolgere, che richiedono la disponibilità di personale dedicato, e tenuto conto della rilevanza, anche in termini economici, dei provvedimenti decisori adottati dalla stessa autorità nonché la ottimizzazione e informatizzazione delle procedure rientranti nel Sistema europeo di scambio di quote di

ambiziosi verso la creazione di un quadro regionale di sicurezza energetica sulla base di un mercato energetico regionale. Gli elementi essenziali includono l'impegno politico ad alto livello, la definizione delle priorità di un numero limitato di progetti infrastrutturali chiave e la mobilitazione intelligente dei finanziamenti UE disponibili, Egenhofer, Christian, and Cristian Stroiia. "CESEC 2.0: Opening the door to a new level of regional cooperation." CEPS Policy Insights 2017-35 (2017).

⁵⁵ Per un approfondimento sul regolamento 2018/1999 v. Cassar, Germana. "Il pacchetto legislativo energia pulita per tutti gli europei e le novità introdotte dalla direttiva 2018/844/UE in materia di efficienza energetica." Il pacchetto legislativo energia pulita per tutti gli europei e le novità introdotte dalla direttiva 2018/844/UE in materia di efficienza energetica (2018): 675-686. Economico, Ministero Dello Sviluppo, et al. "Piano nazionale integrato per l'energia e il clima." *Ministero dello Sviluppo Economico: Rome, Italy* (2019).

⁵⁶ Barbera, Augusto. "La Carta dei diritti: per un dialogo fra la Corte italiana e la Corte di giustizia." *Quaderni costituzionali* 38.1 (2018): 149-174

emissione di gas a effetto serra allineando e integrando tali procedure con altre normative e politiche dell'Unione europea e nazionali, oltre che la abrogazione espressa delle disposizioni incompatibili e coordinamento delle residue disposizioni del D. lg.vo n. 30/2013, assicurando la neutralità sui saldi di finanza pubblica nell'attribuzione delle quote dei proventi derivanti dalle aste delle quote di emissione⁵⁷.

Il D. lg.vo n. 47/2020 ha recepito la Direttiva europea n. 2018/410, che ha dato vita alla fase 4 del sistema EU ETS per il periodo 2021-2030, facendo salve esclusivamente alcune disposizioni contenute nella precedente disciplina.

Gi aspetti più rilevanti del suddetto decreto possono essere qui di seguito riassunti:

1. aumento del volume delle riduzioni annuali, a partire dal 2021, delle quote dall'1,74 % al 2,2%;
2. fissazione delle quote vendibili al 57% del totale, con una riduzione fino al 3%, qualora si faccia ricorso al *fattore di correzione transettoriale*⁵⁸;
3. assegnazione gratuita del 100% delle quote per i settori industriali esposti al rischio di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio. Per i settori meno esposti, l'assegnazione gratuita dovrebbe essere gradualmente eliminata a partire dal 2026 da un massimo del 30% fino allo 0 alla fine della fase 4 attualmente prevista per il 2030;
4. nuove regole di assegnazione, in base al confronto dei livelli di attività e produzione negli anni, con uno scostamento del 15% sulla media di 2 anni;
5. rafforzamento della *riserva stabilizzatrice del mercato*⁵⁹;
6. sostegno all'industria e al settore energetico per l'innovazione attraverso il "Fondo per l'innovazione"⁶⁰, di supporto alla dimostrazione di tecnologie innovative e innovazioni pionieristiche nell'industria e negli investimenti⁶¹;
7. ridefinizione delle regole per i "nuovi entranti", in linea con la novellata Direttiva 2003/87, in base a cui la definizione di "nuovo entrante" fa riferimento a coloro che ottengono l'autorizzazione ad emettere gas serra per la prima volta nel periodo che inizia da 3 mesi prima della data di trasmissione dell'elenco

⁵⁷ <https://www.senato.it/istituzione/il-regolamento-del-senato/capo-xix/articolo-156-bis-1>

⁵⁸ In data 09 giugno 2021 è stata pubblicata in G.U. dell'Unione Europea la Decisione di esecuzione della Commissione 927/2021/UE che stabilisce i valori del fattore di correzione transettoriale (CSCF) applicabili per il periodo 2021-2025.

Come si legge nell'art. 1: "*Per ogni anno nel periodo di assegnazione dal 2021 al 2025, il fattore di correzione transettoriale uniforme per l'adeguamento delle assegnazioni gratuite delle quote di emissioni a norma dell'articolo 10 bis, paragrafi 5 e 5 bis, della direttiva 2003/87/CE è pari al 100 %*". https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2021.203.01.0014.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2021%3A203%3ATOC

⁵⁹ La riserva stabilizzatrice del mercato è entrata in funzione nel gennaio 2019 ed ha l'obiettivo di evitare che il mercato europeo del carbonio operi con un'ampia eccedenza strutturale di quote, con il rischio che ciò impedisca all'EU ETS di dare il necessario segnale di investimento per conseguire l'obiettivo di riduzione delle emissioni dell'UE in modo efficiente sotto il profilo dei costi. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022XC0513\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022XC0513(01))

⁶⁰ Finanziato coi proventi della vendita all'asta di quote dell'ETS, il *Fondo per l'innovazione* mira a fornire i giusti incentivi finanziari per incoraggiare le imprese e le autorità pubbliche a investire nelle tecnologie a basse emissioni di carbonio di prossima generazione e a garantire alle imprese dell'UE una posizione pionieristica che le ponga all'avanguardia mondiale in queste tecnologie, <https://www.e-gazette.it/sezione/tecnologia/fondo-innovazione-ue-assegna-oltre-miliardo-progetti-innovativi>

⁶¹ <https://www.ambstudio.net/decreto-legislativo-47-eu-ets-iv-fase/>

quinquennale di cui alla prevista normativa e termina 3 mesi prima della data di trasmissione del successivo elenco quinquennale⁶²;

8. definizione di analisi del profilo di rischio e di ispezioni funzionali alla comprensione delle disposizioni nazionali di recepimento;
9. introduzione di definizioni in materia di trasporto aereo, di piccolo emettitore e di piccolissimo emettitore, con cui vengono indicati gli impianti esclusi dall'EU ETS;
10. nuovi obblighi nei confronti dei gestori degli impianti per l'aggiornamento dell'assegnazione gratuita, tra cui l'obbligo di comunicazione annuale della "Relazione sui dati di riferimento" entro il 31 marzo di ogni anno, corredata della relazione di un verificatore accreditato.

Si può concludere con l'osservazione che il D. lg.vo n. 47/2020 conferma la tendenza del legislatore nazionale ad essere quanto mai capillare e puntiglioso nel recepimento delle normative comunitarie, introducendo i principi dell'UE con estremo rigore. Il che conduce, però, a dubbi di natura tanto interpretativa quanto applicativa.

⁶²L'art. 25 prevede che il Comitato trasmetta alla Commissione europea un elenco di impianti disciplinati dal presente decreto, valido per un periodo di cinque anni a decorrere dal 1° gennaio 2021 e che lo stesso elenco sia aggiornato e trasmesso ogni cinque anni e valga, così, per il successivo quinquennio, <https://www.tuttoambiente.it/commenti-premium/quarta-fase-dellue-ets-le-novita-del-decreto-legislativo-9-giugno-2020-n-47/>

II CAPITOLO

L'IMPATTO AMBIENTALE NELLO SPAZIO AEREO E NEI PAESI INDUSTRIALIZZATI. LO SCETTICISMO DEI COLOSSI

2.1. L'ETS nel trasporto aereo.

Si è visto che - al fine di dare alla luce un meccanismo di scambio delle quote di CO₂ nell'UE che risultasse adeguato alle esigenze man mano manifestatesi - è stato indispensabile predisporre un processo normativo in continua evoluzione, che, nell'arco temporale di 25 anni, avrebbe lo scopo di stravolgere abitudini ormai consolidate ma che, se non corrette con un appropriato approccio metodologico, porterebbero a sconvolgimenti climatici ed ambientali tali da mettere a repentaglio l'intero ecosistema⁶³⁶⁴.

La lungaggine normativa risiede probabilmente nel fatto che i vertici europei avevano ravvisato l'esigenza di adeguarsi, da un lato, alle esigenze di un'Europa unita che cresceva piano piano arricchendosi di identità culturali, sociali ed economiche tra loro assai diverse e, dall'altro, l'impellente necessità di conformare le normative agli effetti delle emissioni, per le quali era certamente impossibile prevedere l'andamento ed i danni all'atto delle prime stesure delle norme nazionali e sovranazionali⁶⁵.

Appunto perché i settori coinvolti nel processo di inquinamento da emissioni di gas serra erano e continuano ad essere molteplici, la Commissione Europea ha ritenuto opportuno estendere l'EU-ETS anche al trasporto aereo. Nel dicembre 2006, la Commissione si è fatta parte attiva affinché la Direttiva 2003/87/CE venisse modificata, così che il settore del trasporto aereo fosse, appunto, inserito nell'UE ETS⁶⁶. Tali modifiche sono state formalizzate nella Direttiva 2008/101/CE⁶⁷ ed hanno reso operativo il sistema a partire dal 2012⁶⁸.

Gli elementi che hanno regolato la partecipazione del settore aereo al meccanismo comunitario di scambio delle quote riguardano essenzialmente:

⁶³ A solo titolo esemplificativo si evidenzia in questa sede che il fenomeno del riscaldamento globale sta manifestando, in una *escalation* senza precedenti, effetti drammatici: il 2021 si è qualificato come uno tra gli anni più caldi della storia. In Groenlandia, ad esempio, si sono manifestati imponenti fenomeni di scioglimento dei ghiacciai, a causa delle elevate temperature registrate nel mese di agosto (+3°C rispetto alla norma). Ondate di calore eccezionali si sono manifestate anche in Nord America, tra giugno e luglio e nel bacino del Mediterraneo. In particolare, in alcune zone dell'Italia insulare la temperatura ha raggiunto i 48,8 °C. https://floraviva.it/images/stories/ISMEA_Rapporto_Gestione_Rischio_2022.pdf, pag. 19.

⁶⁴ CFR. Capitolo I pag. 1.

⁶⁵ Si aggiunga che, proprio a cavallo tra la Fase 3 e la fase 4 dell'UE ETS, in maniera tanto inaspettata quanto rovinosa, si sono avvicinate nel panorama mondiale prima il Covid-19 che ha sviato il processo di modernizzazione dello sfruttamento energetico a causa della dissimulazione dei rilevamenti delle emissioni nocive e, subito dopo, una crisi energetica dalla quale ancora non si vede l'uscita dal tunnel.

⁶⁶ Pozzo, Barbara, ed. Il nuovo sistema di emission trading comunitario. Dalla direttiva 2003/87/CE alle novità previste dalla direttiva 2009/29/CE. Vol. 6. Giuffrè Editore, 2010.

⁶⁷ <https://www.enac.gov.it/la-normativa/normativa-internazionale/normativa-europea/direttive-europee#:~:text=Anno%202008%20Direttiva%202008%2F101%2FCE%20del%20Parlamento%20europeo%20e,emissioni%20de%20gas%20a%20effetto%20serra%20Anno%202006>

⁶⁸ <https://www.reteclima.it/trasporto-aereo-nellets-emission-trading-scheme-le-emissioni-aeree-di-co2-ora-hanno-un-prezzo/>

1. l'attività degli operatori aerei che dispongono di licenza di esercizio rilasciata da uno Stato membro, relativamente a tutti i voli in arrivo o in partenza da un aeroporto comunitario e con riferimento alle sole emissioni di CO₂, a partire dal 1° gennaio 2012⁶⁹.
2. il limite alle emissioni imposto agli operatori aerei nel primo anno di partecipazione all'UE ETS è equivalente al 97% della media delle emissioni prodotte nel triennio 2004-2006; a partire dal 2013, questa percentuale, calcolata per il medesimo periodo di riferimento, è scesa al 95%;
3. il numero di quote che ciascuno Stato dovrebbe assegnare tramite asta corrisponde al 15% della proporzione delle emissioni complessive attribuite al trasporto aereo di tutti gli Stati membri che ad esso è associata, computata sulle emissioni dell'anno di riferimento⁷⁰.
4. Per la restante parte delle quote - dopo che sia stata comunque predisposta una riserva per i "nuovi entranti" e per gli operatori che abbiano fatto registrare una particolare crescita della loro attività⁷¹ - è stata prevista l'assegnazione gratuita, in seguito ad una richiesta avanzata dalle compagnie, sulla base di un *benchmark*⁷²;
5. relativamente allo scambio delle quote, alle compagnie aeree è stato consentito di acquistare e/o vendere quote da e agli altri settori partecipanti all'EU-ETS;
6. infine, anche gli operatori aerei sono stati obbligati a monitorare le rispettive emissioni e a comunicarle all'autorità competente dello Stato membro di riferimento⁷³.

2.2. Metodi di determinazione dell'impatto UE ETS sul trasporto aereo

La metodologia utilizzata per la determinazione degli impatti derivanti dall'applicazione dell'EU-ETS al trasporto aereo fa riferimento anche alle Linee Guida IPCC⁷⁴ per la predisposizione degli inventari nazionali delle emissioni e all'EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook*⁷⁵ redatto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente.

⁶⁹ Nel caso in cui esistano aerei che, pur svolgendo la loro attività in Europa, non dispongono di licenza rilasciata da uno Stato dell'Unione, lo Stato di riferimento sarà quello per il quale si stimano le più elevate emissioni associate ai voli effettuati da tali operatori, Scaturro, Francesca, and Giuseppe Siciliano. *Analisi delle implicazioni dell'applicazione dell'emission trading scheme al trasporto aereo*. No. 09_10. 2009.

⁷⁰ Per il 2012, il riferimento sarà il 2010; mentre a partire dal 2013, l'anno da considerarsi quale base per il calcolo sarà quello concluso 24 mesi prima dell'inizio del periodo cui l'asta si riferisce, <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/reform-eu-ets/>

⁷¹ Europee, Rapporto Sulle Aste Di Quote. "Sistema Europeo per lo Scambio di Quote di Emissione (EU ETS)."

⁷² In questo caso, il *benchmark* per l'assegnazione gratuita di quote è stato calcolato dividendo il numero di quote che lo Stato membro assegna gratuitamente per il totale delle tonnellate-chilometro associato alle compagnie che avanzano la richiesta per l'assegnazione gratuita, Scaturro, Francesca, and Giuseppe Siciliano. *Analisi delle implicazioni dell'applicazione dell'emission trading scheme al trasporto aereo*. No. 09_10. 2009, pag. 6

⁷³ Scaturro, Francesca, and Giuseppe Siciliano. Op. Cit., pagg. 5-16.

⁷⁴ L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) è l'organismo delle Nazioni Unite, con sede a Ginevra, chiamato a valutare programmi scientifici relativi ai cambiamenti climatici, <https://www.ipcc.ch/>

⁷⁵ La guida EMEP/EEA sull'inventario delle emissioni di inquinanti atmosferici, precedentemente denominata EMEP CORINAIR *emission inventory guidebook*, fornisce indicazioni sulla stima delle emissioni provenienti da fonti di emissione sia antropogeniche che naturali. È progettato per facilitare la comunicazione degli inventari delle emissioni da parte dei paesi alla convenzione UNECE sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza e alla direttiva sui limiti nazionali di emissione dell'UE, Trozzi,

Secondo quanto indicato, il primo passo dell'analisi consiste nella quantificazione dei volumi di traffico aereo registrati su base nazionale nel periodo di riferimento: solo così, infatti, può essere rispettato il principio secondo cui la gestione operativa del sistema europeo di scambio sia rimessa agli Stati membri, ciascuno dei quali, attraverso la propria autorità competente, che in Italia è l'ENAC⁷⁶, è chiamato a:

- 1) compilare un registro nazionale delle emissioni;
- 2) provvedere all'assegnazione delle quote per gli operatori ad esso associati;
- 3) verificare la regolarità dei meccanismi di scambio.

In via preliminare, seguendo i criteri imposti dalla Direttiva 2008/101/CE, si è reso necessario individuare quali fossero i vettori associati a ciascun Paese. Successivamente, per tutti i voli effettuati da ciascuno di questi aeromobili, sono state prese in considerazione le specifiche rotte - domestiche, continentali, intercontinentali - e le corrispondenti distanze, nonché le tipologie di vettori utilizzati e i relativi consumi di carburante.

In seguito, applicando ai consumi quantificati con riferimento a ciascun volo il fattore di emissione associato al carburante utilizzato per l'aviazione, è stato possibile procedere con la determinazione delle emissioni prodotte, su base nazionale, dal trasporto aereo.

Compute le emissioni, la valorizzazione dell'impatto, in termini monetari, dell'inclusione nell'EU-ETS del trasporto aereo impone che si determinino il tetto massimo europeo (*cap*)⁷⁷, relativo alle emissioni dell'aviazione e il numero di quote, a livello comunitario e nazionale, che tramite asta saranno assegnate agli operatori a titolo oneroso. Ciò in quanto tali valori influenzano direttamente l'ultima fase del processo di calcolo, ovvero la determinazione dell'ammontare dei costi che i vettori dovranno sostenere.

Più specificamente, infatti, l'impatto monetario complessivo dell'implementazione del sistema si determina come somma di tre distinte categorie di costo:

- 1) i costi per l'assegnazione a titolo oneroso delle quote corrispondenti alle emissioni consentite, il cui ammontare definito dal *cap* è determinato a livello europeo;
- 2) gli eventuali costi per l'acquisto sul mercato dei permessi, delle quote necessarie a coprire le emissioni eccedenti il limite stabilito;
- 3) le eventuali sanzioni previste dal sistema nell'ipotesi in cui, al termine del periodo di riferimento, gli operatori non dispongano di un ammontare di quote corrispondente alle emissioni effettivamente prodotte.

Dopo aver richiamato tutti gli elementi necessari alla quantificazione degli impatti dell'estensione all'aviazione dell'EU-ETS, si è applicata la metodologia descritta al settore del trasporto aereo italiano per il 2012, in quanto primo anno di partecipazione al sistema di scambio delle quote.

Carlo. "L'attività della Task Force on Emission Inventory and Projection sui fattori di emissione di particolato atmosferico." <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-pollution-sources-1/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook>

⁷⁶ Nava, Consuelo R., et al. "L'impatto dell'EU-ETS sul settore dell'aviazione: effetti competitivi degli sforzi di abbattimento da parte delle compagnie aeree". *Ricerca sui trasporti Parte A: Politica e pratica* 113 (2018): 20-34

⁷⁷ Relativamente alla definizione del tetto massimo europeo, la Direttiva stabilisce che, per il 2012, il limite alle emissioni prodotte dal trasporto aereo sia pari al 97% delle emissioni storiche e che, delle emissioni consentite, la proporzione da assegnare agli operatori a titolo oneroso sia del 15%. Cit. Scaturro, Francesca, and Giuseppe Siciliano, *Op. Cit.*, pag. 9

Al fine di determinare il contributo del trasporto aereo nazionale alle emissioni di CO₂ prodotte dall'aviazione a livello europeo, si è proceduto all'individuazione dei vettori che dispongono di una licenza d'esercizio rilasciata da ENAC. Con riferimento a questi operatori, sono stati considerati tutti i voli operati⁷⁸, computando le distanze percorse e i corrispondenti consumi di carburante. Successivamente, utilizzando il fattore di emissione del cherosene, è stato quantificato l'ammontare di emissioni di CO₂ prodotte.

Al fine di quantificare i costi che la partecipazione al sistema di *emissions trading* ha imposto agli operatori aerei nel primo anno, si sono definiti due scenari di riferimento:

- 1) un'ipotesi di base per cui si assume che le compagnie aeree siano in grado di reperire, attraverso il ricorso al mercato secondario, soltanto le quote corrispondenti al 90% della differenza tra emissioni previste ed emissioni consentite;
- 2) la piena integrazione tra i settori partecipanti e, dunque, che gli operatori del trasporto aereo siano in grado di soddisfare integralmente la propria domanda di quote sul mercato secondario.

Comuni ad entrambi gli scenari sono il valore d'asta e il prezzo delle quote sul mercato secondario, che, per il 2012, si sono assunte in un ammontare pari a 20 euro/ton CO₂⁷⁹.

Secondo uno studio condotto nel 2009 da RDC Aviation and Point Carbon⁸⁰, per l'anno 2012 il costo di partecipazione all'EU-ETS stimato per l'aviazione europea ammonta a 1,1 miliardi di euro.

Tale dato è determinato considerando il prezzo *spot* di una tonnellata di CO₂ del luglio 2009, pari a €14,4. Riproporzionando il risultato al fine di renderlo confrontabile con i parametri che assumono, quindi, un valore di 20 €/ton di CO₂ per il 2012, si determina un costo per l'Italia pari a 53 milioni di euro circa, calcolato applicando alla stima di costo prodotta dallo studio la proporzione di emissioni di CO₂ attribuita all'Italia sul totale dell'aviazione europea, pari al 3,58%⁸¹.

A partire dalla data di approvazione della Direttiva comunitaria 2008/101/CE con cui l'UE ETS è stato esteso al trasporto aereo⁸², è di obbligo segnalare come, comunque, il trasporto aereo sia in rapida e costante

⁷⁸ Per la determinazione dei volumi di traffico delle compagnie associate all'Italia, si è proceduto con l'elaborazione dei dati relativi alla stagione invernale 2007-2008 e alla stagione estiva 2008. Cit. Scaturro, Francesca, and Giuseppe Siciliano. Op. Cit., pag. 10.

⁷⁹ Si pensi che, nel corso del 2020, i sistemi globali di prezzo del carbonio hanno generato 53 miliardi di dollari. Una crescita sensibile rispetto al 2019, che fa segnare un tondo +18%. Tuttavia, il valore delle quote scambiate resta ancora troppo basso nella maggior parte delle regioni, sottolinea la Banca Mondiale nel rapporto *State & Trends of Carbon Pricing 2021*. E avverte: "Il pieno potenziale del carbon pricing rimane in gran parte inutilizzato". I primi mesi del 2021 hanno consolidato il cambiamento in corso. Rispetto all'anno della pandemia, quando erano attivi nel mondo 58 strumenti di prezzo del carbonio che coprivano poco più del 15% delle emissioni globali, adesso gli esperti della World Bank ne contano 64 che arrivano a regolare il 20,1% delle emissioni mondiali, Rifkin, Jeremy. Un green new deal globale. Edizioni Mondadori, 2019.

⁸⁰ Fageda, Xavier e Jordi J. Teixidó. "Pricing carbon in the aviation sector: Evidence from the European emissions trading system" (Determinazione del prezzo del carbonio nel settore dell'aviazione: prove dal sistema europeo di scambio delle quote di emissione). *Journal of Environmental Economics and Management* 111 (2022): 102591.

⁸¹ I dati relativi al fatturato delle compagnie sono stati tratti dai rispettivi bilanci per l'anno 2007.

⁸² Non ci si può comunque sottrarre dal considerare che il 2008 è stato un momento storico duramente colpito dalla grande crisi economica globale che ha comportato un andamento distorto ed imprevedibile del traffico aereo civile e commerciale.

espansione con tassi di crescita davvero impressionanti. Nel 2016, il traffico globale è aumentato del 6,3% rispetto al 2015, con un numero di passeggeri annuali che supera i 3,7 miliardi⁸³.

Nel lungo termine il fenomeno non dovrebbe esaurirsi; si prevede, infatti, che - fino al 2035 - i chilometri/passeggeri annuali aumenteranno ad un tasso medio compreso fra il 4,5% ed il 4,8%.

Il settore aeronautico è cambiato anche grazie ai notevoli progressi tecnologici che, con lo sviluppo di aeroplani più efficienti, hanno consentito il moltiplicarsi dei voli *point-to-point* e l'ampliamento delle connessioni offerte agli utenti.

Sono emersi, inoltre, nuovi modelli di *business low cost* basati sull'uso di scali secondari che hanno rivoluzionato la geografia degli *hub* in quanto hanno espanso l'area del mercato servito. Del resto, le compagnie che utilizzano questo modello organizzativo hanno ormai conquistato il 20% del mercato mondiale. Come è facile immaginare, la crescita esponenziale del trasporto aereo è stata accompagnata da un notevole aumento delle emissioni di gas inquinanti e dell'impatto ambientale da essi generati.

Secondo le stime pubblicate dall'Air Transport Action Group⁸⁴, nel 2018, il settore del trasporto aereo ha prodotto 895 milioni di tonnellate di CO₂ su un totale di emissioni generate da attività pari a 42 miliardi⁸⁵.

Nel 2015, le emissioni del trasporto aereo prodotte in Europa erano pari al 20% delle emissioni prodotte dal trasporto aereo a livello globale; nel 2016, il trasporto aereo ha prodotto il 3,6% delle emissioni totali di gas a effetto serra nell'Unione a 28 paesi ed il 13,4% delle emissioni dell'intero settore dei trasporti, essendo la seconda fonte di emissioni più importante dopo il trasporto stradale.

Infine, nel 2018 la compagnia *low cost* Ryanair è risultata fra i primi 10 produttori di emissioni in Europa e in 4 paesi europei le compagnie aeree sono state il maggior produttore di emissioni di CO₂ ed in altri 12 paesi europei compaiono fra i primi 10 produttori⁸⁶.

L'aspetto più preoccupante è che, mentre le emissioni generate da settori produttivi diversi dal trasporto stanno diminuendo, quelle prodotte dal trasporto aereo subiscono incrementi a tassi molto elevati. Considerando, ad

⁸³ In UE, nel 2017, hanno viaggiato in aereo 1043 milioni di persone, con un aumento di +7,3% rispetto al 2016. Il principale aeroporto di Londra, Heathrow, ha registrato il maggior numero di passeggeri aerei (78 milioni), seguito dall'aeroporto di Parigi Charles de Gaulle (69 milioni) <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=465028>

⁸⁴ L'ATAG fornisce una piattaforma per il settore dell'aviazione commerciale su questioni di sostenibilità a lungo termine. È finanziato dai suoi membri: aeroporti, compagnie aeree, produttori di strutture aeree e motori, fornitori di servizi di navigazione aerea, società di *leasing*, sindacati dei piloti di linea e dei controllori del traffico aereo, associazioni aeronautiche, camere di commercio, partner turistici e commerciali, fornitori di trasporti terrestri e comunicazioni. L'adesione fornisce una solida base per parlare con i decisori internazionali. ATAG ha circa 40 membri in tutto il mondo. I suoi membri finanziatori svolgono un ruolo trainante all'interno di ATAG e dedicano tempo e risorse sostanziali all'associazione, <https://www.atag.org/about-us/who-we-are.html>

⁸⁵ <https://www.atag.org/facts-figures.html>

⁸⁶ Dai numeri forniti dall'ETS, le compagnie aeree sono le principali responsabili di emissioni di CO₂ in 4 Paesi comunitari: EasyJet nel Regno Unito, Ryanair in Irlanda, Norwegian in Norvegia e SAS in Svezia. Mentre in altri 12 Stati europei, le compagnie aeree rientrano tra le prime 10 industrie più inquinanti a livello di emissioni: in Austria, l'Austrian Airways occupa il 4° posto, a Cipro la Cobalt Air il 4° e la TUS Airways il 6°, in Finlandia la Finnair il 4°, in Francia la Air France il 7°, in Irlanda la Aer Lingus il 7° posto, in Ungheria la Wizz Air il 2°, in Islanda la Icelandair il terzo e la WOW Air il 6° posto, in Lituania la Small Planet Airlines il 6° posto, in Lussemburgo la Luxair il 2° e la Cargolux l'8° posto, in Lettonia la AirBaltic il 4° posto e la Primera Air Nordic il 6°, a Malta la Air Malta e altre 4 compagnie occupano il 4° posto, in Portogallo la TAP il 5° posto e in Slovenia la Adria Airways occupa l'8° posto. <https://www.rinnovabili.it/mobilita/companie-aeree-emissioni-ue/>

esempio, tutti i voli in partenza dagli aeroporti dell'Unione Europea, tra il 1990 e il 2016 le emissioni di CO₂ sono aumentate da 88 a 171 milioni di tonnellate (+ 95%)⁸⁷. L'incremento delle emissioni di CO₂ nel 2017 rispetto al 2005 è stato stimato nell'ordine del 16% ed addirittura del 10% rispetto al 2014.

Nello stesso periodo, comunque, il consumo medio di carburante per chilometro/passeggeri è diminuito del 24%, con un tasso di riduzione medio annuo, tra il 2014 e il 2017, del 2,8%.

Nonostante l'efficienza in campo aerospaziale sia notevolmente aumentata, le emissioni hanno continuato a crescere principalmente a causa dell'aumento del numero di voli, delle dimensioni degli aerei e delle distanze percorse.⁸⁸

Vero è che, ai sensi della normativa comunitaria di riferimento, fino al 31 dicembre 2023 il sistema ETS UE si applica unicamente ai voli tra aeroporti situati nello Spazio Economico Europeo (SEE)⁸⁹.

Dal 2008, le emissioni del trasporto aereo interno all'SEE sono soggette agli obiettivi dell'UE di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra del 20% e del 40% entro, rispettivamente, il 2020 e il 2030 e fanno, quindi, parte del contributo dell'UE al raggiungimento degli obiettivi dell'accordo di Parigi.

Il limite iniziale per l'aviazione nell'ETS era basato sulle emissioni storiche medie del trasporto aereo tra il 2004 e il 2006, pari a 221,4 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno per tutti i paesi partecipanti. Il limite per le attività di trasporto aereo fissato per la fase - che si ricorda essere relativa al periodo 2013/2020 - è stato fissato pari al 95% delle emissioni storiche registrate nel 2004-2006.

Nel 2017, 677 compagnie aeree, tra cui oltre 200 vettori non europei, hanno operato nell'ambito dell'ETS. Dal 2013, l'ammontare annuale delle unità di emissione destinate dall'ETS al trasporto aereo è stato di circa 37,5 milioni di tonnellate di CO₂. Circa il 15% di queste unità di emissione è stato messo all'asta, mentre l'85% è stato assegnato gratuitamente. Per le emissioni di CO₂ che superano il massimale stabilito dall'ETS per l'aviazione, gli operatori aerei devono acquistare unità di emissione nell'apposito mercato istituito dall'UE per gli altri settori produttivi ad impianti fissi che emettono gas ad effetto serra. L'acquisto di unità di emissione da parte del settore dell'aviazione è passato da 14,9 milioni di tonnellate nel 2013 a 26,8 milioni di tonnellate nel 2017⁹⁰. I prezzi delle unità di emissione del carbonio sono cresciuti da 4 a 6 euro per tonnellata di CO₂ nel periodo 2013-2017.

Di conseguenza, i costi totali delle compagnie aeree relativi all'acquisto di unità di emissioni sono passati da circa 89 milioni di euro nel 2013 a 189 milioni di euro nel 2017. Per il 2017, si stima che tali costi abbiano rappresentato circa lo 0,3% dei costi operativi totali dei voli che rientrano nell'ambito di applicazione dell'ETS.

⁸⁷ Danielis, Romeo. "La decarbonizzazione dei trasporti: è un obiettivo possibile?." (2019): 1-243.

⁸⁸ Rotaris, Lucia. OP. Cit., 73-101.

⁸⁹ Nel 2017, il Parlamento europeo ha approvato una modifica alla stesura originale della Direttiva del 2003, estendendo al 2023 la deroga all'UE ETS per i voli all'esterno del SEE. Tale decisione ha colmato quel vuoto legislativo, che altrimenti non avrebbe consentito la partenza di un regime mondiale di compensazione e riduzione del CO₂. <https://www.reteambiente.it/normativa/5298/direttiva-parlamento-europeo-e-consiglio-ue-200387ce/>

⁹⁰ https://www.enac.gov.it/sites/default/files/allegati/2019-Gen/Reg-Unit%25e0_di_Misura_edizione2.pdf

A partire da settembre 2018, il prezzo delle unità di emissione è salito oltre i 20 euro e, nel primo semestre del 2019, si è assestato attorno ai 24 euro, con conseguente previsione che l'impatto sui costi operativi del settore aereo sarà maggiore.

La riduzione stimata di emissioni di CO₂ nel settore del trasporto aereo grazie all'ETS nel periodo 2013-2020 è di 193,4 milioni di tonnellate.

Nella fase 4 di funzionamento dell'ETS, in ottemperanza agli obiettivi di riduzione delle emissioni dell'UE per il 2030 nonché 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, si prevede di:

- aumentare il ritmo delle riduzioni annuali delle quote al 2,2% a partire dal 2021 e di rafforzare la riserva stabilizzatrice del mercato⁹¹;
- proseguire con l'assegnazione gratuita di quote a garanzia della competitività internazionale dei settori industriali esposti al rischio di rilocalizzazione delle emissioni di carbonio, garantendo al tempo stesso che le regole per determinare l'assegnazione gratuita siano mirate e riflettano il progresso tecnologico;
- aiutare l'industria e il settore energetico a rispondere alle sfide dell'innovazione e degli investimenti richiesti dalla transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio attraverso vari meccanismi di finanziamento⁹².

Il fattore di riduzione lineare del 2,2% all'anno che, dovrà essere *esclusivamente* nazionale, verrà applicato anche al trasporto aereo.

2.3 Il Carbon Offsetting Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)

Nell'Ottobre del 2013, l'*International Civil Aviation Organisation* (ICAO) ha approvato la Risoluzione A39-3 con cui venivano incentivate tanto l'adozione di tecnologie aerospaziali avanzate a minor impatto ambientale quanto pratiche operative più efficienti ai fini della riduzione del consumo energetico e dell'emissione di CO₂. La risoluzione ha stabilito anche di utilizzare, a partire dal 2020, un sistema di acquisto e scambio di crediti di compensazione per le emissioni generate dal trasporto aereo internazionale che si svolge al di fuori del SEE e che non sono coperte dall'ETS⁹³.

La risoluzione, che coinvolge 193 nazioni, definisce i criteri del CORSIA che ha lo scopo di contribuire - congiuntamente ad altre misure (fra cui lo sviluppo tecnologico, l'uso di biocarburanti e l'ottimizzazione delle rotte) al raggiungimento dell'obiettivo della crescita zero delle emissioni di CO₂ prodotte dal trasporto aereo

⁹¹ Cfr. Capitolo I pag. 7.

⁹² <https://www.forumpa.it/temi-verticali/energia-ambiente/le-sfide-del-settore-energetico-per-un-futuro-piu-sostenibile/>

⁹³ Erling, Uwe M. "Come conciliare il sistema di scambio di quote di emissione dell'Unione europea (EU ETS) per l'aviazione con il carbon offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)?" Legge sull'aria e lo spazio 43.4/5 (2018).

internazionale a partire dal 2020⁹⁴ e di ridurre le emissioni ad un livello pari alla metà delle emissioni prodotte nel 2005 entro il 2050.

CORSIA si basa sulla compravendita di crediti compensativi, i quali sono strumenti idonei a certificare la quantità di riduzione di CO₂ realizzata attraverso progetti di varia natura tra cui:

1. la costruzione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili;
2. la riforestazione o la destinazione ad uso boschivo di territori viceversa impiegati per attività produttive o residenziali quali il *Reduce Emissions from Deforestation and forest Degradation* (REDD+) e la gestione dei rifiuti⁹⁵.

Più nello specifico, ogni credito compensativo rappresenta la certificazione che una tonnellata di CO₂ è stata ridotta o è stata evitata grazie al progetto realizzato e che il progetto non sarebbe stato realizzato senza la compravendita dei relativi crediti compensativi. Per garantire la coerenza dei progetti finanziati con gli obiettivi di CORSIA ed evitare l'eventuale doppio conteggio, solo i progetti certificati dall'ICAO che rispettano i criteri di conformità stabiliti dallo stesso potranno essere considerati utili ai fini dell'emissione e della compravendita dei crediti compensativi.

CORSIA si basa sul confronto delle emissioni totali di CO₂ per l'anno in esame rispetto al livello base fissato dall'ICAO pari alla media delle emissioni di CO₂ del trasporto aereo internazionale per gli anni 2019 e 2020. Eventuali emissioni di CO₂ eccedenti il livello base andranno compensate con l'acquisto di una pari quantità di crediti compensativi.

Nel rispetto della Risoluzione in esame, dal 1° gennaio 2019, tutte le compagnie aeree con voli internazionali che producono emissioni annue di CO₂ superiori a 10.000 tonnellate, sono tenute a monitorare, verificare e comunicare le emissioni di CO₂ prodotte durante il 2019 ed il 2020, eccezion fatta per le operazioni umanitarie, mediche e antincendio⁹⁶. Le emissioni medie annue di CO₂ riportate durante tale periodo rappresenteranno il livello base che a partire dal 2021, secondo CORSIA, non può essere superato dalle compagnie aeree se non previo acquisto di crediti compensativi.

Dal 2021 in poi ogni volo internazionale rientrando nell'ambito di applicazione di CORSIA è attribuito ad un operatore aereo e ogni operatore aereo è attribuito a uno Stato, in capo a cui graverà la presentazione del piano di monitoraggio delle emissioni all'ICAO.

Gli operatori aerei controlleranno, verificheranno e comunicheranno il loro consumo di carburante allo Stato di assegnazione che ne riscontierà i requisiti annuali di compensazione e trasferirà le informazioni ricevute all'ICAO. Le compagnie aeree dovranno rispettare i limiti di emissione definiti da CORSIA nell'arco di un periodo di 3 anni acquistando crediti compensativi e cancellando le unità di emissione che superano tali limiti.

⁹⁴ Cui, Qiang e Ye Li. "L'efficienza delle compagnie aeree sarà influenzata dalla strategia "Carbon Neutral Growth from 2020"? Prove da 29 compagnie aeree internazionali." *Giornale di produzione più pulita* 164 (2017): 1289-1300.

⁹⁵ Steindl, Jacqueline. *L'Unione europea come stakeholder in una politica globale per la riduzione delle emissioni da deforestazione e degrado forestale (REDD)/vorgelegt von Jacqueline Steindl*. Diss. Graz.

⁹⁶ Rotaris L., *Op. Cit.*, pag. 92.

Gli operatori aerei potranno ridurre i loro requisiti di compensazione anche utilizzando i biocarburanti⁹⁷ che soddisfano i criteri di sostenibilità definiti da CORSIA⁹⁸.

L'applicazione di CORSIA si articolerà in tre fasi: una fase pilota (2021-2023) ed una prima fase (2024-2026), con partecipazione su base volontaria e una seconda fase (2027-2035) con partecipazione obbligatoria⁹⁹.

Sono esonerati dalla partecipazione a CORSIA le nazioni la cui quota di tonnellate-km nel 2018 era inferiore allo 0,5% o che non figurano nell'elenco ordinato decrescente delle nazioni che comprendono il 90% del totale delle tonnellate-km. Inoltre, sono escluse quelle nazioni che rientrano nella categoria dei paesi meno sviluppati e le nazioni in via di sviluppo senza sbocco sul mare, che possono eventualmente aderire su base volontaria.

A maggio 2019 erano 80 gli Stati volontariamente aderenti a CORSIA e responsabili di poco meno dell'80% del trasporto aereo internazionale. L'ICAO prevede che grazie a CORSIA l'aviazione internazionale ridurrà le emissioni di CO₂ mediamente di 165 milioni di tonnellate l'anno.

Le emissioni annuali che verranno ridotte attraverso il meccanismo della compensazione aumenteranno da circa 19 milioni di tonnellate nel 2021 a 335 milioni di tonnellate entro il 2035.

Ancora, si prevede anche che - tra il 2021 ed il 2035 - CORSIA ridurrà circa 2,5 miliardi di tonnellate di CO₂ e genererà oltre 40 miliardi di dollari utilizzabili per finanziare progetti di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra.

L'ICAO ha preferito adottare un sistema basato sulla riduzione certificata delle emissioni piuttosto che sull'istituzione di un'imposta sulla CO₂ prodotta ritenendolo più direttamente collegato all'obiettivo della quantità da ridurre dei gas ad effetto serra¹⁰⁰. Il sistema di compensazione è stato ritenuto una soluzione più efficiente rispetto alla *carbon tax* poiché permette che le riduzioni delle emissioni che non possono essere realizzate in modo economicamente sostenibile nel settore dell'aviazione possano essere compensate con le riduzioni effettuate in altri settori in cui sono più rapidamente ed economicamente realizzabili¹⁰¹.

In linea teorica, ai fini della mitigazione del problema del riscaldamento climatico, il meccanismo della compensazione intersettoriale è equivalente a quello della riduzione delle emissioni intrasettoriale: ciò che conta, infatti, è la riduzione della quantità di emissioni prodotte indipendentemente dal settore in cui esse vengono realizzate. I tassi di crescita del settore aereo potrebbero, però, mettere in evidenza i limiti di questa scelta.

⁹⁷ Per un approfondimento su questo tema v. Carrosio, Giovanni. "I biocarburanti." Globalizzazione e politiche territoriali, Carocci, Roma (2011).

⁹⁸ <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/131/trasporto-aereo-regole-di-mercato>.

⁹⁹ La differenza fra la fase pilota e la prima fase riguarda la definizione dell'anno rispetto al quale calcolare la quantità di emissioni da compensare. Nella fase pilota è possibile scegliere fra l'anno in corso oppure l'anno 2020; nella prima fase, invece, il livello base è dato dalla media delle emissioni del 2019 e del 2020 e la quantità da compensare è da calcolarsi rispetto all'anno in corso. Rotaris L., Op. Cit., pag. 93.

¹⁰⁰ Sia, Anna Liberata. La disciplina del cabotaggio. Profili di diritto aeronautico. Aracne Editrice-Gioacchino Onorati, 2019

¹⁰¹ <https://airpress.formiche.net/in-evidenza/icao-accordo-sulla-riduzione-di-co2/>

2.4 Le posizioni dei colossi e l'inquinamento da CO₂ nei paesi industrializzati

Potrebbe risultare indicativo dei danni causati dalle emissioni GHG se, oltre al discorso strettamente ambientale, si riuscissero a quantificare in tutta la loro drammaticità i costi sociali ed economici che si è e si sarà chiamati ad affrontare se il meccanismo dell'ETS a livello globale dovesse fallire e se i paesi ancora recalcitranti a sottoscrivere un qualsivoglia impegno formale da trasporre in fatti concreti non accetteranno di ridurre le emissioni nocive in maniera costante fino a farle scomparire completamente¹⁰².

Anche la salute umana è e sarà messa sempre più a repentaglio dal riscaldamento globale, con la conseguenza che ad un aumento della morbilità e della mortalità fa riscontro un innalzamento della spesa sanitaria e, quindi, un impoverimento delle risorse pubbliche destinate a finanziarie altre voci¹⁰³.

Quanto all'impatto negativo sul settore demografico, è già noto che il fenomeno migratorio delle comunità maggiormente dipendenti dall'agricoltura e più esposte ai rischi di impoverimento generati dai cambiamenti climatici in corso è un problema destinato ad ingigantirsi sempre di più.

Vero è che particolarmente difficile quantificare i costi sociali generati dai gas ad effetto serra: ciò non solo perché tale fenomeno viene influenzato da numerosi fattori, quanto piuttosto perché le stime variano in funzione della metrica utilizzata per calcolare la variazione della ricchezza causata dal riscaldamento globale,

¹⁰² L'IPCC ha recentemente stimato che le emissioni di gas GHG causati dall'uomo si siano resi responsabili di un aumento del riscaldamento globale di 1° C rispetto ai livelli preindustriali e che tra il 2030 e il 2052 - qualora le emissioni continuassero ad aumentare a ritmo costante - il riscaldamento aumenterà di 1,5° C.

Come conseguenza dell'aumento delle temperature terrestri ed oceaniche si registrano ondate di calore più frequenti nella maggior parte delle regioni terrestri; l'aumento della frequenza e della durata delle onde di calore marine; l'aumento della frequenza, dell'intensità e della quantità di precipitazioni di eccezionale intensità nonché l'aumentato del rischio di siccità nell'area del Mediterraneo.

Ancora, l'IPCC prevede che le variazioni delle condizioni climatiche diventeranno sempre più ampie e frequenti con una crescente diffusione del raggiungimento di temperature eccezionalmente alte durante la stagione estiva alle medie latitudini e, durante la stagione invernale, alle alte latitudini. Le aree destinate a subire i maggiori aumenti degli eventi di precipitazione di intensità estrema sono le regioni ad alta latitudine, le regioni montuose e l'Asia orientale. I cicloni tropicali diminuiranno in frequenza ma la loro intensità aumenterà notevolmente.

Dal punto di vista economico l'impatto maggiore dei cambiamenti in corso si registra e si registrerà ulteriormente nel settore energetico, in quello alimentare ed in quello idrico, con effetti che potranno sovrapporsi nello spazio e nel tempo, esponendo un numero crescente di persone e regioni, in particolare i piccoli stati insulari e le popolazioni economicamente svantaggiate, al rischio di mancanza di energia, cibo ed acqua.

Dal momento, poi, che gli oceani hanno assorbito circa il 30% dell'anidride carbonica, si è registrata l'acidificazione delle acque oceaniche ed il correlato aumento del rischio di sopravvivenza, la decrescita di numerose specie di esseri viventi marini e, quindi, della crisi di settori come l'acquacoltura e la pesca.

Più in generale, la crescita economica sarà negativamente influenzata dal riscaldamento globale soprattutto nelle regioni a basso e medio reddito: continente africano, sud-est asiatico, India, Brasile e Messico, regioni in cui - come si vedrà più avanti - subiscono anche la nuova "colonizzazione" da parte dei nuovi colossi economici. Rotaris, Lucia. Op. Cit. 73-101.

¹⁰³ Si stima che il risparmio di spese sanitarie per il target del 20 % di riduzioni dei gas GHG sarebbe di 51 miliardi di euro e che salirebbe a oltre 76 se si realizzasse un taglio pari al 30 %: ciò vuol dire che il risparmio ulteriore per l'Ue, raggiungendo l'obiettivo di riduzione delle emissioni raccomandato dal Panel intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC), sarebbe di almeno 25 miliardi di euro di spese mediche l'anno, ovvero del 48%. La Commissione europea stima che ogni anno 369.000 persone muoiano prematuramente a causa dell'inquinamento atmosferico, e che queste morti e le cure mediche associate costino il 3-9 per cento del Pil europeo. <http://unric.org/it/rapporto-ipcc-impatti-adattamento-e-vulnerabilita/>

degli obiettivi e della struttura del modello utilizzato per stimare gli impatti fisici del riscaldamento globale, del valore dei parametri impiegati nel modello e delle ipotesi formulate per sviluppare le analisi di scenario¹⁰⁴. Il risultato dell'enorme varietà dei metodi, dei modelli e dei parametri impiegati per ottenere la stima del costo sociale delle emissioni di CO₂ è rappresentato dall'ampiezza dei valori che variano da \$10 a \$7.244 a tonnellata di CO₂¹⁰⁵.

La letteratura propone tre diversi strumenti in grado di mitigare il problema economico causato dalle emissioni di inquinanti atmosferici¹⁰⁶: il primo attiene alla sfera istituzionale¹⁰⁶ e prevede la diffusione e la divulgazione delle informazioni relative non solo alla quantità di emissioni prodotte dalle attività di produzione o di consumo di beni e servizi ma anche all'impatto causato dal riscaldamento globale sull'ecosistema, sulla salute dell'uomo, sul sistema economico e sui fenomeni migratori al fine di indurre comportamenti di produzione e consumo più sostenibili¹⁰⁷.

Una seconda tipologia di strumenti è basata sulla regolamentazione delle attività di consumo o produzione. In questa categoria rientra la normativa che definisce:

- 1) la quantità massima di inquinamento generabile all'atto della produzione o del consumo di un bene; la tipologia di fattori produttivi e la tecnologia impiegabile per la produzione di un bene;
- 2) la localizzazione delle attività produttive e, più in generale, la destinazione d'uso del territorio. E tuttavia, questi strumenti - conosciuti in letteratura come *command and control instruments* - presentano alcuni limiti in quanto:
 - a) non incentivano a migliorare la sostenibilità ambientale dell'attività regolamentata oltre lo standard stabilito;
 - b) possono essere molto complessi nonché costosi da gestire per il regolatore, tanto per la difficoltà di adeguare tempestivamente i limiti imposti all'evoluzione della tecnologia ed alle mutate condizioni del mercato, quanto per la necessità di approntare efficaci campagne di controllo al fine della verifica del rispetto della normativa vigente;

¹⁰⁴ Nordhaus, William D. "Una recensione della rivista Stern sull'economia del cambiamento climatico". *Giornale di letteratura economica* 45.3 (2007): 686-702.

¹⁰⁵ Nocera, Silvio, et al. "La complessità della valutazione della CO₂ nella pianificazione dei trasporti.", 2014.

¹⁰⁶ Bennett, Michael. "Australian Climate Change Mitigation Law in the Era of the Paris Agreement." (2018).

¹⁰⁷ Da questo punto di vista, negli ultimi anni, le campagne divulgative sui temi inerenti il cambiamento climatico sono andate decisamente intensificandosi e la consapevolezza e la sensibilità collettiva per questo fenomeno è in deciso aumento, grazie non solo alle campagne informative veicolate dai media, dalle associazioni ambientaliste e dallo stesso ministero dell'ambiente, che opera attraverso le agenzie regionali per la protezione ambientale, ma anche ad un orientamento maggiormente proteso verso la sostenibilità ambientale; si pensi, ad esempio, al fatto che le imprese sempre più spesso pubblicano nel bilancio sociale o nelle etichette i dati relativi all'impatto ambientale generato dalla produzione e dalla distribuzione dei beni e dei servizi dei propri prodotti. Le certificazioni ambientali utilizzate nel settore dei generi alimentari – e, più recentemente, anche dei prodotti per la cura della persona e dell'abbigliamento - testimoniano l'efficacia di questo strumento che, però, incontra un grosso limite nell'impossibilità di garantire il cambiamento comportamentale consono al raggiungimento dell'obiettivo sperati. Wilson, Elizabeth, and Jake Piper. *Spatial planning and climate change*. Routledge, 2010.

c) infine, non tengono conto del fatto che i costi di adeguamento alla normativa possono differire notevolmente fra i diversi agenti economici regolamentati e, conseguentemente, risultare meno efficienti rispetto ad altri tipi di strumenti basati sui segnali di prezzo¹⁰⁸.

Al contrario, il maggior vantaggio di questo tipo di strumenti è la rapidità con cui, potenzialmente, possono modificare l'adozione di nuove tecnologie a minor impatto ambientale e la certezza che gli obiettivi di limitazione dell'inquinamento perseguiti vengano raggiunti.

Il terzo ed ultimo tipo di strumenti è veicolato dal mercato: infatti, viene definito in letteratura come *market-based* e comprende i sussidi, le imposte ed i permessi scambiabili: i primi vengono erogati al fine di promuovere comportamenti virtuosi che riducono l'inquinamento e, generalmente, attengono tanto alle attività di consumo quanto a quelle inerenti la produzione o l'acquisto di beni o servizi tecnologicamente avanzati a minor impatto ambientale¹⁰⁹. Questa categoria di strumenti generalmente molto apprezzata dai destinatari presenta, però, numerosi limiti, non ultimo quello che gli enti erogatori siano obbligati a disporre di un'adeguata disponibilità finanziaria.

Le imposte, viceversa, raccolgono gettito dai consumatori o dai produttori che inquinano in modo proporzionale al valore monetario dell'inquinamento prodotto. Questo strumento presenta il notevole vantaggio di ridurre l'inquinamento e generare risorse utilizzabili per neutralizzare le distorsioni del mercato causate da altre imposte. Anche esso, tuttavia, non è privo di limiti, poiché notoriamente sgradito all'elettorato e quindi difficilmente proposto dalle istituzioni. Inoltre, per essere efficiente, richiederebbe il variare dell'imposta al variare del valore monetario del costo sociale dell'inquinamento prodotto da ogni agente economico, con enormi difficoltà di definizione dell'importo da far pagare e di controllo del pagamento¹¹⁰.

Con i permessi scambiabili, infine, il regolatore definisce la quantità di inquinamento complessivamente producibile dagli agenti economici e stabilisce una prima ripartizione dei permessi fra gli agenti stessi, lasciando loro la possibilità di scambiarsi i permessi in un libero mercato previo il pagamento di un prezzo definito dall'interazione fra la domanda e l'offerta¹¹¹. Rispetto allo strumento del sussidio o dell'imposizione fiscale, il sistema dei permessi scambiabili ha il notevole vantaggio di garantire il rispetto del limite massimo di inquinamento producibile nel sistema complessivamente considerato.

Le criticità legate a questo strumento riguardano, però, la definizione della quantità di permessi e di inquinamento producibile, che deve essere in linea con gli obiettivi di politica ambientale stabiliti, e l'incertezza relativa al prezzo dei permessi, l'incentivo ad adottare un comportamento virtuoso da parte degli

¹⁰⁸ Notaro, Carmela, and Pasquale Lucio Scandizzo. "Gli strumenti di politica ambientale: i permessi trasferibili." *Rivista dell'associazione fra le casse di risparmio italiane* (2005): 39.

¹⁰⁹ Stavins, Robert N. "Esperienza con strumenti di politica ambientale basati sul mercato". *Manuale di economia ambientale*. Vol. 1. Elsevier, 2003. 355-435.

¹¹⁰ Parry, Ian WH. "Interazioni fiscali e il caso delle tasse sul carbonio rispetto ai permessi di carbonio grandfathered". *Oxford Review of Economic Policy* 19.3 (2003): 385-399.

¹¹¹ Kaplow, Luigi. "Perché (mai) definire i mercati?" *Harvard Law Review* (2010): 437-517.

agenti economici e ad innovare la tecnologia utilizzata, infatti, è strettamente legato al prezzo dei permessi ed alla prevedibilità del valore che il prezzo avrà in futuro.

Nel caso in cui il prezzo sia troppo basso o instabile, l'incentivo ad adottare comportamenti virtuosi e ad usare tecnologie innovative a minor impatto ambientale potrebbe risultare inferiore all'obiettivo perseguito dalle istituzioni. Anche in questo caso, inoltre, i costi di gestione e controllo messi in atto per rispettare la normativa, possono essere ingenti.

Il controllo e la regolamentazione delle emissioni di CO₂ e degli altri gas ad effetto serra presentano, però, delle peculiarità rispetto alle altre forme di inquinamento atmosferico perché, a differenza degli altri inquinanti, i gas serra producono effetti a livello globale e richiedono, pertanto, l'accordo di più nazioni, possibilmente quelle maggiormente inquinanti.

2.5. La cooperazione internazionale in tema di CO₂ e l'atteggiamento di USA e Cina

Si è ripetutamente detto che il momento chiave che ha segnato il cambiamento dell'equilibrio atmosferico è da ascrivere alla rivoluzione industriale¹¹², quando le concentrazioni atmosferiche di GHG aumentate in misura esponenziale si sono rese causa dell'aumento della temperatura media globale¹¹³.

¹¹² Alla fine del XIX secolo, durante la seconda fase della Rivoluzione Industriale, i Paesi dell'Europa Nord-Occidentale, gli Stati Uniti e il Giappone vissero una fase di forte inquinamento: in particolar modo in Europa si registrò un degrado totale provocato dalle industrie sull'ambiente rurale ed urbano, sia sul piano ecologico che su quello sociale.

Gli scarichi delle fabbriche appesantivano l'aria ed i corsi d'acqua, mentre la necessità di manodopera provocava un esodo che svuotava le campagne, ammassando un numero impressionante di individui in quartieri degradati alla periferia dei centri urbani; i ritmi di lavoro, basati sulla ripetitività della catena di montaggio (per un approfondimento sul "Taylorismo" v. Accornero, Aris. "Dove cercare le origini del taylorismo e del fordismo." *Il Mulino* 24.5 (1975): 673-693) anziché sul controllo dell'individuo sull'intero ciclo produttivo, riducevano i lavoratori in condizioni di vita miserevoli.

Nei Paesi dell'Europa Mediterranea, lo stesso processo si ebbe nella prima metà del XX secolo. Il caso dell'Italia è esemplare: dopo una prima fase di industrializzazione al Nord, iniziata già negli ultimi anni dell'Ottocento, il grande salto avvenne solo dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale. Il cosiddetto *Boom* Economico degli anni '60 non fu certo privo di risvolti negativi sulla Penisola: nel ventennio successivo, l'inquinamento raggiunse livelli eccezionali soprattutto nel quadrilatero industriale. Ma anche nel Mezzogiorno d'Italia non sono mancati dei casi eclatanti: basti pensare ai danni che l'industria dell'acciaio ha portato alla salute dei cittadini di Taranto o il Polo Petrochimico in Sicilia agli abitanti di Augusta.

Dalla seconda metà del XX secolo, e in particolar modo a partire dagli anni '80, se da un lato si sviluppava, nei Paesi industrializzati, una sempre maggiore consapevolezza dell'importanza della tutela ambientale, dall'altro cominciò una netta tendenza alla delocalizzazione: gli USA e i Paesi europei cominciarono a mettere in atto delle politiche di tutela della salute dei cittadini e del proprio patrimonio ambientale ma, allo stesso tempo, spostarono le proprie industrie nell'Europa Orientale, già largamente colonizzata in epoca sovietica e in Asia Orientale.

Se si esclude il Giappone, la cui industrializzazione risale alla seconda metà del XIX secolo e che negli anni '80 si trovava in una fase molto simile a quella del mondo occidentale, gli anni '80 e '90 videro una crescita industriale sensibilmente elevata di Paesi come Taiwan, Hong Kong, Thailandia, Indonesia, Corea del Sud e, su tutti, la Cina. Anche in questo caso, la crescita industriale fu accompagnata da un drastico peggioramento delle condizioni ambientali. La Repubblica Popolare divenne uno dei Paesi con il più alto tasso di inquinamento del pianeta, in particolare nei grandi centri urbani come Pechino e Shanghai.

In meno di duecento anni, la Rivoluzione Industriale ha cambiato il modo di vivere della gran parte della popolazione mondiale ma, allo stesso tempo, i suoi effetti sull'ambiente stanno rischiando di compromettere l'intero ecosistema planetario, arrivando a rappresentare una minaccia per la stessa sopravvivenza del genere umano. In questo contesto, mentre gli USA ritrattavano gli impegni sulla tutela ambientale, la Cina sembra aver raggiunto una maggior consapevolezza dell'importanza del tema: il Paese ha infatti sottoscritto una serie di accordi che puntano ad una netta riduzione delle proprie emissioni inquinanti. Hudson, Pat, Giovanni Arganese, and Carlo Bardini. *La rivoluzione industriale*. Il mulino, 1995.

¹¹³ Cotana, F., F. Rossi, and M. Filippini. "Soluzioni per il controllo del riscaldamento globale." Natl. Conf. Clim. Change, Rome. 2007.

Gli scienziati, avvertendo l'improcrastinabilità del problema, hanno richiamato i paesi a più alto tasso di industrializzazione (USA e Cina) o quelli per cui la spinta motivazionale verso la crescita economica li portava a negare il problema (India e Brasile), avvertendoli che l'aumento della temperatura e il cambiamento climatico avrebbero portato a degli stravolgimenti dell'ecosistema.

Ed il problema, come si è appena visto, non è solo di natura ambientale. Le ripercussioni, difatti, sono molto elevate non solo sulla qualità della vita sociale quanto piuttosto sull'economia dei paesi maggiormente produttori di CO₂ che, come ampiamente dimostrato, ribaltano i propri effetti negativi specialmente sui paesi sottosviluppati e su quei continenti frutto da secoli di sfruttamento e assoggettamento.

Ed è per tale ragione che, a partire dagli anni '90 del secolo scorso, diversi sono stati i tentativi di stigmatizzare le linee di condotta - attraverso l'utilizzo improprio della gestione imprenditoriale e del progresso nella vita sociale - colpevoli dell'innalzamento della temperatura e degli effetti nocivi dei GHG nell'atmosfera, proponendo l'adozione di nuovi modelli e stili di fare impresa e di vita proiettati alla limitazione di gas serra nell'ambiente.

La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici¹¹⁴, altrimenti nota come gli "Accordi di Rio" del 1992, che non obbligava ma invitava alla riduzione delle emissioni nocive, è stata al momento ratificata da 196 paesi.

Nel 1997, il Protocollo di Kyoto¹¹⁵, entrato poi in vigore nel 2005, avrebbe dovuto svolgere il compito di raccogliere su tutte le adesioni dei paesi maggiormente coinvolti nei meccanismi di cambiamento ambientale, in quanto non solo produttori ad alta industrializzazione quanto consumatori finali senza alcun grado di "scolarizzazione ambientale".

Ma diversi paesi, tra cui gli Stati Uniti, la Cina e l'India, Brasile, Cuba hanno sollevato le loro perplessità in ordine alle conseguenze negative della riduzione percentuale globale dei gas serra e si sono sottratti dall'accettare regole che rallentassero il processo produttivo "di vecchio stampo" a favore di uno maggiormente *green*¹¹⁶.

Per meglio cercare di spiegare quali siano le ragioni che stanno a base del rifiuto di "sottomissione" alle regole di un programma di riduzione delle emissioni da GHG si sono presi ad esempio tre Paesi: la Cina, gli Usa e l'India che portano a sostegno delle loro tesi delle motivazioni economiche, politiche e sociali ben diverse tra di loro.

2.5.1. La Cina

Attualmente la Cina è il paese con le più alte emissioni di CO₂ globali che contribuiscono in modo determinante ai cambiamenti climatici causati dall'uomo.

¹¹⁴ Pinna, Andrea. "La Convenzione quadro sui cambiamenti climatici." *Equilibri* 2.3 (1998): 379-386.

¹¹⁵ Cfr. Cap. I, pag. 2.

¹¹⁶ Le ragioni di tale scelta risiedono in diverse cause. Per un approfondimento v. Cirman, Andreja, et al. "The Kyoto protocol in a global perspective." *Economic and business review* 11.1 (2009): 3.

Un recente studio ha messo in relazione il volume di affari tra Cina e Paesi in via di sviluppo¹¹⁷ con l'incremento del tasso di inquinamento.

Dalle analisi delle indagini di settore, si può affermare che nel complesso in Cina – in seguito alla pandemia - si è assistito ad una netta riduzione dei tassi operativi di capacità industriale; inoltre, si è notato che la domanda di elettricità e la produzione industriale sono rimasti di gran lunga al di sotto dei livelli abituali:

- a) il consumo di carbone nelle centrali elettriche è diminuito del 36%;
- b) i tassi operativi per i principali prodotti siderurgici sono diminuiti di oltre il 15%, mentre la produzione di acciaio grezzo è rimasta pressoché invariata;
- c) la produzione di carbone è scesa del 29%;
- d) l'utilizzo delle cokerie è sceso del 23%;
- e) i livelli di NO₂ su base satellitare sono inferiori del 37%;
- f) l'utilizzo della capacità di raffinazione del petrolio è stato ridotto del 34%.

I tassi di funzionamento di altiforni, acciaierie, così come quelli delle raffinerie, sono scesi al livello più basso dall'autunno 2015, indicando una prospettiva fortemente ridotta della domanda di petrolio. Durante il 2019, la Cina ha rilasciato circa 800 milioni di tonnellate di CO₂, con una riduzione globale di 200Mt di CO₂ fino ad oggi. Le emissioni di CO₂ in Cina si sono ridotte del 25% non grazie a delle politiche orientate alla *green economy*, quanto come conseguenza di una delle più gravi epidemie virali del secolo, le cui misure contenitive hanno portato a riduzioni dal 15% al 40% della produzione in settori industriali chiave, riducendo di oltre un quarto le emissioni di CO₂ del paese come conseguenza dello stop prolungato della produzione industriale. I settori industriali che hanno rallentato la produzione comprendono carbone, acciaio, petrolio ed altiforni, con un consumo medio di carbone nelle centrali elettriche sceso al minimo dagli ultimi quattro anni. Tuttavia, se da un lato rappresenta un vantaggio per la stabilità del pianeta e della vita umana che queste industrie fortemente inquinanti siano messe in pausa, dall'altro è un danno ingente per l'economia cinese¹¹⁸.

Dal momento che la Cina ha ridotto fortemente la produzione, si è reso necessario scegliere con chi chiudere accordi commerciali. Anche in questo caso, le scelte della Cina sono state fortemente influenzate dal sistema delle emissioni di GHG. E difatti, i risultati della ricerca condotta per in questo campo hanno portato a dedurre che il partenariato commerciale è tanto più stretto quanto più i Governi locali sono deboli e corrotti; quando, al contrario, riescono ad imporre regole di tutela ambientale e a garantirne il rispetto, il commercio con Pechino non influisce in maniera significativa sull'inquinamento di quel dato paese¹¹⁹.

Uno dei punti su cui si pone l'accento sta nella differenza di approccio tra la politica commerciale cinese e quella dei Paesi del mondo occidentale. Laddove i Paesi dell'America Settentrionale o dell'Europa

¹¹⁷ In particolare, in America Latina ed Africa Subsahariana.

¹¹⁸ Baldan, Claudia. "Inquinamento indoor in Cina: i depuratori dell'aria come nuovo "luxury must-have". Con un repertorio terminografico italiano-cinese." (2020).

¹¹⁹ È il caso, rispettivamente, di Repubblica democratica del Congo, Liberia e Paraguay da un lato e Cile, Gambia e Tanzania dall'altro.

Occidentale impongono alle proprie controparti commerciali delle clausole vincolanti sulla tutela ambientale, i Cinesi lasciano ai Paesi con cui stipulano accordi commerciali maggiore libertà di movimento.

Nel caso di rapporti con la Repubblica Popolare Cinese, dunque, sta ai Paesi in questione introdurre o meno misure di tutela ambientale. Questo spiega la relazione tra la stabilità e la salute dei Governi e gli effetti sull'ambiente del commercio con Pechino: tanto più un Governo è debole, tanto più alto è il tasso di corruzione; tanto più alto è il tasso di corruzione, tanto più i costi derivati dall'applicazione di norme contro il degrado ambientale saranno percepiti come spese inutili a danno di tornaconti personali.

La relazione tra i rapporti commerciali tra Cina e Paesi in via di sviluppo, da un lato, e degrado ambientale in questi ultimi, dall'altro, fa parte, in realtà, di un processo più generale: lo sviluppo industriale ha comportato da sempre un processo di inquinamento¹²⁰.

Nel frattempo, però, la Cina - passata da fabbrica del mondo a principale candidato a prossima superpotenza dominante¹²¹ - ha cominciato a sua volta ad esportare industrializzazione nei Paesi in via di sviluppo; esattamente come, in passato, l'industria statunitense ed europea avevano delocalizzato le proprie produzioni in Asia orientale alla ricerca di condizioni maggiormente vantaggiose, oggi la Cina investe in infrastrutture ed industrie in America Latina e nell'Africa Subsahariana.

2.5.2 *Gli USA*

Nonostante il Protocollo di Kyoto sia stato sottoscritto anche dagli USA nel 1997, al momento della sua ratifica nel 2001, il presidente repubblicano George W. Bush non ha mantenuto fede all'ultimo impegno, affinché il Trattato diventasse operativo nel suo paese. Eppure, gli USA producono da soli un quarto delle emissioni totali dell'intero Pianeta.

Le ragioni di tale rifiuto sarebbero di svariata natura: qualcuno ha affermato che Bush avrebbe avuto un'arma segreta di modificazione climatica che spiegherebbe il suo rifiuto di ratificare il Protocollo di Kyoto.

Altri ancora hanno dichiarato che le emissioni di gas serra nei paesi in via di sviluppo sono destinate ad aumentare nel tempo, tanto che alcuni scienziati sono arrivati ad ipotizzare che più della metà delle emissioni di gas serra del mondo saranno causate dai Paesi in via di sviluppo entro il 2025.

Si tratta di capire se affermazioni di questo tipo hanno un fondamento scientifico o siano frutto di fantapolitica. La modificazione artificiale del tempo è un progetto che parte dagli anni '60, ai tempi della guerra fredda tra USA e URSS. Qualcuno propose di bonificare le aree ghiacciate spruzzandogli sopra sostanze che assorbono la luce solare, come per esempio della fuliggine, con il fine di promuovere ad aree agricole zone altrimenti

¹²⁰ Sabella, Giuseppe. *La guerra delle materie prime e lo scudo ucraino: Ecco perché l'Europa è nel mirino di Putin*. Rubbettino Editore, 2022.

¹²¹ Si stima che nel 2028 la Cina supererà gli Stati Uniti e diventerà la prima potenza economica mondiale, addirittura con cinque anni di anticipo rispetto a quanto previsto in un primo momento. La motivazione del sorpasso sarebbe da collegare alle diverse capacità di recupero dalla crisi provocata dalla pandemia di Covid-19. Donelli, Federico. "La competizione sino-americana in Medio Oriente: continuità e rotture dell'agenda Biden (2021): 35-46.

abbandonate a se stesse. Un'altra proposta era quella di spargere su alcuni specchi d'acqua una pellicola chimica innocua ed insapore per impedirne l'evaporazione e disporre così di un maggior quantitativo utilizzabile.

Ed ancora, l'utilizzo delle bombe H per spianare le montagne, ad esempio le Alpi, in modo da influire sull'orientamento dei flussi dei venti.

Negli anni '70, arrivò il progetto americano denominato Stormfury, che aveva lo scopo di indebolire gli uragani sfruttando le proprietà dei cristalli di ioduro d'argento, che fungono da nuclei di congelamento per le goccioline soprafuse nelle nubi temporalesche. In questo modo sarebbe stato liberato calore; da qui la creazione di un secondo occhio all'interno del ciclone che avrebbe aumentato la pressione nel nucleo centrale colmando lo scarto barico tra centro e zone periferiche dell'uragano. Come conseguenza, i venti sarebbero stati meno violenti.

Qualunque sia la ragione, i russi ritengono ormai da molti anni che gli Usa siano in grado di modificare il clima dell'Eurasia lacerando lo strato di ozono e modificando così i cicli naturali del pianeta. E la recente guerra fredda energetica non ci consentirebbe nemmeno di discostarci poi tanto da tale ipotesi.

Resta il fatto che negli USA le emissioni di CO₂ derivanti dalla combustione dei fossili hanno raggiunto il picco nel 2007, con poco più di 6 miliardi di tonnellate. Da allora fino alla fine del 2015, le emissioni sono diminuite del 12,1% a un tasso medio dell'1,6% all'anno. Al Rhodium Group¹²² sostengono che la Grande Recessione del 2008 ha avuto un ruolo significativo in questo declino, ma fanno notare che anche l'intensità di carbonio dell'approvvigionamento energetico Usa è diminuita drasticamente, soprattutto grazie al passaggio dalla produzione di energia elettrica con il carbone alle centrali a gas e all'eolico e solare.

Tuttavia, dal 2016, il ritmo del calo delle emissioni Usa è rallentato, passando dal 2,7% nel 2015 all'1,7% nel 2016 allo 0,8% nel 2017. Un rallentamento che sconta sia la mancanza di una nuova azione di politica climatica a livello federale che già aveva messo a rischio l'obiettivo Usa di riduzione delle emissioni preso nell'ambito dell'accordo di Parigi: -26/28% rispetto al 2005 entro il 2025.

Del resto, il presidente USA Biden è ritenuto responsabile del più che probabile fallimento del vertice sulla neutralità climatica da raggiungere entro il 2050, il cui scopo è il bilanciamento delle emissioni di anidride carbonica con la capacità di assorbirla, in modo da raggiungere la neutralità.

Per il Regno Unito - che a Glasgow ha ospitato il 26° vertice Cop - questo è uno degli obiettivi principali da centrare. Ed è chiaro che occorre la collaborazione di tutti i Paesi specie se ad alto impatto ambientale.

Forse per tale ultima ragione quanto annunciato in chiusura dei lavori della COP26 da parte di Stati Uniti e Cina ha colto tutti di sorpresa.

¹²² Il Rhodium Group è un fornitore di ricerca indipendente che combina dati economici e approfondimenti politici per analizzare le tendenze globali. Per un approfondimento v. Marsters, Peter e Trevor Houser. "Il più grande blackout d'America." Gruppo rodio 26.10 (2017).

Unione Europea e Nazioni Unite hanno descritto le dichiarazioni di Biden e Xi Jinping come incoraggianti per frenare il riscaldamento globale.

Tutto ha avuto origine da un comunicato congiunto nel quale Cina e Stati Uniti dichiarano l'intenzione di lavorare insieme per raggiungere l'obiettivo di contenere l'aumento della temperatura media globale a non oltre +1,5° rispetto al periodo preindustriale, come stabilito dagli accordi scaturiti dalla COP21 di Parigi nel 2015. Quello tra USA e Cina è un impegno che non riporta dettagli tecnici, ma che appare un tacito riconoscimento da parte della Cina che la crisi climatica merita un'attenzione urgente.

La direttrice dell'azione per la politica climatica degli Stati Uniti presso il gruppo di pressione WWF ha affermato che se da un lato l'annuncio offre nuove speranze che il limite di 1,5° possa essere raggiunto, dall'altro occorre prestare attenzione su ciò che effettivamente vogliono fare i due Paesi.

L'ex primo ministro australiano Kevin Rudd, presidente della Asia Society, incaricato di concludere gli accordi globali sui cambiamenti climatici, ha dichiarato che l'accordo è un grande passo in avanti nelle relazioni diplomatiche tra i due antagonisti commerciali.

L'accordo prevede di affrontare una serie di questioni, tra cui le emissioni di metano, la transizione verso l'energia pulita e la decarbonizzazione. Il negoziatore cinese sul clima, Xie Zhenhua, afferma che sul cambiamento climatico c'è più accordo tra Cina e Stati Uniti che divergenze.

Si tratta ora di capire se effettivamente esista questa nuova via, anche se qualche dubbio è lecito: mentre la posizione degli USA è altalenante, la Cina ha rifiutato di aderire all'accordo per limitare il metano, anche se si è impegnata a sviluppare un piano nazionale per affrontare il problema.

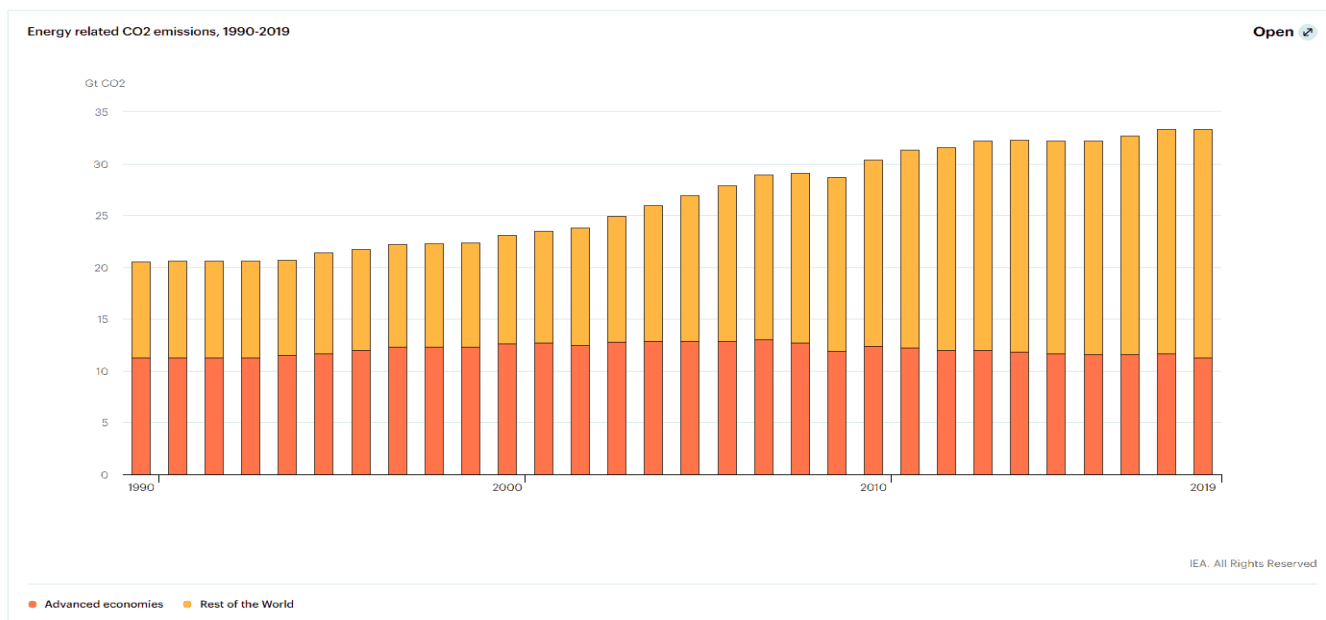
La crisi energetica scatenatasi immediatamente dopo lo svolgimento di Cop26, tuttavia, non lascia ben sperare che veramente ci sia la volontà ad interrompere questo circuito tanto dannoso, anche se è indiscutibile che esiste oggi una maggiore consapevolezza degli effetti negativi dell'inquinamento e dei rischi cui si va incontro.

Dal momento che è indubbio che la qualità del nostro futuro dipende dal raggiungimento di un equilibrio tra sviluppo della produttività e tutela ambientale, una riflessione sui limiti del modello di industrializzazione e delocalizzazione in Paesi meno sviluppati risulterebbe vantaggioso anche per prevedere dove si potranno spostare le industrie, una volta che si sarà sviluppato anche l'ultimo Paese. Ciò anche perché - tra gli effetti indesiderabili della delocalizzazione - c'è senza dubbio la crescita del tasso di disoccupazione nei Paesi sviluppati¹²³: una maggiore consapevolezza delle dinamiche dello sviluppo mondiale potrebbe, dunque, risultare di grande utilità anche per i Paesi industrialmente più avanzati¹²⁴.

¹²³ Si pensi agli accadimenti dell'ultimo decennio in ambito UE, Europea, Commissione. "Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni." Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, COM (2011) 571.

¹²⁴ Secondo l'ultimo rapporto dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA), l'organizzazione mondiale che dal 1974 studia come viene prodotta, distribuita e utilizzata l'energia mondiale, nel 2019 le emissioni mondiali si sono stabilizzate a 33 miliardi di tonnellate (Gt) di CO₂, in linea con i risultati dell'anno precedente, mentre nel 2016 e 2017 erano cresciute da 32,2 a 32,7 Gt. Ciò è dovuto principalmente a un forte calo delle emissioni di CO₂ del settore energetico nelle economie avanzate, grazie al ruolo in

Le emissioni globali di CO₂ derivanti dall'uso del carbone sono diminuite di quasi 200 milioni di tonnellate (Mt), pari al -1,3%, rispetto ai livelli del 2018, compensando l'aumento delle emissioni di petrolio e gas naturale. Le economie avanzate hanno visto le loro emissioni diminuire di oltre il 3,2%, con il settore energetico responsabile dell'85% del calo. Il clima più mite in molte grandi economie rispetto al 2018 ha avuto un effetto importante sulle tendenze, riducendo le emissioni di circa 150 Mt. Anche la crescita economica globale più debole ha svolto un ruolo, moderando l'aumento delle emissioni nelle principali economie emergenti come l'India.



Secondo il rapporto dell'EIA¹²⁵, la Cina oggi produce 9,481 Gt di anidride carbonica, quasi il doppio di quella emessa dagli USA pari a 4,888 Gt.

Tuttavia, se si leggono i dati considerando la produzione pro-capite e il fatto che la Cina sia quattro volte più popolosa di quella americana, gli USA andrebbero considerati al primo posto nella classifica dei maggiori emettitori pro capite di anidride carbonica a livello mondiale in relazione ai consumi.

2.6. Le emissioni di anidride carbonica in Italia, cosa è cambiato negli ultimi anni?

Secondo i dati preliminari dell'Annuario dei dati ambientali¹²⁶, curato dall'Istituto per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), nel 2021, in Italia si è registrato un aumento dei gas serra, con un incremento delle emissioni dello 0,3%. Questo a fronte di una previsione in salita per il Pil dell'1,9%. La causa dell'aumento delle emissioni secondo ISPRA è stata la “ripresa delle attività economiche”¹²⁷ post pandemia.

espansione delle fonti rinnovabili - principalmente eolico e solare fotovoltaico -, al passaggio del combustibile dal carbone al gas naturale e alla maggiore produzione di energia nucleare. <https://op.europa.eu/webpub/eca/lr-energy-and-climate/it/>

¹²⁵ <https://www.iea.org/articles/global-co2-emissions-in-2019>

¹²⁶ <https://annuario.isprambiente.it/content/annuario-dei-dati-ambientali-2021>.

¹²⁷ Il rimbalzo del PIL c'è ed è tutt'ora in corso. Nei primi sei mesi del 2021 - secondo il rapporto Istat del 1° marzo 2022, la crescita è stata del 4,8%. Il dato consolidato del 2021 è stato pari a circa il 6,6 %. I risultati, per il MEF, rappresentano “una solida base per assicurare la continuità della ripresa”. Tuttavia, si erano già addensate nubi che, di fatto, avrebbero caratterizzato il 2022.

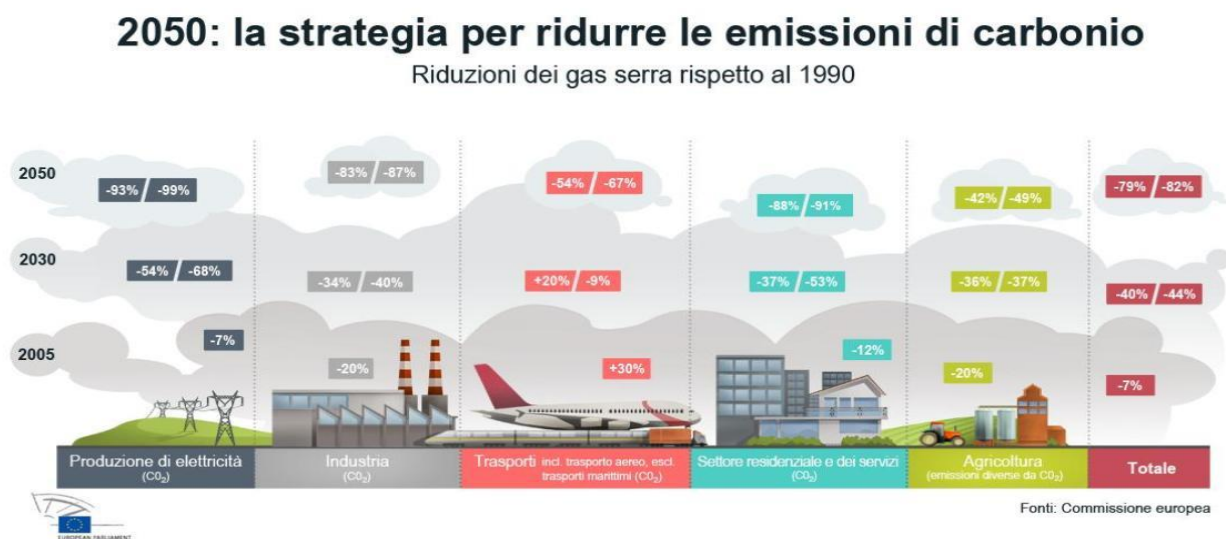
<https://www.investireoggi.it/economia>

Alla previsione si giunge grazie alla riduzione delle emissioni CO₂ da energia elettrica, pari a meno 1,4%, all'incremento della produzione idroelettrica a fronte di un aumento della domanda di energia e alla riduzione dei consumi energetici nei trasporti che si attesta ad un - 0,9%; con un incremento delle emissioni negli altri settori, tipo l'industria che fa registrare il + 2,7% e il riscaldamento + 1,5%.

L'Italia, quindi, ha fatto meno bene del 2020, quando il taglio delle emissioni di gas serra è stato del 9,8% rispetto al 2019, a fronte di una riduzione del Pil dell'8,9%.

Secondo la precedente valutazione dell'ISPRA, nel 2019 le emissioni di gas serra erano diminuite del 19% rispetto al 1990 (il 2,4% rispetto al 2018), passando da 519 a 418 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente. Una riduzione delle emissioni dovuta principalmente alla crescita delle fonti di energia rinnovabili, all'incremento dell'efficienza energetica e alla riduzione del carbone. I settori dedicati alla produzione di energia e dei trasporti sono invece responsabili di "circa la metà delle emissioni nazionali" di gas serra¹²⁸.

Un ultimo sguardo utile potrebbe essere dato alla seguente immagine che riassume quali strategie si potrebbero adottare per raggiungere la neutralità da CO₂ nel 2050.



¹²⁸ <https://www.inabottle.it/it/ambiente/emissioni-co2-nel-mondo-e-in-italia> Croci, Edoardo, and Tommaso Penati. "Riorientare la tassazione su energia e emissioni." (2020): 14-15.

CAPITOLO TERZO

UNA CASO EMPIRICO. COME UN'AZIENDA DEL MEZZOGIORNO SI INTERFACCIA CON IL MERCATO DELLE EMISSIONI

3.1. La Cal.Me. S.p.a.

La CAL.ME S.p.A. è la capofila del Gruppo Speciali. Fondata nel 1977 dal Cavaliere del lavoro della Repubblica Italiana Ingegnere Vincenzo, al suo nascere si afferma come produttrice di calce e derivati¹²⁹ in un territorio a ridotta concorrenza nel settore dei materiali da costruzione.

Sono gli anni che seguono all'*Austerità*¹³⁰ causata da una grande crisi energetica, cui fa seguito la voglia prorompente di tornare agli anni in cui il *boom economico* aveva modificato la vita delle famiglie italiane soprattutto in relazione alla casa: comprare la propria abitazione era diventata un'esigenza improcrastinabile e, quindi, tutti costruivano¹³¹.

Non è un caso se il primo impianto in termini cronologici di quello che diventerà uno dei principali gruppi manifatturieri della Calabria¹³² - la La.Sol.Pre. S.p.a - produceva laterizi, solai e prefabbricati.

La costante ricerca tecnologica, grazie anche alla proficua collaborazione con la Facoltà di Ingegneria dell'Università della Calabria permettono, con il passare del tempo e l'ingresso in azienda della seconda generazione di imprenditori, di proporre con successo al mercato prodotti innovativi: miscele desolforanti per la siderurgia e calce dolomitica ad alto tenore di magnesio usata nella produzione di acciaio.

Bisogna attendere il 1989 perché la CAL.ME. si affacci in nuovi mercati: la produzione e la commercializzazione di cemento attraverso il marchio CALMECEMENTI¹³³.

La produzione del cemento è causa di emissioni di gas serra, in particolare di CO₂. Prova ne è che, già nel 1985, la allora Comunità Economica Europea (CEE) emanò la Direttiva n. 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati aventi un importante impatto ambientale¹³⁴.

¹²⁹ Si tratta di prodotti tipici per l'edilizia: calce in zolle, calce idrata extra-ventilata, grassello e intonaco pronto.

¹³⁰ Tra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70 l'Italia si era ormai abituata alla modernità del *boom economico* che aveva risollevato il Paese dalle macerie della Seconda Guerra mondiale. Nell'inverno del 1973 tutto cambiò. Una pesante crisi energetica costrinse il Paese a entrare in un periodo di *austerità*. Le luci delle città furono oscurate, i locali chiudevano alle 23, bar e cinema avevano i neon spenti. Ai cittadini fu chiesto di guidare le auto a targhe alterne, almeno di domenica. Qualcuno rispolverò le biciclette dalla cantina, qualcuno i pattini, altri addirittura i cavalli. <https://tg24.sky.it/economia/2022/09/04/gas-energia-austerita-italia-anni-70#02>

¹³¹ Le conseguenze della speculazione edilizia degli anni '70 sono visibili oggi in tutta la loro drammaticità. E ciò non solo nelle grandi città, quanto anche e soprattutto nelle regioni del Mezzogiorno di Italia dove il paesaggio è stato contaminato da abusi ed incompiuti che possono riassumersi in una unica locuzione: mostri edilizi.

¹³² L'ultimo fatturato dello Speciali Gruppo, relativamente all'anno 2021, è pari a circa 60 milioni di euro.

¹³³ Tutti i cementi sono prodotti certificati ITC - CNR (Istituto per le Tecnologie della Costruzione - Centro Nazionale delle Ricerche).

¹³⁴ L'allegato I alla suddetta Direttiva 85/337/CEE ha espressamente elencato i progetti ad alto impatto ambientale:

1. Raffinerie di petrolio greggio eccezion fatta per le imprese che producono soltanto lubrificanti come derivati dal petrolio greggio nonché impianti di gassificazione e di liquefazione di almeno 500 tonnellate al giorno di carbone o di scisti bituminosi.
2. Centrali termiche ed altri impianti di combustione con potenza termica pari o maggiore di 300 MW e centrali nucleari ed altri reattori nucleari, compreso lo smantellamento e lo smontaggio di tali centrali e reattori (esclusi gli impianti di ricerca per la

Nel 1994 viene rilevata la Cementeria Pisana: la CAL.ME. si inserisce, in tal modo, nel mercato del centro-nord Italia e, nel giro di pochi anni, si colloca tra i maggiori produttori nazionali di cemento.

Per servire il mercato dell'estrema area mediterranea della penisola, nel 2009 è stato inaugurato un nuovo stabilimento per la produzione di cemento a Melilli (SR), con il marchio SICICAL.

Oggi CAL.ME., dopo aver sviluppato la sua presenza sul territorio con i suoi quattro stabilimenti di Marcellinara (CZ), Taranto, Orciano Pisano (PI) e Melilli (SR) collocati in punti strategici del territorio italiano, rappresenta circa il 6% del mercato italiano del cemento.

Nel 2005, la CAL.ME si è dotata nello stabilimento di Marcellinara (CZ) di un moderno impianto per la produzione di clinker, che costituisce il principale semilavorato per la produzione del cemento¹³⁵.

produzione e la lavorazione delle materie fissili e fertili, la cui potenza massima non supera 1 kW di durata permanente termica).

3. Impianti per il ritrattamento di combustibili nucleari irradiati.
4. Impianti destinati: alla produzione o all'arricchimento di combustibile nucleare, al trattamento di combustibile nucleare irradiato o residui altamente radioattivi, allo smaltimento definitivo dei combustibili nucleari irradiati, e, infine, esclusivamente allo smaltimento definitivo di residui radioattivi o esclusivamente allo stoccaggio (previsto per più di 10 anni) di combustibile nucleare irradiato o residui radioattivi in un sito diverso da quello di produzione.
5. Acciaierie integrate di prima fusione della ghisa e dell'acciaio.
6. Impianti destinati a ricavare metalli grezzi non ferrosi da minerali, nonché concentrati o materie prime secondarie attraverso procedimenti metallurgici, chimici o elettrolitici.
7. Impianti per l'estrazione di amianto, nonché per il trattamento e la trasformazione dell'amianto e dei prodotti contenenti amianto: per i prodotti di **amianto-cemento**, una produzione annua di oltre 20.000 tonnellate di prodotti finiti; per le guarnizioni da attrito, una produzione annua di oltre 50 tonnellate di prodotti finiti e, per gli altri impieghi dell'amianto, un'utilizzazione annua di oltre 200 tonnellate.
8. Impianti chimici integrati, ossia impianti per la produzione su scala industriale, mediante processi di trasformazione chimica, di sostanze in cui si trovano affiancati vari stabilimenti funzionalmente connessi tra di loro: per la fabbricazione di prodotti chimici organici di base; per la fabbricazione di prodotti chimici inorganici di base; per la fabbricazione di fertilizzanti a base di fosforo, azoto o potassio (fertilizzanti semplici o composti); per la fabbricazione di prodotti di base fitosanitari e di biocidi; per la fabbricazione di prodotti farmaceutici di base mediante procedimento chimico o biologico; per la fabbricazione di esplosivi.
9. Costruzione di tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza, nonché aeroporti con piste di decollo e di atterraggio lunghe almeno 2 100 m.
10. Costruzione di autostrade e vie di rapida comunicazione.
11. Costruzione di nuove strade a quattro o più corsie o raddrizzamento e/o allargamento di strade esistenti a due corsie al massimo per renderle a quattro o più corsie, sempreché la nuova strada o il tratto di strada raddrizzato e/o allargato abbia una lunghezza ininterrotta di almeno 10 km.
12. Vie navigabili e porti di navigazione interna che consentono il passaggio di navi di stazza superiore a 1.350 tonnellate;
13. Porti marittimi commerciali, moli di carico e scarico collegati con la terraferma e l'esterno dei porti - esclusi gli attracchi per navi traghetto - che possono accogliere navi di stazza superiore a 1.350 tonnellate.
http://www.edizionieuropee.it/LAW/HTML/191/eu6_01_008.html

¹³⁵ Il cemento è un legante idraulico che si presenta sotto forma di una polvere finemente macinata, che - se mescolata con acqua - forma una pasta che fa presa e indurisce. Questo indurimento idraulico è dovuto principalmente alla formazione di silicati idrati di calcio a seguito della reazione tra l'acqua aggiunta per la miscela e i componenti del cemento. Il componente idraulicamente attivo di un cemento è il cosiddetto "Clinker Portland". Il cemento, prodotto in forma industriale dalla metà dell'800, rimane tuttora uno dei principali materiali da costruzione poiché, grazie alle sue caratteristiche di flessibilità ed alta *performance*, trova applicazione in svariati settori dell'edilizia. Il processo di fabbricazione del cemento si compone di varie fasi che di seguito vengono brevemente sintetizzate:

1. Estrazione di materie prime da cave o miniere.

La prima fase del ciclo di produzione consiste nell'estrazione di materie prime (marne, calcari e argille) da cava o miniera in coltivazione. Successivamente, viene effettuata una prima frantumazione dei materiali grezzi in maniera da portarli ad una pezzatura utilizzabile nei successivi processi produttivi.

2. Essiccazione e macinazione.

La fase successiva consiste nella miscelazione delle materie prime prima frantumate per ottenere una composizione omogenea che verrà essiccata ed avviata ad un processo di macinazione (riduzione in polvere) in maniera da ottenere la cd "farina cruda".

3. Cottura.

Con tale investimento, la Società ha integrato il proprio ciclo produttivo e si è, quindi, svincolata dall'approvvigionamento presso altri produttori del principale componente di produzione.

3.2. L'UE ETS presso la Cal.Me.

Gli impianti della CAL.ME. sono stati coinvolti sin dalla prima fase dell'applicazione dell'UE ETS (anni 2005-2007), dapprima esclusivamente per le emissioni di CO₂ derivanti dai forni di produzione della calce e, dal 2006, anche per le emissioni del forno di cottura del clinker.

Si è detto che la partecipazione all'EU ETS è obbligatoria per le imprese che operano in settori ad alto impatto ambientale, ma in alcuni settori sono inclusi soltanto gli impianti al di sopra di una certa dimensione. Inoltre, alcuni impianti dimensioni ridotte possono essere esclusi qualora le amministrazioni mettano in atto misure fiscali o di altro genere che ne riducano le emissioni di un quantitativo equivalente.

Come precedentemente richiamato la CAL.ME., dal momento che opera in due settori obbligati a partecipare al sistema EU-ETS (calce e cemento) sin dal 2005 è stata interessata alle allocazioni a titolo gratuito dei certificati EUA (*Emission Unit Allowances*) in un primo momento solo per le emissioni del forno calce e poi dal 2006 anche per le emissioni del forno clinker.

Di seguito si riporta lo scema riassuntivo-suddiviso per impianto- delle singole assegnazioni gratuite per anno (2005-2021), delle emissioni di CO₂ verificate/ restituite e delle eventuali eccedenze.

IMPIANTO CLINKER											
		2005	2006*	2007	2008	2009	2010	2011	2012	medie	
Produzione clinker dichiarata	tonn	-	251.381	388.564	393.600	405.353	391.231	394.246	308.469	361.835	
Emissioni verificate (EUA restituite)	tonn CO2 (EUA)	-	210.750	329.746	323.325	327.759	314.379	313.175	238.529	293.952	
Quote assegnate	EUA	-	247.968	247.968	247.968	386.089	386.089	386.089	386.089	326.894	

*da maggio 2006

La farina, riscaldata in una torre di preriscaldamento con il contatto dei gas caldi, entra nel forno dove avviene la trasformazione del materiale in cottura con l'utilizzo di combustibili vari (pet-coke di petrolio, carbon fossile e/o combustibili alternativi) fino alla formazione del clinker (una roccia artificiale ottenuta dalla cottura della farina) alla temperatura di 1.500° C. In uscita dal forno, il clinker è bruscamente raffreddato per mezzo dell'esposizione ad aria fredda nella c.d. "griglia di raffreddamento".

4. Macinazione del clinker ("cotto") e produzione del cemento.

Una volta ottenuta la produzione di clinker lo stesso viene macinato in dei mulini a sfera insieme a dei materiali aggiunti utili per la fabbricazione del cemento (gesso, ceneri volanti, pozzolana, calcare, ecc.).

5. Stoccaggio e spedizione.

Il prodotto finito cemento viene quindi stoccato in appositi silos e successivamente spedito sfuso oppure - dopo un ulteriore processo di imballaggio - in sacchi.

6. Attestazione di conformità dei prodotti e marcatura CE.

Il sistema di attestazione della conformità per i 27 prodotti di cemento comune è regolato dalle Norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2. Quando la conformità con il sistema di attestazione è ottenuta in accordo con le norme sopra citate, l'organismo di certificazione redige un certificato di conformità (Certificato CE di conformità) che autorizza il produttore ad applicare il marchio CE. <https://www.aitecweb.com>

IMPIANTO CALCE										
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	medie
Produzione calce dichiarata	tonn	84.030	67.450	69.274	36.844	16.372	19.833	14.056	11.934	39.974
Emissioni verificate (EUA restituite)	tonn CO2 (EUA)	77.280	57.595	59.674	30.353	16.002	20.246	14.555	12.236	35.993
Quote assegnate	EUA	79.856	79.856	79.856	79.286	79.286	79.286	79.286	79.286	79.500

IMPIANTO CLINKER											
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	medie
Produzione clinker dichiarata	tonn	260.246	200.835	263.865	206.332	201.887	207.539	200.177	185.319	185.225	212.381
Emissioni verificate (EUA restituite)	tonn CO2 (EUA)	182.622	137.956	194.101	146.369	144.285	144.533	145.159	133.802	138.478	151.923
Quote assegnate	EUA	287.617	282.621	277.567	272.460	267.298	262.085	256.808	251.512	149.752	256.413

IMPIANTO CALCE											
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	medie
Produzione calce dichiarata	tonn	14.593	12.553	18.450	10.668	13.888	9.599	10.563	9.796	8.889	12.111
Emissioni verificate (EUA restituite)	tonn CO2 (EUA)	14.217	12.353	18.198	10.284	14.499	9.962	11.053	10.100	8.622	12.143
Quote assegnate	EUA	19.364	19.293	18.949	18.600	18.248	17.891	17.532	17.170	8.298	17.261

Per come già sinteticamente descritto nello schema precedente, durante le fase I e II (2005-2012) dell'UE-ETS, le quote sono state assegnate gratuitamente sulla base delle emissioni a livello di impianto; di conseguenza, eventuali deficit o eccedenze di emissioni di CO₂ rispetto a quanto assegnato non hanno provocato alcuna penalizzazione o premialità rispetto al comportamento e conduzione dell'impianto che si traducono in una maggiore o minore produzione ovvero miglioramento o peggioramento della *performance* ambientale nella quantità o qualità delle emissioni.

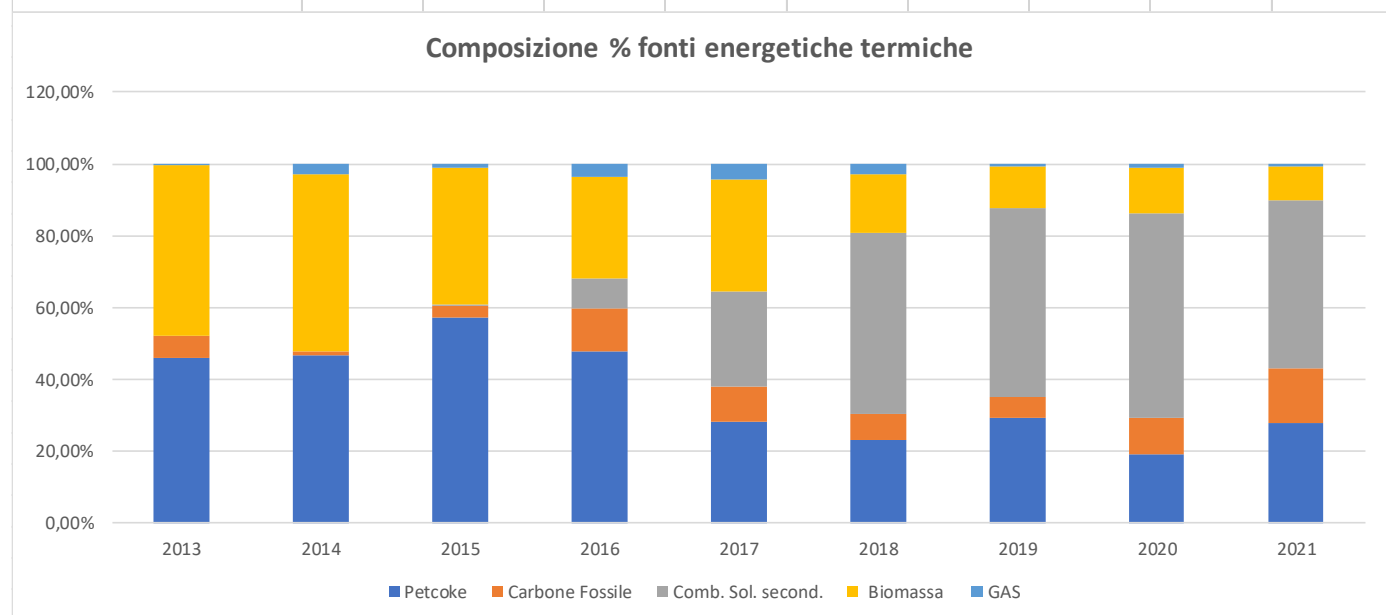
Viceversa nella fase III (2013-2020), per le allocazioni a titolo gratuito si è fatto riferimento a *benchmark* di settore prestabiliti a livello europeo e alle produzioni storiche dei singoli impianti per cui gli eventuali scostamenti positivi o negativi rispetto alle effettive emissioni di CO₂ dei singoli impianti obbligati hanno dato luogo a risparmi di certificati EUA, collocabili eventualmente sul mercato o accumulabili sul proprio conto EUA, oppure a disavanzi degli stessi colmabili con acquisti sul mercato dei certificati.

La CAL.ME, già dal 2012, ha intrapreso un percorso virtuoso che prevede una sistematica sostituzione, in percentuali via via crescenti, di combustibili alternativi che consentono una riduzione delle emissioni di CO₂

con un notevole beneficio in termini di *performance* ambientale grazie al risparmio netto di certificati EUA che consentono la monetizzazione del surplus di quote realizzato.

Di seguito si rappresenta una tabella che sintetizza, per il periodo 2013-2021, la produzione di clinker e l'utilizzo dei combustibili impiegati nel ciclo di produzione.

Produzione e consumi in tn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Clinker	260.246	200.835	263.865	206.332	201.887	207.539	207.177	185.319	185.225
Petcoke	14.379	11.054	17.357	11.899	6.999	4.841	6.136	3.373	4.659
Carbone Fossile	2.894	409	1.505	4.363	3.574	2.188	1.752	2.506	3.739
Comb. Sol. second.		-	145	2.831	8.922	14.057	14.770	13.387	10.520
Biomassa	29.610	23.346	23.186	14.062	15.561	6.944	4.824	4.351	3.136
GAS	158	628	331	861	1.036	565	150	205	117
Calorie per tn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Petcoke	115.033	88.435	138.854	95.189	55.992	38.729	49.091	26.987	37.270
Carbone Fossile	15.917	2.247	8.275	23.996	19.658	12.036	9.639	13.785	20.567
Comb. Sol. second.	-	-	867	16.985	53.534	84.340	88.620	80.323	63.119
Biomassa	118.439	93.385	92.744	56.248	62.244	27.775	19.294	17.404	12.543
GAS	1.325	5.273	2.782	7.236	8.706	4.742	1.262	1.720	980
Totale	250.714	189.340	243.524	199.653	200.134	167.621	167.905	140.219	134.479
Prod. e consumi incidenza %	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Petcoke	45,88%	46,71%	57,02%	47,68%	27,98%	23,10%	29,24%	19,25%	27,71%
Carbone Fossile	6,35%	1,19%	3,40%	12,02%	9,82%	7,18%	5,74%	9,83%	15,29%
Comb. Sol. second.	0,00%	0,00%	0,36%	8,51%	26,75%	50,32%	52,78%	57,28%	46,94%
Biomassa	47,24%	49,32%	38,08%	28,17%	31,10%	16,57%	11,49%	12,41%	9,33%
GAS	0,53%	2,78%	1,14%	3,62%	4,35%	2,83%	0,75%	1,23%	0,73%
Totale fonti energ. Term.	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%



Come si evince dai dati sopra riportati, sin dall'inizio del 2013 e, quindi della fase III è stato introdotto nella combustione della materia prima adoperata per la fabbricazione del clinker l'uso della biomassa da legno

vergine¹³⁶ il cui utilizzo nei parametri impiegati per il calcolo delle emissioni dovute alla combustione non contribuisce in alcun modo alla diffusione in atmosfera di CO₂.

In seguito, e precisamente dal 2015 anno in cui la CAL.ME ha ottenuto l'autorizzata per l'utilizzo, l'uso della biomassa è stato gradualmente e progressivamente sostituito per una gran parte dall'impiego del CSS (combustibile solido secondario), il cui contributo all'emissione di CO₂ è di gran lunga inferiore a quello dei combustibili fossili (pet-coke e carbon fossile) per il contenuto di quasi il 50% di biomasse nella matrice di produzione del CSS stesso.

A ciò si aggiunga anche una motivazione prettamente economica: il servizio di smaltimento della produzione di CSS da parte degli impianti di trattamento rifiuti ha avuto nel corso di questi ultimi anni valori remunerativi tutt'altro che trascurabili. Questa circostanza ha fatto sì che la CAL.ME., al pari di altri smaltitori, abbia ottenuto un duplice vantaggio: da un lato, che il combustibile fossile (petcoke) ad alto impatto di emissioni è stato sostituito dal CSS e, dall'altro, che mentre il petcoke ha un importante costo di approvvigionamento, il CSS dimezza il valore emissivo e si ottiene una considerevole remunerazione.

Di seguito, si riporta la serie storica dal 2006 al 2019 dei valori di mercato dei certificati EUA da cui si evince una notevole volatilità dei prezzi di collocamento che - nel periodo preso in considerazione - sono passati da un massimo di Euro 30,52 per 1 EUA il 30/06/2006 ad un minimo di Euro di 2,97 il 22/04/2013 per poi tornare sui livelli massimi verso la fine del 2020.



¹³⁶ La Direttiva europea sulle rinnovabili (RED II) del 2021 definisce come biomassa la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura - comprendenti sostanze vegetali e animali - dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani".

Le biomasse forestali e vegetali costituite dagli scarti di origine vegetale sono una fonte di energia rinnovabile ed ecologica estremamente diffusa sul territorio. Il loro smaltimento, che un tempo era un costo da sostenere, oggi si è trasformato in un'opportunità per la produzione di energia elettrica. Opportunità ancora più incentivata quando l'approvvigionamento della biomassa avviene tramite il ricorso a quella locale, con un conseguente abbattimento dei costi e dell'inquinamento dovuto al trasporto.

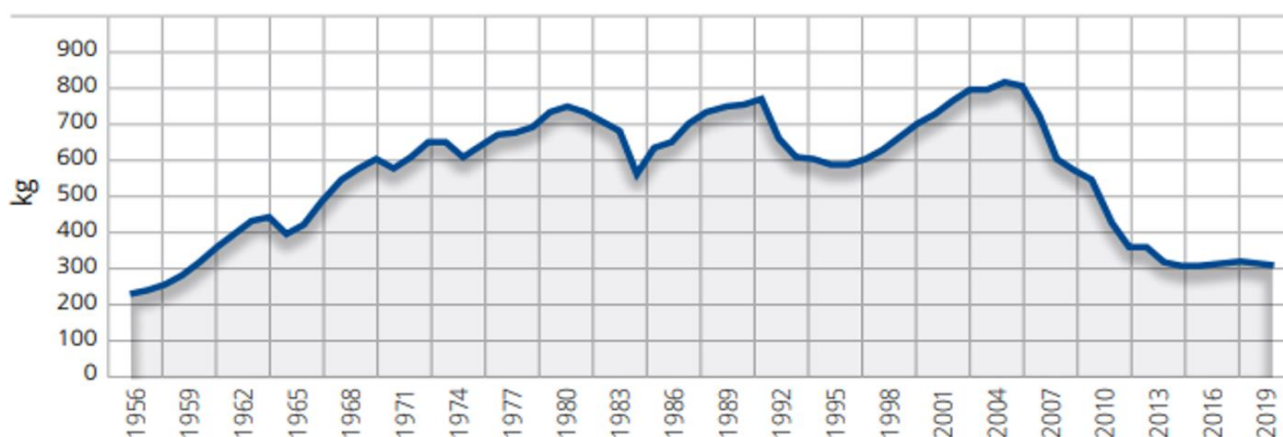
La combustione di biomasse consente un bilancio nullo delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera, poiché la quantità di anidride carbonica liberata dalla combustione del legno corrisponde a quella assimilata dall'albero durante la crescita, nonché a quella emessa dalla putrefazione delle piante abbandonate nel bosco.

Zaccaria, Mariavittoria. "La nuova Direttiva 2018/2001/UE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili: prime riflessioni." La nuova Direttiva 2018/2001/UE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili: prime riflessioni (2019): 137-167.

Riprendendo la serie delle assegnazioni gratuite nei confronti della Cal.Me. e l'utilizzo dei combustibili riportato precedentemente è necessario annotare alcuni elementi fondamentali:

1. A cavallo delle fasi II (2008-2012) e III (2013-2020) l'azienda, come tutto il settore di appartenenza, ha subito una forte crisi che ha notevolmente ridotto le produzioni sia di cemento che di calce;
2. Per l'impianto di cottura calce si è verificato un calo di oltre il 50% della produzione e ciò - in linea con la normativa all'epoca vigente - ha provocato una drastica riduzione del quantitativo di assegnazione gratuito delle quote di CO₂;
3. Per l'impianto di cottura clinker, pur essendosi verificata una riduzione dei volumi di produzione, le quote di assegnazione gratuite sono rimaste invariate essendo tale riduzione minore del 50% della produzione storica presa quale riferimento per l'assegnazione stessa.
4. Infine, l'azienda ha perseguito un processo virtuoso nell'utilizzo dei combustibili alternativi che hanno permesso un risparmio in termini di emissioni di CO₂.

CONSUMO DI CEMENTO PER ABITANTE (KG PER PERSONA RESIDENTE) 1956 - 2019



Fonte: Federbeton

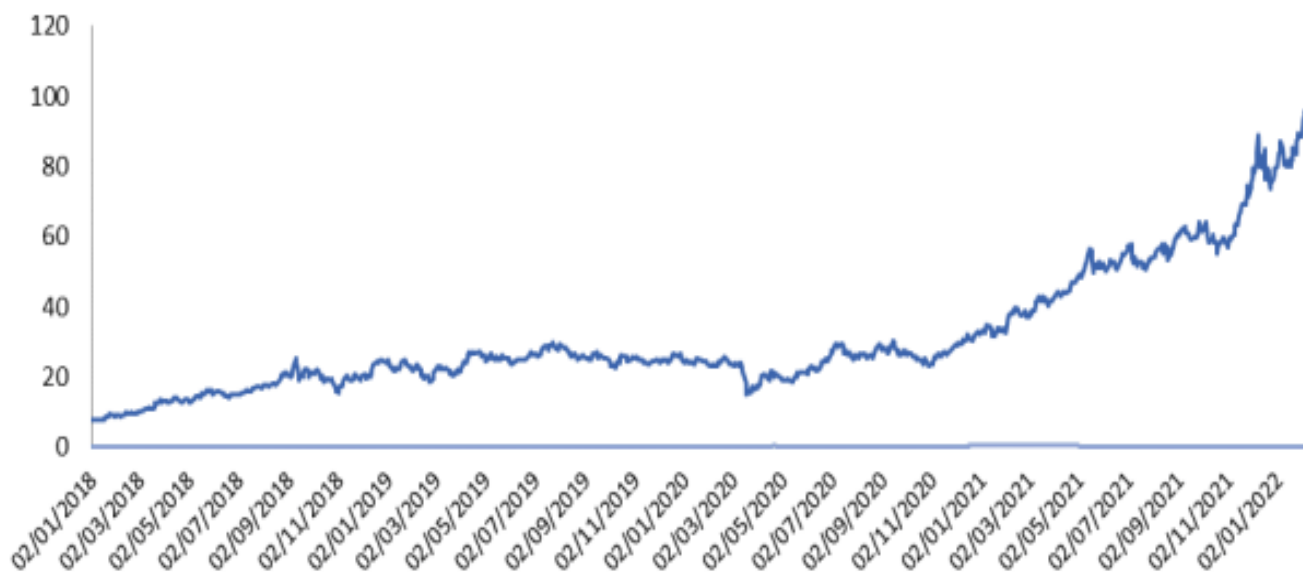
Le considerazioni sopra riportate hanno avuto come diretta conseguenza un surplus di quote CO₂ (certificati EUA) che, nel corso degli anni e fino all'inizio della fase IV (2021), ha consentito alla società il collocamento delle quote eccedenti sul mercato per importi significativi specie nel periodo - tra il 2018 e il 2019 - in cui le quotazioni hanno raggiunto un valore significativo.

La dinamica sopra descritta ha quindi permesso all'azienda, ma in generale a tutto il settore, di potere usufruire di ricavi che hanno in parte fatto da cuscinetto per la grave crisi del comparto che, tra l'altro, ha avuto come conseguenza una ristrutturazione del settore con un notevole ridimensionamento della domanda e la

conseguente chiusura degli impianti più obsoleti ed inefficienti anche e soprattutto dal punto di vista ambientale.

La fase IV del sistema EU-ETS ha avuto come conseguenza del nuovo meccanismo di allocazione gratuita delle quote un notevolissimo incremento del valore delle quote CO₂ rappresentate dai certificati EUA.

Di seguito si riporta l'andamento dei prezzi dei certificati EUA nel periodo 2020-2022¹³⁷:



In sintesi, la realizzazione di quanto prescritto dalla normativa Ue e da quella nazionale in tema di emissioni di gas, specie di CO₂, è stata sicuramente rallentata da fenomeni imprevedibili come la crisi del 2008, la pandemia e, oggi, il conflitto russo-ucraino. Sta di fatto che la Cal.Me. continua e continuerà a perseguire obiettivi miranti a ripulire l'ambiente circostante dai gas nocivi, se pure con un occhio rivolto alle nuove frontiere del risparmio energetico: biomasse, CSS e, soprattutto, indipendenza energetica da fonti che obbligano l'Italia a poggiarsi sui principali fornitori mondiali di gas e petrolio.

¹³⁷ Rielaborazione su dati EEX e ICE.

CONCLUSIONI

È fin troppo chiaro che il problema delle emissioni di gas GHG sull'ambiente sta acquisendo proporzioni enormi. Ciò che probabilmente sfugge, però, è pensare che l'argomento riguardi esclusivamente l'aspetto ecologico.

Si è visto, infatti, che le emissioni nocive fuori controllo incidono negativamente sull'economia di un Paese e che - là dove si adottano politiche mirate al contenimento ed allo smaltimento delle emissioni da CO₂ - la Nazione interessata usufruisce di molteplici vantaggi. A nessuno verrebbe in mente di trascorrere un viaggio di piacere tra le fumose vie di Shanghai o nei sobborghi inquinati di Calcutta. Così come nessuno opzionerebbe un titolo di Borsa di un'azienda ad alto impatto ambientale.

Il momento che si sta vivendo è nevralgico: la crisi energetica, solo in parte causata dal conflitto russo-ucraino, spinge la produzione ad un ritorno ai materiali fossili, ad alto potere inquinante.

Ma è vero, anche, e nel caso empirico si è dimostrato secondo quali modalità, che è possibile avvicinarsi a nuovi modi di produrre energia, a costo ed impatto ambientale molto più basso rispetto ai materiali tradizionali. Si sta parlando della combustione del CSS che, al contempo, risolverebbe anche il problema dello smaltimento di parte dei rifiuti - e dell'energia autoprodotta attraverso lo sfruttamento di fenomeni atmosferici assolutamente naturali: il vento e la luce solare.

Certo, l'acquisizione di maggiore consapevolezza nei comportamenti di ogni giorno servirebbe a ridurre in maniera ancora purtroppo non quantificabile le emissioni da CO₂.

Nell'era del "mordi e fuggi" ogni azione protesa alla riduzione ed al risparmio di una quota di emissione farebbe compiere un passettino in avanti verso la neutralità delle emissioni che l'Europa si è impegnata a raggiungere per il 2050.

Tutto ciò, in questo momento, è fortemente in dubbio a causa di preordinate intenzioni da parte delle Potenze economiche che vanno dall'ottenimento della supremazia commerciale (Cina) al deterrente di una guerra ambientale (USA).

Il quadro egemonico non muta - e se lo fa non va certo verso una "democrazia energetica" - e con esso è quasi impossibile che cambino proprio quei modelli acquisiti e fin troppo comodi: le automobili, gli elettrodomestici, gli ambienti climatizzati sono entrati a far parte del vivere civile in ogni casa e rinunciarvi è davvero difficile. L'Europa, d'altronde, è sempre stato il "continente bilancia", in grado di contemperare interessi contrapposti. Ed anche in questa occasione ha percepita netta l'esigenza di normare un campo tanto delicato, facendo da apripista per molte altre realtà.

Il futuro che si sta costruendo è costellato da molte difficoltà, ma bisogna vedere il bicchiere mezzo pieno ed essere fiduciosi che il Pianeta si trasformerà nuovamente nello splendido posto che ci è stato consegnato per chissà quale Volontà!

BIBLIOGRAFIA

AMMANNATI, LAURA, and Allegra Canepa. "Il governo dell'"emergenza energetica": paure, incertezze, regole." *Amministrare* 40.2 (2010).

ANNICCHIARICO, BARBARA, and ANDREA COSTA. "Protocollo di Kyoto e mercato europeo dei diritti di emissione dei gas ad effetto serra: avvio della prima borsa italiana delle emissioni." *Studi e note di economia* 12.2 (2007).

BONOMI, A., DROGHEI G., and LUMICISI A. "Lo schema EU-ETS ed i crediti forestali: analisi di possibili scenari per il periodo 2013-2020." *Forest@-Journal of Silviculture and Forest Ecology* 6.6 (2009): 349 <https://www.enac.gov.it/ambiente/impatto-ambientale/le-emissioni-gassose/il-protocollo-di-kyoto>.

BALDAN, CLAUDIA. "Inquinamento indoor in Cina: i depuratori dell'aria come nuovo "luxury must-have". Con un repertorio terminografico italiano-cinese." (2020).

BARBERA, AUGUSTO. "La Carta dei diritti: per un dialogo fra la Corte italiana e la Corte di giustizia." *Quaderni costituzionali* 38.1 (2018).

BENNETT, MICHAEL. "Australian Climate Change Mitigation Law in the Era of the Paris Agreement." (2018).

BORGHESI, SIMONE. "La politica europea per i cambiamenti climatici: aspetti critici." *La politica europea per i cambiamenti climatici: aspetti critici* (2011).

CARROSIO, GIOVANNI. "I biocarburanti." *Globalizzazione e politiche territoriali*, Carocci, Roma (2011).

CASSAR, GERMANA. "Il pacchetto legislativo energia pulita per tutti gli europei e le novità introdotte dalla direttiva 2018/844/UE in materia di efficienza energetica." *Il pacchetto legislativo energia pulita per tutti gli europei e le novità introdotte dalla direttiva 2018/844/UE in materia di efficienza energetica* (2018): 675-686. Economico, Ministero Dello Sviluppo, et al. "Piano nazionale integrato per l'energia e il clima." *Ministero dello Sviluppo Economico: Rome, Italy* (2019).

CHIESA, PAOLO, STEFANO CONSONNI, and GIOVANNI LOZZA. "Diversi metodi di riduzione delle emissioni di CO2 negli impianti IGCC." (1999): 73-83 Granarolo. "Corte di Giustizia dell'Unione europea Sentenza del 29 aprile 2021 nella causa C-617/19 Granarolo spa c. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e altri." <https://www.assolombarda.it/servizi/ambiente/informazioni/ets-piccoli/>.

CIRMAN, ANDREJA, ET AL. "The Kyoto protocol in a global perspective." *Economic and business review* 11.1 (2009).

CORVINO, FAUSTO. "Tassare l'anidride carbonica per ridurre il cuneo fiscale: una proposta per la sinistra europea." *Economia E Politica* (2021).

COSTANTINI, VALERIA, and GRACCEVA FRANCESCO. "Il protocollo di Kyoto e il commercio di emissioni nell'Unione Europea." *QA Rivista dell'Associazione Rossi-Doria* (2006).

COTANA, F., ROSSI F., and FILIPPONI M.. "Soluzioni per il controllo del riscaldamento globale." *Natl. Conf. Clim. Change, Rome*. 2007.

- CROCI, EDOARDO, and TOMMASO PENATI. "Riorientare la tassazione su energia e emissioni." (2020).
- CUI, QIANG E YE LI. "L'efficienza delle compagnie aeree sarà influenzata dalla strategia "Carbon Neutral Growth from 2020"? Prove da 29 compagnie aeree internazionali." *Giornale di produzione più pulita* 164 (2017).
- DANIELIS, ROMEO. "La decarbonizzazione dei trasporti: è un obiettivo possibile?." (2019).
- DE AGUIAR, THEREZA RAQUEL SALES E JAN BEBBINGTON. "Divulgazione sui cambiamenti climatici: analisi degli effetti del sistema ETS del Regno Unito". *Forum di contabilità*. Vol. 38. N. 4. Non più pubblicato da Elsevier, 2014.
- DE CASTRO, PAOLO. *L'agricoltura europea e le nuove sfide globali: instant book*. Vol. 160. Donzelli editore, 2010.
- DI GIROLAMO, LUIGI, et AL. "Cambiamento climatico, politica ambientale e performance economiche: un'analisi dinamica e settoriale sull'Europa." *Cambiamento climatico, politica ambientale e performance economiche: un'analisi dinamica e settoriale sull'Europa* (2014). <https://eur-lex.europa.eu/>
- DONELLI, FEDERICO. "La competizione sino-americana in Medio Oriente: continuità e rotture dell'agenda Biden (2021): 35-46.
- ELLERMAN, A. DENNY, CLAUDIO MARCANTONINI E ALEKSANDAR ZAKLAN. "L'EU ETS: otto anni e il conteggio." *Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper* 2014/04 (2014).
- EGENHOFER, CHRISTIAN, and CRISTIAN STROIA. "CESEC 2.0: Opening the door to a new level of regional cooperation." *CEPS Policy Insights* 2017-35 (2017).
- ERLING, UWE M. "Come conciliare il sistema di scambio di quote di emissione dell'Unione europea (EU ETS) per l'aviazione con il carbon offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)?" *Legge sull'aria e lo spazio* (2018).
- EUROPEA, COMMISSIONE. "Libro verde. sullo scambio dei diritti di emissione di gas a effetto serra all'interno dell'Unione europea."
- EUROPEE, RAPPORTO SULLE ASTE DI QUOTE. "Sistema Europeo per lo Scambio di Quote di Emissione (EU ETS).
- FAGEDA, XAVIER E JORDI J. TEIXIDÓ. "Pricing carbon in the aviation sector: Evidence from the European emissions trading system" (Determinazione del prezzo del carbonio nel settore dell'aviazione: prove dal sistema europeo di scambio delle quote di emissione). *Journal of Environmental Economics and Management* 111 (2022).
- FANELLI, TULLIO, and FEDERICO TESTA. "A proposito di strategia energetica nazionale." *A proposito di strategia energetica nazionale* (2012).
- GALLIA, ARTURO. "Sintesi comparata di schemi organizzativi, attività e programmi di alcune" Agenzie indipendenti di sviluppo regionali" statunitensi." *Rivista giuridica del Mezzogiorno* 24.2 (2010).

- GASPARI, F. "Tutela dell'ambiente, regolazione e controlli pubblici: recenti sviluppi in materia di EU Emission Trading Scheme (ETS), Riv. it. dir. pubbl. comunit." (2011). <https://www.esg360.it/esg-world/ets-come-funziona-il-mercato-delle-emissioni-di-co2-in-europa/>
- GERBETI, AGIME. "Sostenibilità come parametro per la competitività industriale." <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32015D1814>
- GIOVANNINI, ENRICO. *L'utopia sostenibile*. Gius. Laterza & Figli Spa, 2018 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it
- GIUFFRIDA, LAURA GAETANA. *Decarbonizzazione dell'economia italiana. Il catalogo delle tecnologie energetiche*. ENEA, 2017.
- GOLINI, GIOVANNA. "Il sistema comunitario di quote di emissione: valutazione della prima fase e prospettive." *Ambiente e sviluppo* 7 (2008).
- HERMWILLE, LUKAS. *Stabilizzare i mercati regolamentati del carbonio: opzioni e idee per stabilizzare i prezzi CER/ERU*. Vol. 2013. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 2013, <https://www.isprambiente.gov.it/files/registro-italiano-per-lemission-trading/fase-iv-delleu-ets-2021-2030.pdf>
- HUDSON, PAT, GIOVANNI ARGANESE, and CARLO BARDINI. *La rivoluzione industriale*. Il mulino, 1995.
- KAPLOW, LUIGI. "Perché (mai) definire i mercati?" *Harvard Law Review* (2010).
- LIONELLO, LUCA. "Le prospettive della politica sociale dell'Unione europea dopo la crisi pandemica." *Social Policies* 8.3 (2021).
- LÖFGREN, ÅSA, ET AL. "Perché l'EU ETS ha bisogno di riforme: un'analisi empirica dell'impatto sugli investimenti delle imprese". *Politica climatica* 14.5 (2014).
- MARSTERS, PETER E TREVOR HOUSER. "Il più grande blackout d'America." *Gruppo rodio* 26.10 (2017).
- MONNI, LAURA, "Il sistema europeo di Emission Trading. The European system of Emission Trading (EU-ETS)." *AmbienteDiritto. it-Rivista Giuridica Telematica* (2006): pag. 3
- MONTANINO, GERARDO, ET AL. "Lo sviluppo delle rinnovabili nel settore elettrico verso il traguardo del 2020." *Lo sviluppo delle rinnovabili nel settore elettrico verso il traguardo del 2020* (2010).
- NARDINI, MASSIMO. "L'evoluzione dell'emission trading system europeo e l'impiego dei proventi delle aste CO2" *Amministrazione in cammino* Rivista elettronica di diritto pubblico, di diritto dell'economia e di scienza dell'amministrazione, a cura del Centro di ricerca sulle amministrazioni pubbliche "Vittorio Bachelet" (2020) <https://www.amministrazioneincammino.luiss.it/wp-content/uploads/2020/10/NARDINI.pdf>.
- NAVA, CONSUELO R., ET AL. "L'impatto dell'EU-ETS sul settore dell'aviazione: effetti competitivi degli sforzi di abbattimento da parte delle compagnie aeree". *Ricerca sui trasporti Parte A: Politica e pratica* 113 (2018): 20-34

- NESPOR, STEFANO. "La lunga marcia per un accordo globale sul clima: dal Protocollo di Kyoto all'Accordo di Parigi." *Rivista trimestrale di diritto pubblico* 1 (2016).
- NOCERA, SILVIO, ET AL. "La complessità della valutazione della CO2 nella pianificazione dei trasporti.", 2014.
- NORDHAUS, WILLIAM D. "Una recensione della rivista Stern sull'economia del cambiamento climatico". *Giornale di letteratura economica* 45.3 (2007).
- NOTARO, CARMELA, and PASQUALE LUCIO SCANDIZZO. "Gli strumenti di politica ambientale: i permessi trasferibili." *Rivista dell'associazione fra le casse di risparmio italiane* (2005).
- PARRY, IAN WH. "Interazioni fiscali e il caso delle tasse sul carbonio rispetto ai permessi di carbonio grandfathered". *Oxford Review of Economic Policy* 19.3 (2003).
- PASINI, GIANLUCA. "Prospettive di decarbonizzazione del sistema energetico nazionale: focus sul contributo della mobilità stradale e navale." (2022).
- PEROTTO, GABRIELLA. "Il Green Deal europeo e il sistema delle risorse proprie." *European Papers-A Journal on Law and Integration* 2022.1 (2022): 385-398 <https://www.rinnovabili.it/ambiente/ets-backloading-emissioni-co2-789/>
- PINNA, ANDREA. "La Convenzione quadro sui cambiamenti climatici." *Equilibri* 2.3 (1998).
- POZZO, BARBARA, ed. *Il nuovo sistema di emission trading comunitario. Dalla direttiva 2003/87/CE alle novità previste dalla direttiva 2009/29/CE*. Vol. 6. Giuffrè Editore, 2010.
- RIFKIN, JEREMY. *Un green new deal globale*. Edizioni Mondadori, 2019.
- SABELLA, GIUSEPPE. *La guerra delle materie prime e lo scudo ucraino: Ecco perché l'Europa è nel mirino di Putin*. Rubbettino Editore, 2022.
- SCATURRO, FRANCESCA, and GIUSEPPE SICILIANO. *Analisi delle implicazioni dell'applicazione dell'emission trading scheme al trasporto aereo*. No. 09_10. 2009.
- SIA, ANNA LIBERATA. *La disciplina del cabotaggio. Profili di diritto aeronautico*. Aracne Editrice-Gioacchino Onorati, 2019.
- SOTTE, FRANCO, ET AL. "Editoriale n. 54—La ruralità come brand per lo sviluppo del territorio."
- STAVINS, ROBERT N. "Esperienza con strumenti di politica ambientale basati sul mercato". *Manuale di economia ambientale*. Vol. 1. Elsevier, 2003.
- STEINDL, JACQUELINE. *L'Unione europea come stakeholder in una politica globale per la riduzione delle emissioni da deforestazione e degrado forestale (REDD)/vorgelegt von Jacqueline Steindl*. Diss. Graz.
- Trozzi, Carlo. "L'attività della Task Force on Emission Inventory and Projection sui fattori di emissione di particolato atmosferico." <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-pollution-sources-1/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook>
- VELARDI, MARIA, ET AL. "Parigi e oltre. Gli impegni nazionali sul cambiamento climatico al 2030." (2016). www.isprambiente.gov.it

VIETRI, DAVIDE. "l'approccio dell'unione europea alla politica ambientale." *Amministrativamente-Rivista di ateneo dell'Università degli Studi di Roma "Foro Italo"* 6 (2010). <https://www.isprambiente.gov.it/it>

VILLANI, UGO. *Istituzioni di diritto dell'Unione europea*. Cacucci, 2013.

WILSON, ELIZABETH, and JAKE PIPER. *Spatial planning and climate change*. Routledge, 2010.

SITI CONSULTATI

www.agenziacoesione.gov.it/comunicazione/agenda-2030-per-lo-sviluppo-sostenibile/

www.ambstudio.net/decreto-legislativo-47-eu-ets-iv-fase/

www.e-gazette.it/sezione/tecnologia/fondo-innovazione-ue-assegna-oltre-miliardo-progetti-innovativi

www.energiaindustria.it/

[www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document/EPRS_ATA\(2015\)564362](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document/EPRS_ATA(2015)564362)

www.isprambiente.gov.it/it

www.isprambiente.gov.it/files/registro-italiano-per-lemission-trading/fase-iv-delleu-ets-2021-2030.pdf

www.regionieambiente.it/ember-electricity-2022/biblus.acca.it/efficienza-energetica-edifici-nuova-direttiva-europea/

www.asvis.it/goal7/notizie/379-5040/piano-energia-e-clima-rinnovabili-al-30-entro-il-2030

www.senato.it/istituzione/il-regolamento-del-senato/capo-xix/articolo-156-bis-1

eur-lex.europa.eu/legal-content/www.enac.gov.it/la-normativa/normativa-internazionale/normativa-europea/direttive-

europee#:~:text=Anno%202008%20Direttiva%202008%2F101%2FCE%20del%20Parlamento%20europeo%20e,emissioni%20dei%20gas%20a%20effetto%20serra%20Anno%202006

www.reteclima.it/trasporto-aereo-nelle-ets-emission-trading-scheme-le-emissioni-aeree-di-co2-ora-hanno-un-prezzo/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_2021.203.01.0014.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2021%3A203%3ATOC

[eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022XC0513\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022XC0513(01))

[www.tuttoambiente.it/commenti-premium/quarta-fase-dellue-ets-le-novita-del-decreto-legislativo-9-giugno-2020-n-47/floraviva.it/images/stories/ISMEA_Rapporto_Gestione_Rischio_2022.pdf,](http://www.tuttoambiente.it/commenti-premium/quarta-fase-dellue-ets-le-novita-del-decreto-legislativo-9-giugno-2020-n-47/floraviva.it/images/stories/ISMEA_Rapporto_Gestione_Rischio_2022.pdf)

www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/reform-eu-ets/

www.ipcc.ch/ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=465028

www.atag.org/about-us/who-we-are.html

www.atag.org/facts-figures.html

www.rinnovabili.it/mobilita/compagnie-aeree-emissioni-ue/

www.reteambiente.it/normativa/5298/direttiva-parlamento-europeo-e-consiglio-ue-200387ce/

www.enac.gov.it/sites/default/files/allegati/2019-Gen/Reg-Unit%25e0_di_Misura_edizione2.pdf
www.forumpa.it/temi-verticali/energia-ambiente/le-sfide-del-settore-energetico-per-un-futuro-piu-sostenibile/
www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/131/trasporto-aereo-regole-di-mercato.
ww.airpress.formiche.net/in-evidenza/icao-accordo-sulla-riduzione-di-co2/unric.org/it/rapporto-ipcc-impatti-adattamento-e-vulnerabilita/
www.gov.uk/government/publications/participating-in-the-uk-ets/participating-in-the-uk-ets
op.europa.eu/webpub/eca/lr-energy-and-climate/it/
www.iea.org/articles/global-co2-emissions-in-2019
annuario.isprambiente.it/content/annuario-dei-dati-ambientali-2021.
www.investireoggi.it/economia
www.inabottle.it/it/ambiente/emissioni-co2-nel-mondo-e-in-italia
www.tg24.sky.it/economia/2022/09/04/gas-energia-austerita-italia-anni-70#02
www.edizionieuropee.it/LAW/HTML/191/eu6_01_008.html
www.aitecweb.com
www.lifegate.it/cos_e_la_carbon_tax.
eur-lex.europa.eu/
www.connectendress.it/
ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it
www.automation24.it/endress-hauser?msclkid=c14a2cb0f265111071b44fafa50d3f6c&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=Bing_Manufacturers_IT_Endress%2BHauser&utm_term=endress%2Bhauser&utm_content=Bing_Manufacturers_IT_Endress%2BHauser_allgemein
www.ecodelcittadino.com/2012/11/euro-e-unione-eu