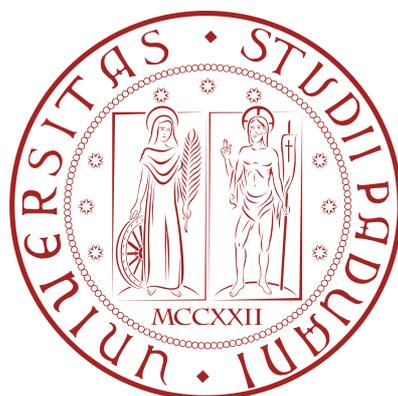


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE POLITICHE, GIURIDICHE E
STUDI INTERNAZIONALI

Corso di laurea *Triennale* in Scienze Politiche,
Relazioni Internazionali e Diritti Umani



NEUTRALITÀ CLIMATICA:
SFIDA DELLE GRANDI POTENZE VERSO UN 2050 DECARBONIZZATO

Relatore: Prof. Mario Pomini

Laureando: Alessandro Pederiva
matricola N. 1146117

A.A. 2021-2022

Sommario

1. Introduzione	4
1.1. Gas serra e riscaldamento globale.....	4
1.2. Transizione energetica	7
1.3. Storia delle iniziative ambientali delle Nazioni Unite	8
2. Stati Uniti	13
2.1. Dati e settori maggiormente inquinanti.....	13
2.2. Storia delle politiche ambientali USA	22
2.3. CLEAN Future Act	25
2.4. Tecnologie di cattura e stoccaggio carbonio, investimenti ed energie rinnovabili	30
3. Unione Europea.....	38
3.1. Dati e settori maggiormente inquinanti.....	38
3.2. Storia delle politiche ambientali nell'Unione Europea	44
3.3. Green Deal	46
3.4. Tecnologie di cattura e stoccaggio carbonio, investimenti ed energie rinnovabili.....	51
4. Cina	55
4.1. Dati e settori maggiormente inquinanti.....	55
4.2. Storia delle politiche ambientali in Cina.....	58
4.3. Action Plan for Carbon Dioxide Peak Before 2030 & Guiding Opinions.....	62
4.4. Tecnologie di cattura e stoccaggio carbonio, investimenti ed energie rinnovabili.....	68
Bibliografia	72

1. Introduzione

1.1. Gas serra e riscaldamento globale

Negli ultimi anni è andato crescendo sempre più l'interesse verso temi legati alle condizioni dell'ambiente, messo continuamente a dura prova dai comportamenti umani che ne alterano l'equilibrio. La comunità scientifica, per questo aspetto, sottolinea ormai periodicamente il bisogno di limitare la crescita della temperatura globale al di sotto dei 2 gradi C rispetto al periodo preindustriale, per evitare che i cambiamenti climatici diventino causa di disastri ambientali sempre più frequenti e gravi.

“Il rapporto speciale pubblicato nel 2018 dal Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC), il più importante organismo scientifico dedicato alla ricerca sul cambiamento climatico terrestre, sottolinea quanto, soprattutto in seguito alle attività umane, la costante emissione nell'atmosfera di anidride carbonica resti fra i principali fattori responsabili dell'effetto serra. Inoltre, il rapporto sostiene che, entro il 2030, agli attuali ritmi, l'aumento della temperatura media globale sarà superiore agli 1.5 gradi, ritenuti la soglia massima di sicurezza affinché gli effetti siano contenuti e non irreversibili, seppure questo comporti un grande impiego di risorse.

Contenere l'aumento della temperatura media del nostro Pianeta al di sotto di 2 gradi rispetto ai livelli preindustriali implica una riduzione sostanziale delle emissioni CO₂ entro il 2040 per poi, proseguendo con lo stesso ritmo, raggiungere entro il 2050, la *carbon neutrality*.” (Carnevale, 2019).

Nel corso dell'ultimo secolo la temperatura globale è aumentata significativamente. All'origine e causa di questo aumento troviamo l'industrializzazione, l'utilizzo di combustibili fossili per creare energia e calore e le conseguenti emissioni di gas serra, dannosi per l'atmosfera terrestre.

I gas serra sono però necessari per la vita come noi la conosciamo, senza di essi non sarebbero possibili i naturali processi di immagazzinamento di calore dell'atmosfera; la superficie terrestre sarebbe 15-20 gradi più bassa. Essi assorbono radiazioni a infrarossi, intrappolando così calore nell'atmosfera e riscaldando il pianeta. Con le emissioni prodotte solamente da parte delle sorgenti biologiche e geologiche terrestri ci sarebbe un livello naturale di gas serra costante nell'atmosfera.

(United State Environmental Protection Agency, 2018)

L'emissione di gas serra prodotte dalle attività umane e il cambio nell'atmosfera della loro concentrazione altera l'equilibrio dei trasferimenti di energia tra lo spazio e il sistema terrestre; un indicatore di questi cambiamenti di concentrazione è chiamato forzante radioattivo, una misura utilizzata per calcolare l'effetto netto totale di una sostanza sul bilancio energetico globale, misurando l'influenza di un fattore nell'alterazione del bilancio tra energia entrante ed energia uscente nel sistema Terra-atmosfera.

Tra i gas serra prodotti maggiormente dal fare umano vi sono: vapore acqueo, biossido di carbonio (CO_2), metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O).

Figura 1.1 Divisione delle emissioni globali di gas serra per gas (Our World In Data, 2020)



“Le concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica, metano e protossido di azoto sono aumentate a livelli senza precedenti rispetto agli ultimi 800.000 anni. La concentrazione di anidride carbonica è aumentata del 40% dall'età pre-industriale, in primo luogo per le emissioni legate all'uso di combustibili fossili, e in seconda istanza per le emissioni nette legate al cambio di uso del suolo.

Dal 1750 al 2011, le emissioni di CO_2 dovute ai combustibili fossili e alla produzione cementifera hanno rilasciato circa 375 Gt C nell'atmosfera, mentre deforestazione e altri cambiamenti di uso del suolo si stima che abbiano rilasciato 180 Gt C, con un totale di 555 Gt C di emissioni antropogeniche. Di queste, 240 Gt C si sono accumulate nell'atmosfera, 155 sono state assorbite dagli oceani e 160 si sono accumulate negli ecosistemi naturali terrestri.

L'oceano ha assorbito circa il 30% dell'anidride carbonica di origine antropogenica emessa, causando un'acidificazione degli oceani, quantificata da un abbassamento del pH delle acque”. (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013)

In natura il biossido di carbonio ha un ciclo naturale che attraversa diverse riserve o bacini atmosferici, oceanici, terreni biotici e minerali. I flussi più frequenti sono quelli tra l'atmosfera e il bioma terrestre e tra l'atmosfera e le acque superficiali degli oceani.

Così come va aumentando la concentrazione di gas serra nell'atmosfera prodotti dal fare umano, così continua ad aumentare la temperatura terrestre; gli ultimi 3 decenni sono stati in sequenza uno dopo l'altro i 3 decenni più caldi della Terra sin dal 1850.

Insieme ai cambiamenti della temperatura vanno mutando altri importanti aspetti del clima come i periodi di pioggia, neve, gelate e l'innalzamento del livello del mare.

L'anidride carbonica è un composto chimico formato da 2 elementi, carbonio ed ossigeno, in ratio uno a due. È da sempre presente nell'atmosfera in piccole quantità, giocando un ruolo fondamentale per l'ambiente terrestre essendo ingrediente indispensabile per il ciclo di vita di piante ed animali. Durante la fotosintesi le piante assorbono CO₂ e rilasciano ossigeno (Freund, 2005).

In normali condizioni, la concentrazione atmosferica del CO₂ nell'aria è dello 0,037%, una quantità non tossica. A concentrazione pari o superiore a 3% può danneggiare gravemente la salute della popolazione.

Spesso viene creata come materiale intermedio dalla produzione di altre sostanze e prodotti, altre volte viene utilizzata direttamente. Gli utilizzi più frequenti ad esempio sono: produzione di sostanze chimiche, farmaceutica, cibo e bevande, medicina, industria del metallo, carta e cellulosa, elettronica. I combustibili carboniosi, principali fonti di emissioni, si possono definire materiali ricchi di carbonio e capaci di produrre energia, calore o vapore dall'ossidazione. Possono essere distinti tra combustibili fossili e bio combustibili. Ai primi appartengono il carbone, petrolio e gas naturali e vengono definiti come non rinnovabili (lunghissimo periodo di creazione); i secondi invece sono rinnovabili e sono il legno, i rifiuti agricoli utilizzati per la produzione di bio combustibili come il bioetanolo o biodiesel.

1.2. Transizione energetica

Il settore energetico, principale creatore di emissioni, così come lo conosciamo noi con il suo lento moto di cambiamento, deve attraversare una transizione: il bisogno di limitare i danni e i cambi climatici hanno fatto sì che si espandesse la consapevolezza di necessità di un maggiore utilizzo di energie rinnovabili o meno inquinanti e tecnologie dedicate a trovare una soluzione. Da tecnologie di nicchia queste dovranno diventare tecnologie mainstream.

Va sviluppandosi il consenso secondo il quale una transizione energetica impuntata su risorse rinnovabili e tecnologie efficienti sia l'unica possibile via per limitare il riscaldamento globale a 1,5 gradi entro il 2050.

Negli ultimi anni il rinnovabile ha preso sempre più piede, crescendo più dei combustibili fossili e del nucleare e diventando la risorsa energetica più economica. (International Renewable Energy Agency, 2021)

Dei 58 milioni di posti di lavoro nel settore energetico nel 2019 circa il 20% era nel rinnovabile, crescendo da 7,3 milioni nel 2012 a 11,5 milioni nel 2019.

Nel 2019 oltre 60 esperti e tecnici da tutto il mondo si sono riuniti a Milano per un seminario scientifico ospitato dalla Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) e dal Sustainable Development Solution Network (SDSN) per discutere su come le tecnologie di oggi possano accelerare il processo di decarbonizzazione, individuando 5 pilastri di decarbonizzazione su cui ogni Paese può iniziare a costruire la propria roadmap per la decarbonizzazione al 2050: elettricità a 0 emissioni di carbonio ed energia elettrica verde, utilizzo di combustibili sintetici verdi, reti e sistemi di energia intelligenti ed efficienti, aumento dell'efficienza dei materiali e utilizzo sostenibile del territorio.

La roadmap non vuole però imporre o obbligare una decarbonizzazione a tutti i costi, a maggior ragione se ci troviamo in un contesto più complesso, dove a mancare è proprio l'accesso all'energia. "I Paesi occidentali non possono far pagare a quelli in via di sviluppo i costi connessi all'inquinamento complessivo di cui sono responsabili. È come avere un'apartheid climatico. I cambiamenti climatici hanno un maggiore impatto sui più poveri perché questi individui, rispetto alle popolazioni che stanno relativamente meglio, tendono ad essere maggiormente dipendenti dagli ecosistemi in cui vivono." (Carnevale, 2019).

Il raggiungimento degli obiettivi non sarà un compito facile, anzi, vengono richiesti profondi tagli a tutti i principali settori economici del mondo: energia, industria, trasporti, agricoltura ed infrastruttura.

Al fine di riuscire a mantenere le temperature al di sotto dei 2 gradi sarà necessaria la diminuzione delle emissioni del settore energetico almeno del 80%, idealmente ridurle allo 0%, o addirittura negative, quando il biossido di carbonio viene prelevato dall'atmosfera.

Sarà sempre più necessario focalizzarsi sull'efficienza energetica, sul passaggio verso combustibili meno inquinanti e su un utilizzo sempre maggiore delle fonti rinnovabili (solare, eolico, idroelettrico, biomasse, rifiuti, geotermia).

Nel 2019 le rinnovabili contribuivano circa al 15% del fabbisogno energetico mondiale e per circa il 25% alla generazione elettrica.

All'interno dello scenario di riferimento della IEA (International Energy Agency) *New Policies Scenario* (NPS) al 2040 le rinnovabili dovranno produrre circa il 40% della generazione elettrica mondiale. Lo scenario, già di per sé ambizioso, non riuscirà a contenere la temperatura mondiale al di sotto dei 2 gradi siccome, secondo la IEA, la percentuale di rinnovabili sul mix di generazione elettrica dovrebbe superare il 60%. Secondo IRENA (International Renewable Agency) tale percentuale dovrebbe arrivare all'85% nel 2050.

La crescita delle rinnovabili sarà dominata dal fotovoltaico e dall'eolico che beneficeranno di bassi costi ed economie di scala.

Non è facile però fare previsioni su quanto succederà nei prossimi anni nel processo di transizione energetica: da un lato possiamo dire che è sostanzialmente in atto e in modalità piuttosto chiare, dall'altra vi sono ancora forti incertezze su velocità e numeri che dovranno caratterizzarla. (Cosentino, 2019)

1.3. Storia delle iniziative ambientali delle Nazioni Unite

“Prelevare dalla biosfera quel che gli occorre, e condizionare la biosfera a produrne in misura sempre più grande, è una funzione connaturata dell'uomo, è nelle sue capacità e nelle sue facoltà. (...)

Dunque, come tutte le attività umane, anche la ricerca e la gestione delle fonti energetiche hanno avuto un impatto sull'ambiente: modifica, depauperamento, inquinamento” (Pagnotta, 2020).

La scoperta che utilizzando i combustibili fossili e deforestando il pianeta si producesse un surriscaldamento dell'atmosfera risale a fine 1800 quando lo scienziato Svante Arrhenius riuscì a calcolare l'incremento di temperatura provocato dalle emissioni di CO₂ prodotte dall'utilizzo del carbone, arrivando poi a descrivere la teoria dell'effetto serra nel 1908. Decenni più tardi sarà lo scienziato Guy Stewart Callender che individuerà un collegamento tra utilizzo di combustibili fossili e l'aumento della temperatura globale. Queste scoperte e i dati allarmanti vennero però accantonati per il prevalere degli obiettivi di sviluppo economico.

Sarà solamente in occasione della prima *World Meteorological Conference* a fine degli anni Settanta che si inizierà a porre in esame e discussione a livello internazionale i pericoli posti dal cambiamento climatici. Nel 1988 l'Assemblea delle Nazioni Unite ha adottato la risoluzione chiamata “Protezione del clima globale”, qualificando così i cambiamenti climatici come un “*common concern of humankind*”, una preoccupazione comune dell'umanità. (Nespor, 2016)

Da allora si sono fatti enormi progressi nelle conoscenze scientifiche sui cambiamenti climatici, quasi tutti dovuti ai lavori di centinaia di scienziati di ogni paese che fanno capo al *International Panel on Climate Change* (IPCC) e che si occupano di varie discipline rilevanti per il fenomeno del riscaldamento climatico, elaborando rapporti che puntano ad offrire analisi e progressi delle ricerche. Nel rapporto del 2007 IPCC viene affermato che “il cambiamento climatico è in corso ed è dovuto all'attività dell'uomo con un grado di probabilità tra il 90% e il 99%”. (Nespor, 2016)

È in esso che si individua la necessità di contenere l'aumento della temperatura entro i 2 gradi per evitare conseguenze irreversibili sul clima.

Nonostante oltre 900 articoli apparsi fino ad ora su riviste scientifiche accreditate internazionalmente concordanti nel ritenere che il clima si stesse riscaldando, durante tutto il primo decennio del XXI secolo un gran parte dell'opinione pubblica in Europa e soprattutto negli Stati Uniti ha ritenuto che il cambiamento climatico non fosse nulla più che un'ipotesi non verificata.

Diverse furono le tappe e i risultati ottenuti nell'ambito del clima dalle Nazioni Unite:

- **Conferenza di Rio nel 1992:** viene adottata la Convenzione quadro sul cambiamento climatico (UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change), entrata in vigore il 21

marzo 1994 e ratificata da 195 stati. L'obiettivo, indicato dall'art.2, era *“il conseguimento della stabilizzazione della concentrazione di gas serra nell'atmosfera in una misura che impedisca pericolose interferenze antropogeniche con il clima”*. Offriva ampio spazio al principio di responsabilità comune ma differenziata, ovvero prevedeva un trattamento diverso e più favorevole agli Stati meno sviluppati rispetto a quelli industrializzati, basandosi su considerazioni di carattere storico (necessità di energia e conseguenti emissioni necessarie per lo sviluppo, già avvenuto negli altri Stati sviluppati).

- **COP-1 a Berlino 1995:** viene approvato il *Berlin Mandate*, che ribadisce gli obiettivi già individuati con la Convenzione Quadro, rimuovendo ulteriormente le responsabilità per i paesi in via di sviluppo.
- **COP-3 1997:** viene adottato il Protocollo di Kyoto entrato poi in vigore nel 2005. Prevedeva obblighi vincolanti relativi al contenimento delle emissioni di gas serra esclusivamente a carico dei paesi più industrializzati, tenuti così a ridurre le emissioni di gas serra del 5% al di sotto dei livelli raggiunti nel 1990. Appare sin da subito un compromesso troppo faticoso, con un'eccessiva rigidità d'approccio rispetto alla complessità tecnica e politica necessaria. Non verrà ratificato dagli Stati Uniti, il maggior produttore di emissioni di gas serra di quegli anni, che preferì sottrarsi agli obblighi imposti. Già nel 2008 l'inutilità del Protocollo era sotto gli occhi di tutti, a fine periodo di impegno nel 2012 le emissioni globali erano considerevolmente aumentate, nonostante lo sforzo europeo nel rispettare gli obiettivi presi.
- **COP-15 a Copenaghen nel 2009:** le trattative si concludono con difficoltà in un Accordo di puro valore politico (*Copenhagen Accord*), senza valore legale o vincolante, ma che ha visto per la prima volta la partecipazione di 140 paesi, sia sviluppati che non, disposti a presentare i propri piani per la riduzione delle emissioni entro il 2020.
- **COP-17 in Sudafrica nel 2011:** viene approvata la *Durban Platform*, che prevede che gli Stati della comunità internazionale procedano in un negoziato per un Accordo globale che abbia efficacia legale entro il 2020. Segnerà il definitivo superamento del protocollo di Kyoto ed il crollo della non responsabilità da parte degli Stati in via di sviluppo; non vi sarà più riferimenti alle 2 categorie di paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo.

- **COP-21 a Parigi nel 2015:** conferenza grandemente attesa e con forte affluenza, si conclude con la pubblicazione di 2 documenti: la “*Paris COP Decision*” e l’Accordo di Parigi (che costituisce un allegato della Decision). Solo l’Accordo è atto vincolante per le parti e disciplina il regime che dovrà essere attuato dopo il 2020. La Decisione non ha carattere vincolante, tratta di vari temi e riguarda le iniziative necessarie agli Stati per prepararsi all’entrata in vigore dell’Accordo nel 2020. Con esso non si propone semplicemente di raggiungere gli obiettivi già prima individuati, ma anche di migliorarli. Non si parla più di contenere la temperatura al di sotto dei 2 gradi ma di contenere l’aumento “molto al di sotto” dei 2. (Nespor, 2016)

Con l’obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra, ogni Stato facente parte all’Accordo ha assunto su base volontaria i cosiddetti Nationally Determined Contributors (NDC), piani nazionali che determineranno le azioni e gli obiettivi a cui ciascuno Stato punta per il cambiamento climatico e emissioni di gas serra, presentandoli ed aggiornandoli ogni 5 anni, rispettando il principio per il quale ogni aggiornamento deve rappresentare un passo avanti rispetto al precedente. (Cosentino, 2019)

Figura 1.2 Chi produceva più emissioni di CO₂ nel 2017? (Roser, 2020)

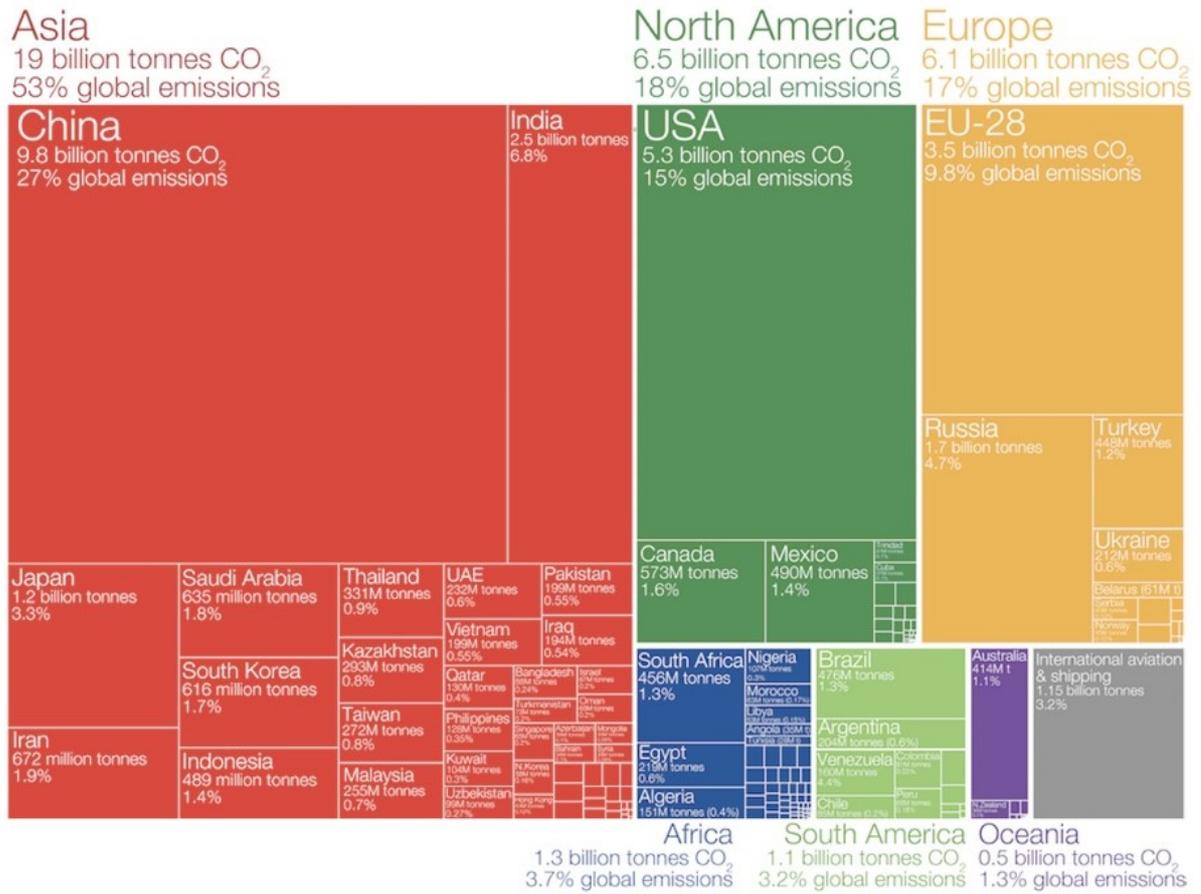
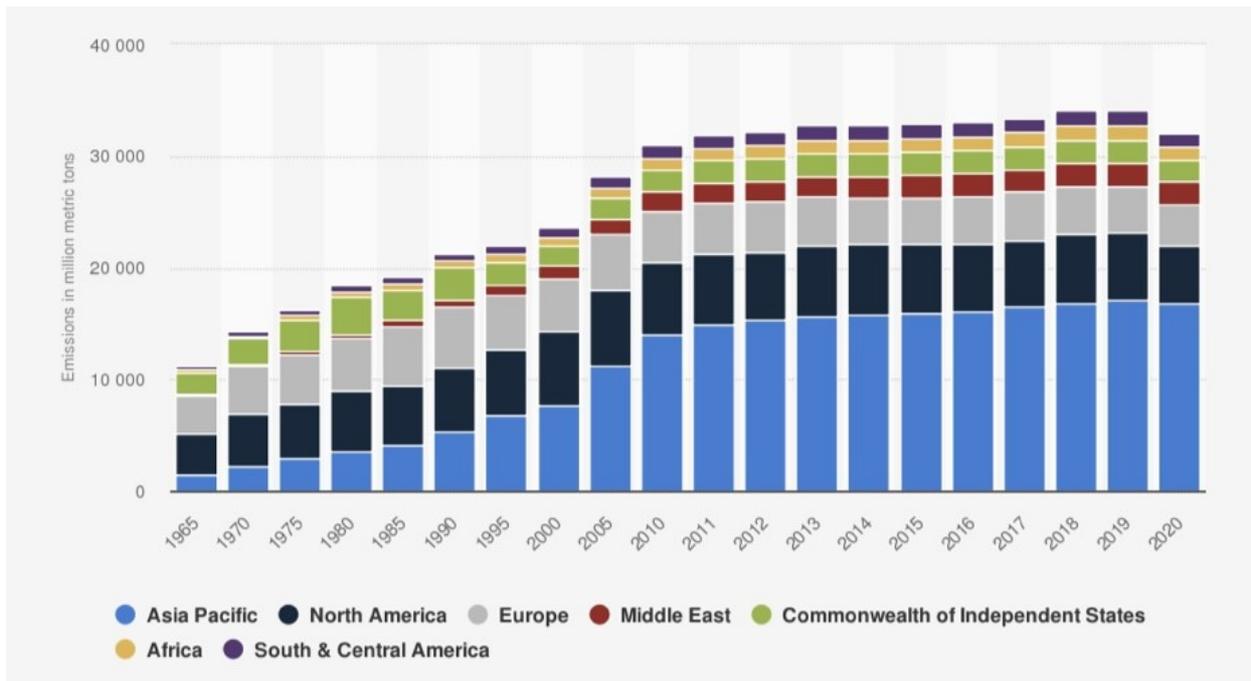


Figura 1.3 Emissioni di CO₂ globali dal 1965 al 2020 (Tiseo, 2020)



2. Stati Uniti

2.1. Dati e settori maggiormente inquinanti

Nel 2018 circa 33,513 MMT CO₂ Eq. (milioni di tonnellate metriche di CO₂ equivalente) di gas serra sono stati dispersi nell'atmosfera, di cui circa il 15% prodotto dagli Stati Uniti.

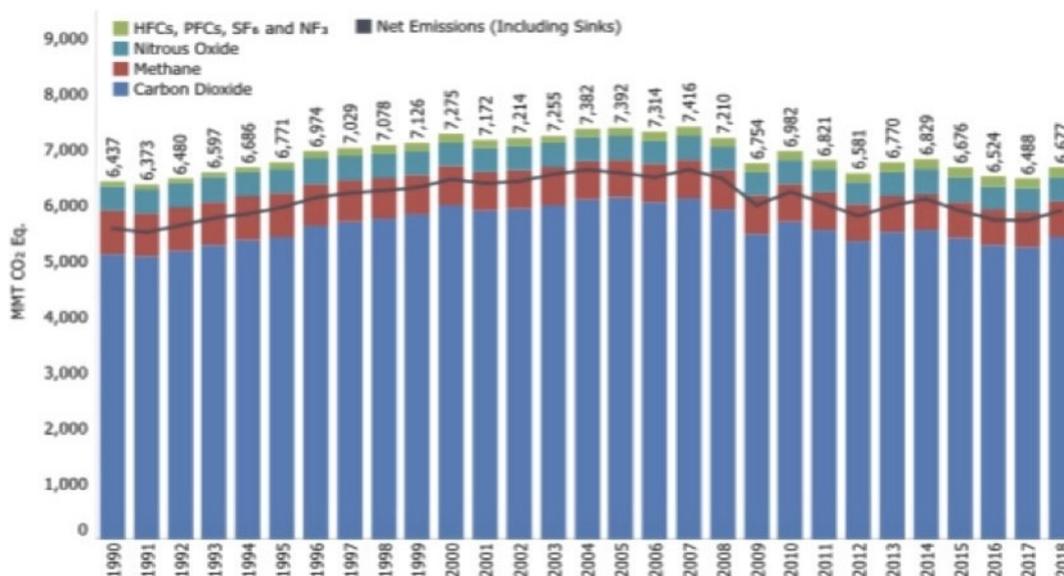
Il 92,8% del totale delle emissioni americane nel 2018 sono state prodotte da combustibili fossili.

Nel periodo che va dal 1990 al 2019 le emissioni di CO₂ prodotte da combustibili fossili è aumentata del 3.3%, crescendo da 4,731.5 a 4,888.5 MMT CO₂ Eq.

Il picco delle emissioni americane è stato registrato nel 2005, quando si contavano emissioni di gas serra pari a 7,392 MMT CO₂ Eq.

Le emissioni misurate nel 2019 permettono di misurare una diminuzione di circa il 15% rispetto al picco del 2005. (United State Environmental Protection Agency, 2018)

Figura 2.1 Emissioni U.S.A. dal 1990 al 2018 divise per gas (United State Environmental Protection Agency, 2018)

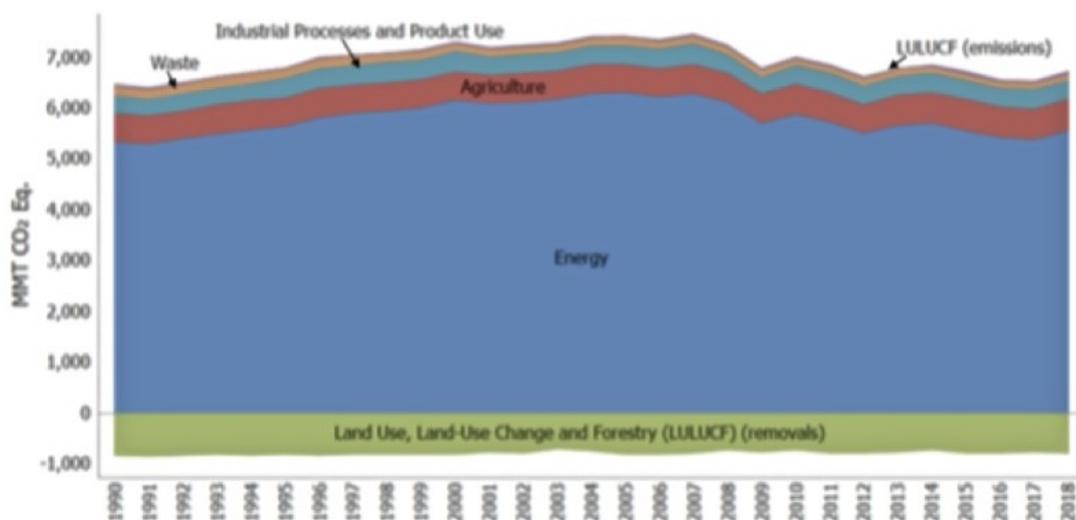


Dal 1990 al 2018 le emissioni totali sono aumentate di circa 240 MMT CO₂ Eq.

Le stime delle emissioni sono raggruppate in cinque settori definiti dall'IPCC: Energia, IPPU (industria), Agricoltura, LULUCF (territorio) e Rifiuti. Sebbene sia importante utilizzare questa caratterizzazione per coerenza con la *Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti*

climatici (UNFCCC) e per promuovere la comparabilità tra i paesi, è utile anche per caratterizzare le emissioni secondo le categorie di settore economico comunemente utilizzate: residenziale, commerciale, industriale, dei trasporti, dell'energia elettrica e dell'agricoltura. (United State Environmental Protection Agency, 2018)

Figura 2.2 Emissioni U.S.A divise per settori economici (United State Environmental Protection Agency, 2018)



A. Energia

Le attività collegate alla produzione di energia e il suo trasferimento ai settori che ne necessitano sono le più grandi produttrici delle emissioni US di CO₂ del periodo 1990 – 2018, rappresentando l'83,1% delle emissioni totali USA di gas serra nel 2018.

Nel 2018 circa l'80% dell'energia consumata dagli Stati Uniti era prodotta attraverso l'utilizzo di combustibili fossili. Il 20% rimanente proveniva da altre fonti energetiche: idroelettrico, biomasse, nucleare, eolico e solare.

Le emissioni di CO₂ da combustione fossile nel settore energetico sono diminuite di 708,8 MMT CO₂ Eq. dal 2005 e di 319,2 MMT CO₂ Eq. dal 2010, che rappresentano diminuzioni di circa il 12,3% tra il 2005 e il 2018 e del 6,0% tra il 2010 e il 2018. Dal 2017 al 2018, queste emissioni sono invece aumentate del 2,9% (139,6 MMT CO₂ Eq.).

I cambiamenti nelle emissioni derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili sono influenzati da molti fattori a lungo e a breve termine, tra cui la popolazione e la crescita economica, le fluttuazioni dei

prezzi dell'energia e le tendenze del mercato, i cambiamenti tecnologici, le scelte dei combustibili energetici e le temperature stagionali. Su base annuale, il consumo complessivo e il mix di combustibili fossili negli Stati Uniti fluttuano principalmente in risposta ai cambiamenti delle condizioni economiche generali, dei prezzi generali dell'energia, del prezzo relativo dei diversi combustibili, del clima e della disponibilità di alternative non fossili. Per esempio, il consumo di carbone per l'energia elettrica è influenzato da un gran numero di fattori compreso il prezzo relativo del carbone e delle fonti alternative, la capacità di cambiare i combustibili e le tendenze a lungo termine nei mercati del carbone. Allo stesso modo, gli inverni più caldi portano a una diminuzione dei gradi giorno di riscaldamento e determinano una diminuzione della domanda di combustibile per riscaldamento e di elettricità per il riscaldamento nei settori residenziale e commerciale, il che porta a una diminuzione delle emissioni dovute alla riduzione del consumo di combustibile.

Le emissioni di gas serra da combustione di combustibili fossili dipendono anche dal tipo di materiale utilizzato e dalla sua intensità di carbonio. Produrre un'unità di calore o elettricità usando il gas naturale invece del carbone, per esempio, riduce le emissioni di CO₂ per via del minore contenuto di carbonio del gas naturale.

I tipi di combustibile consumati per produrre elettricità sono cambiati negli ultimi anni, influenzando le tendenze delle emissioni. Le emissioni di anidride carbonica dal consumo di carbone per la generazione di energia elettrica sono diminuite del 26,5% dal 2014 e del 42% dal 2005, il che può essere in gran parte attribuito al passaggio all'uso di gas naturale a minore intensità di CO₂ per generare elettricità e al rapido aumento dell'uso di energie rinnovabili nel settore elettrico degli ultimi anni. La generazione di elettricità da fonti rinnovabili è aumentata del 32,6% dal 2014 al 2018 e la generazione da gas naturale è aumentata del 32,2% nello stesso periodo di tempo.

La produzione totale di energia elettrica è diminuita dell'1,5% dal 2014 al 2017 ma è aumentata del 3,4% dal 2017 al 2018. La diminuzione della produzione di elettricità da carbone e l'aumento della produzione di elettricità da gas naturale e da energie rinnovabili hanno contribuito a una diminuzione del 14,0% delle emissioni complessive di CO₂ dalla produzione di energia elettrica dal 2014 al 2018 e una diminuzione del 27% dal 2005 al 2018.

Le tendenze delle emissioni prodotte combustibili fossili seguono anche i cambiamenti nei gradi giorno di riscaldamento. Le emissioni dal consumo di gas naturale nei settori residenziale e commerciale sono aumentate rispettivamente del 13,4% e dell'11,2% dal 2017 al 2018.

L'utilizzo del petrolio è un altro grande motore produttivo di emissioni di CO₂, in particolare nel settore dei trasporti, una delle maggiori fonti di emissioni nel 2018. Le emissioni dal consumo di petrolio per i trasporti sono aumentate del 5,8% dal 2014; questa tendenza può essere attribuita principalmente a un aumento del 7,1% dei chilometri percorsi dai veicoli nello stesso periodo. Fortunatamente a partire dal 2005 il risparmio medio di carburante dei nuovi veicoli ha cominciato ad aumentare, rallentando leggermente il tasso di aumento e la produzione delle emissioni.

Nel complesso, in tutti i settori, c'è stato un aumento del 2,9% delle emissioni totali di gas serra dalla combustione di combustibili fossili dal 2017 al 2018, ma una riduzione del 3,0% rispetto i livelli registrati nel 2014.

Nel 2018 le emissioni prodotte dalla combustione sono aumentate del 2,9% rispetto al 2017, equivalente ad un aumento del 4,1% della energia totale utilizzata.

La CO₂ prodotta dall'utilizzo di gas naturali è aumentata del 11% nel 2018 rispetto al 2017 mentre l'utilizzo di carbone è diminuita del 4,7%.

La creazione di energia per combustione diretta o "stazionaria" di combustibili fossili ed il suo utilizzo nei settori elettrico-energetico, industriale, commerciale e residenziale rappresenta la più grande produttrice di emissione di gas serra in America:

- **Settore energetico-elettronico:** il processo di generazione elettrica per quanto riguarda la combustione stazionaria è tra i più grandi produttori di emissioni di CO₂ degli Stati Uniti. Nel 2018 la produzione elettrica ha contato il 34,8% delle emissioni di CO₂ prodotte dall'utilizzo di combustibili fossili. Le emissioni totali di gas serra del settore elettrico sono comunque diminuite del 3,4% dal 1990. La produzione elettrica generata dalla combustione del carbone è diminuita dal 54% della generazione nel 1990 al 28% nel 2018. Ciò corrisponde ad un aumento della generazione da gas naturali e l'utilizzo di energia rinnovabile, largamente da eolico e solare. I gas naturali rappresentavano l'11% della generazione totale dell'elettricità nel 1990, passando a rappresentare il 34% della generazione energetica nel 2018. Essi hanno un contenuto di carbonio molto più basso rispetto al carbone, il che ha stimolato l'utilizzo di questi gas. La diminuzione

del prezzo del gas naturale e la loro notevole capacità generativa sono dei motivi per i quali si notano questi iniziali cambiamenti e una progressiva diminuzione nell'intensità carbonica del settore energetico-elettronico. Nel 2018 le vendite di elettricità in kWh sono aumentate del 3,7% rispetto al 2017, rappresentando un aumento del 1,2% delle emissioni. L'utilizzo del carbone per produzione elettrica è diminuito del 4,5% dal 2017 al 2018 mentre è aumentato del 14,2% l'utilizzo di gas naturali. La produzione di elettricità da fonti rinnovabili è aumentata del 3% dal 2017 al 2018.

- **Settore industriale:** ad esso vengono attribuiti il 17% delle emissioni prodotte dalla combustione stazionaria di combustibili fossili nel 2018. L'anidride carbonica e i gas serra sono il risultato del diretto utilizzo dei combustibili fossili per la produzione di calore e vapore.

Il settore industriale, secondo i dati relativi al consumo di energia ricavati dalla EIA, comprende attività quali la produzione, l'edilizia, l'estrazione mineraria e l'agricoltura. La più grande di queste attività in termini di uso di energia è la produzione, di cui sei industrie rappresentano la stragrande maggioranza dell'uso di energia: raffinerie di petrolio, produzione di prodotti chimici, carta, metalli primari, alimenti e prodotti minerali non metallici.

Dal 2017 al 2018 la produzione totale dell'industria e manifattura è aumentata del 3,9%, producendo un aumento dello 0,8% delle emissioni rispetto all'anno precedente.

Nonostante la crescita dell'output industriale (+69%) e la crescita dell'economia americana, dal 1990 al 2018 le emissioni di CO₂ derivanti dalla combustione di combustibili fossili in questo settore è diminuita del 2,8%. Ciò grazie ad un utilizzo maggiore di industrie less energy-intensive e nuovi metodi e tecnologie applicati in esse.

- **Settore residenziale e commerciale:** in questi settori le emissioni sono aumentate dal 1990. L'aumento della popolazione ed il trend a cercare una casa sempre più grande hanno portato ad un maggiore utilizzo di energia.

Nel 2018 al settore residenziale e commerciale sono stati attribuiti rispettivamente 7% e 5% delle emissioni prodotte da combustione di combustibili fossili, causate principalmente dal consumo diretto di gas naturali e prodotti derivati dal petrolio, soprattutto per il bisogno di riscaldare e cucinare. Il carbone in questi 2 settori ha perso enormemente il suo uso: è una minima componente dell'energia utilizzata dal settore commerciale e nulla per quanto riguarda quello residenziale.

Il totale delle emissioni prodotte dal settore residenziale e commerciale, calcolato sommando le emissioni causate dalla combustione di fossili e l'utilizzo di elettricità, è aumentato del 8,3% nel settore residenziale e del 2,2% in quello commerciale dal 2017 al 2018, dovuto principalmente all'aumento del 12% di utilizzo del riscaldamento.

Nel 2018 le emissioni prodotte dal consumo di gas naturali hanno rappresentato il 81 e 78% delle dirette emissioni di CO₂ dal settore residenziale e settore commerciale, aumentando del 13,4% e 11,2% rispetto al 2017.

- **Settore dei trasporti:** la combustione mobile ha rappresentato nel 2018 il 35% delle emissioni totali. Dal 1990 al 2018 le emissioni del settore dei trasporti sono aumentate del 21%, per via del bisogno sempre maggiore di muoversi e viaggiare; il numero medio dei chilometri percorsi da mezzi è aumentato del 46%, come diretta conseguenza di crescita demografica, economica ed urbana. Dal 2017 al 2018 le emissioni di CO₂ prodotte dai trasporti sono aumentate del 1.9%.

Le emissioni prodotte dai voli commerciali sono aumentate dal 2017 al 2018, ma rispetto al 2007 contano comunque un 7% in meno. Questa diminuzione è dovuta ad una maggiore efficienza operativa riscontrabile in un miglioramento nelle tratte (più dirette), in miglioramenti dei velivoli ed in tecnologie nei motori che riducono i consumi e le emissioni prodotte dal carburante. Delle emissioni totali dovute al settore dei trasporti il 59% sono state prodotte da light-duty vehicles (auto); bus, mezzi medio e pesanti 25%, velivoli commerciali 7% ed altri mezzi 9%.

Quasi tutta l'energia consumata dal settore dei trasporti è basata su carburanti a base di petrolio, tra cui: benzina per motori, gasolio o diesel, carburante per aerei ed olii residui.

Il consumo di etanolo da parte del settore dei trasporti è andato aumentando da 3.18 miliardi di litri nel 1990 a 61.8 miliardi nel 2018, mentre l'utilizzo del biodiesel è aumentata da 0.045 miliardi di litri nel 2001 a 8.63 miliardi nel 2018.

La CO₂ emessa da auto e camion leggeri nel 2018 è stata di 1,069.5 MMT CO₂, un aumento del 16% rispetto al 1990.

B. Carbonio emesso da processi industriali e prodotti (ippu)

Le emissioni di gas serra prodotte dai processi industriali possono avvenire in due modi diversi: possono essere generate come sottoprodotti di varie attività industriali non legate all'energia o possono essere generate a causa del loro utilizzo nei processi di produzione o dai consumatori finali. Nel caso delle emissioni da sottoprodotti, le emissioni sono generate dal processo industriale stesso, e non sono direttamente il risultato dell'energia consumata durante il processo. Per esempio, le materie prime possono essere trasformate chimicamente o fisicamente da uno stato all'altro. Questa trasformazione può provocare il rilascio di gas a effetto serra come l'anidride carbonica, metano, protossido di azoto o gas fluorurati.

I principali processi che generano gas serra includono la produzione di ferro e acciaio e la produzione di coke metallurgico, la produzione di cemento, la produzione di calce, produzione di ammoniaca e consumo di urea, produzione petrolchimica, produzione di alluminio, produzione di vetro, produzione di zinco, produzione di acido fosforico, produzione di piombo.

Nel 2018, IPPU ha generato emissioni per 376,5 MMT CO₂ Eq., pari al 5,6% delle emissioni totali di gas serra degli Stati Uniti. In generale le emissioni di gas serra prodotte dal settore industriale sono aumentate del 9,0% dal 1990 al 2018.

L'aumento delle emissioni complessive dell'IPPU dal 1990 riflette una serie di tendenze di emissione tra le fonti utilizzate. Le emissioni risultanti dalla maggior parte dei tipi di produzione di metalli sono diminuite significativamente dal 1990, in parte dovuto allo spostamento della produzione in altri paesi, in parte anche grazie alle transizioni verso metodi di produzione meno emissivi (nel caso di ferro e acciaio) e a pratiche migliori (nel caso delle emissioni di PFC dalla produzione di alluminio). Le emissioni di CO₂ e CH₄ da fonti di produzione chimica sono diminuite o non sono cambiate significativamente dal 1990, con l'eccezione della produzione petrolchimica che è invece aumentata costantemente. Le emissioni da fonti minerali sono aumentate (per esempio, la produzione di cemento) o non sono cambiate significativamente (per esempio, la produzione di vetro e calce) dal 1990, ma seguono in gran parte i cicli economici.

Il biossido di carbonio emesso dai processi chimici del cemento è una delle principali fonti di emissioni negli Stati Uniti. La recessione economica del 2009 aveva causato una caduta della

domanda di materiale e di conseguenza delle emissioni, ma dal 2010 ad oggi le emissioni di CO₂ sono aumentate del 28,2% (8.9 MMT CO₂ Eq.).

C. Agricoltura

I legami tra la ricchezza dell'ambiente naturale e le pratiche agricole sono assai complessi.

Le attività agricole contribuiscono direttamente alle emissioni di gas a effetto serra attraverso una varietà di processi, tra cui: inquinamento del suolo, dell'acqua e dell'aria, la frammentazione degli habitat e perdita di fauna selvatica, fermentazione enterica nel bestiame domestico, gestione del letame, coltivazione del riso, gestione del suolo agricolo, liming, fertilizzazione dell'urea e bruciatura in campo dei residui agricoli.

Metano, N₂O e CO₂ sono stati i principali gas a effetto serra emessi dalle attività agricole.

Nel 2018, le attività agricole sono state responsabili per le emissioni di 618,5 MMT CO₂ Eq., pari al 9,3% delle emissioni totali di gas serra degli Stati Uniti.

Le emissioni di anidride carbonica derivanti dal liming del suolo (procedimento chimico che puntano a migliorare la produttività e qualità dei terreni) e dalla fertilizzazione con urea hanno rappresentato lo 0,1% delle emissioni totali derivanti da attività antropiche.

D. Utilizzo del territorio, cambio territorio e forestazione

Quando gli esseri umani alterano la biosfera terrestre attraverso l'uso e la gestione del suolo, influenzano anche i flussi di stock di carbonio su queste terre. Nel complesso, i terreni gestiti sono un pozzo netto di CO₂, vale a dire che sono in grado di assorbire CO₂ in quantità maggiore di quella che ne producono.

Iniziative utili per controllare i flussi di carbonio in terreni gestiti possono essere: pratiche di gestione delle foreste, l'impianto di alberi nelle aree urbane, la gestione dei terreni agricoli, la messa in discarica di scarti di giardino e di cibo.

I principali motori del sequestro netto delle foreste includono la crescita netta delle foreste, l'aumento della superficie forestale e l'accumulo netto di stock di carbonio nei bacini di legno raccolto. Il sequestro netto negli insediamenti rimanenti è guidato principalmente dall'aumento degli stock di C

nelle foreste urbane attraverso la crescita netta degli alberi e l'aumento dell'area urbana, così come l'accumulo a lungo termine di carbonio nelle discariche dall'aggiunta di scarti di giardino e di cibo.

Il settore Land use, Land-use change and Forestry (LULUCF) USA nel 2018 ha portato a un aumento netto delle scorte (cioè, rimozioni nette di gas serra) di 799,6 MMT CO₂ Eq. Ciò rappresenta una compensazione di circa l'11,9% delle emissioni totali di gas serra nel 2018.

Tra il 1990 e il 2018, il sequestro totale nel settore LULUCF è diminuito del 7,1%, principalmente a causa di una diminuzione dell'area e dal minore tasso di accumulo netto di C nelle foreste e nelle terre coltivate rimanenti, nonché di un aumento delle emissioni di CO₂ dai terreni convertiti in insediamenti.

L'area totale di terra inclusa nell'Inventario degli Stati Uniti è di 936 milioni di ettari nei 50 stati. Circa 886 milioni di ettari di questa base di terra sono considerati gestiti e 50 milioni di ettari non sono gestiti. (United State Environmental Protection Agency, 2018)

Nel 2018, gli Stati Uniti avevano un totale di 282 milioni di ettari di terreni forestali gestiti (0,03% in meno rispetto al 1990). 162 milioni di ettari sono terreni coltivati (diminuzione del 7,2 per cento rispetto al 1990), 337 milioni di ettari praterie gestite (diminuzione inferiore allo 0,01 per cento rispetto al 1990), 39 milioni di ettari zone umide gestite (aumento dell'1,8 per cento rispetto al 1990), 45 milioni di ettari insediamenti (aumento del 34 per cento rispetto al 1990) e 22 milioni di ettari altri terreni gestiti (aumento del 2,4 per cento rispetto al 1990).

Gli usi dominanti della terra variano a seconda della regione, in gran parte a causa dei modelli climatici, dei tipi di suolo, della geologia, della vicinanza alle regioni costiere e dei modelli storici di insediamento. I terreni forestali tendono ad essere più comuni negli Stati Uniti orientali, nelle regioni montuose degli Stati Uniti occidentali e in Alaska. I terreni coltivati sono concentrati nella regione del medio continente degli Stati Uniti, mentre i pascoli sono più comuni negli Stati Uniti occidentali e in Alaska. Le zone umide sono abbastanza onnipresenti in tutti gli Stati Uniti, anche se sono più comuni nel Midwest superiore e nelle porzioni orientali del paese, così come nelle regioni costiere. Gli insediamenti sono più concentrati lungo i margini costieri e negli stati orientali.

Secondo un recente studio del World Resources Institute, il ripristino degli alberi nel paesaggio rappresenta una grande opportunità a breve termine per implementare la rimozione del carbonio su scala negli Stati Uniti. Il ripristino degli alberi comprende la riforestazione, il ripopolamento delle

foreste degradate, il silvopastore, l'agroforestazione dei terreni coltivati e la riforestazione urbana. (Devashree Saha, 2020)

2.2. Storia delle politiche ambientali USA

The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) è stata firmata e ratificata dagli Stati Uniti nel 1992.

Gli stati parti della convenzione dovevano sviluppare, aggiornare e pubblicare degli inventari nazionali sulle emissioni antropogeniche da fonti e sull'assorbimento da pozzi di tutti i gas serra non controllati dal Protocollo di Montreal.

Nel 1988, precedentemente alla creazione della UNFCCC, la Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) e la United Nations Environment Programme (UNEP) crearono insieme the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) con il ruolo di valutare in modo oggettivo, aperto e trasparente le informazioni scientifiche, tecniche e socioeconomiche utili per comprendere le basi scientifiche del rischio di cambiamenti climatici indotti dall'uomo, dei suoi possibili impatti e opzioni per adattarsi e diminuirla.

Nel 2006 IPCC ha approvato *The 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* in occasione della sua 25esima sessione alle Mauritius.

Le linee guida dell'IPCC del 2006 si basano sui precedenti corpi di lavoro e includono nuove fonti e gas, "...così come gli aggiornamenti ai metodi precedentemente pubblicati ogni volta che le conoscenze scientifiche e tecniche sono migliorate da quando sono state emesse le linee guida precedenti". L'UNFCCC ha adottato le linee guida IPCC 2006 come approccio metodologico standard per i Paesi alla Diciannovesima Conferenza delle Parti (Varsavia, 11-23 novembre 2013).

Nel complesso, questo Inventario delle emissioni e dei pozzi di assorbimento dei gas serra di origine antropica fornisce un meccanismo comune e coerente attraverso il quale le Parti dell'UNFCCC possono stimare le emissioni e confrontare il contributo relativo di singole fonti, gas e nazioni al cambiamento climatico. L'Inventario fornisce una stima nazionale delle fonti e dei pozzi di assorbimento per gli Stati Uniti, compresi tutti gli stati e i territori statunitensi. La struttura di questo

rapporto è coerente con le attuali linee guida UNFCCC sugli inventari annuali per le parti incluse nell'allegato I della Convenzione.

La U.S. Environmental Protection Agency (EPA) in cooperazione con agenzie del governo americano producono un inventario di tutti gas serra presenti e prodotti dagli Stati Uniti *The Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks*.

Vengono coinvolti così agenzie, autorità governative e federali, istituzioni accademiche, associazioni industriale, privati ed individui incaricati di fornire dati, pianificare approcci e miglioramenti, revisionare o preparare l'inventario.

All'interno dell'EPA, l'Office of Atmospheric Programs (OAP) è l'ufficio principale responsabile dei calcoli delle emissioni forniti nell'Inventario, così come del completamento del National Inventory Report e delle tabelle del Common Reporting Format (CRF). Anche l'ufficio dell'EPA per i trasporti e la qualità dell'aria (OTAQ) è coinvolto nel calcolo delle emissioni per l'inventario. Il Dipartimento di Stato degli Stati Uniti funge da punto focale generale per l'UNFCCC, e l'OAP dell'EPA funge da punto focale dell'inventario nazionale per questo rapporto, compresa la risposta alle domande tecniche e ai commenti sull'inventario degli Stati Uniti. Il personale dell'EPA coordina la scelta metodologica annuale, la raccolta dei dati sulle attività, i calcoli delle emissioni e la pianificazione dei miglioramenti a livello di singole fonti e categorie di pozzi. L'EPA, coordina e compila l'intero inventario nel formato corretto per la presentazione all'UNFCCC, ed è responsabile della sintesi delle informazioni e della coerenza delle questioni trasversali nell'inventario.

Diverse altre agenzie governative contribuiscono alla raccolta e all'analisi dei dati di attività sottostanti utilizzati nei calcoli dell'Inventario, oltre al calcolo delle stime integrate nel rapporto (per esempio, il Servizio Forestale e il Servizio Agricolo del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti, l'Amministrazione Nazionale Oceanica e Atmosferica, l'Amministrazione Federale dell'Aviazione e il Dipartimento della Difesa). Esistono relazioni formali e informali tra l'EPA e altre agenzie statunitensi che forniscono dati ufficiali da utilizzare nell'Inventario. La U.S. Department of Energy's Energy Information Administration fornisce dati sul consumo nazionale di carburante e la U.S. Department of Defense fornisce il consumo di carburante militare e i combustibili bunker. Esistono anche relazioni informali con altre agenzie statunitensi che forniscono dati sulle attività da utilizzare nei calcoli delle emissioni dell'EPA. Questi includono: il Dipartimento dell'Agricoltura

degli Stati Uniti, la National Oceanic and Atmospheric Administration, la U.S. Geological Survey, la Federal Highway Administration, il Dipartimento dei Trasporti, il Bureau of Transportation Statistics, il Dipartimento del Commercio e la Federal Aviation Administration. Anche i centri accademici e di ricerca forniscono dati di attività e calcoli all'EPA, così come le singole aziende che partecipano agli sforzi volontari di sensibilizzazione con l'EPA. Infine, l'EPA come punto focale dell'inventario nazionale, in coordinamento con il Dipartimento di Stato degli Stati Uniti, presenta ufficialmente l'inventario all'UNFCCC ogni aprile. (United State Environmental Protection Agency, 2018)

L'amministrazione Obama, particolarmente sensibile alle questioni ambientali, è stata il motore del processo multilaterale che ha portato pian piano il continente americano all'adozione dell'accordo di Parigi. Nel 2015 ha annunciato la creazione del Intended Nationally Determined Contribution e si è impegnato a sviluppare Piani per ridurre le emissioni di CO₂ dal 26% al 28% rispetto ai livelli del 2005, limitando rigorosamente l'accesso alle risorse che emettono CO₂.

È durante il mandato del presidente Obama che molti impegni vengono presi in conformità agli obiettivi presi con l'Accordo di Parigi, ad esempio il Clean Power Plan, il Climate Action Plan, ecc.

L'elezione nel novembre 2016 di Donald Trump come presidente statunitense populista, nazionalista e imprevedibile ha sconvolto però molti aspetti delle relazioni e della politica internazionale, e delle politiche, dei regolamenti e delle pratiche nazionali americane. Il cambiamento climatico è una questione ideologica per l'amministrazione e la base politica di Trump, e la politica climatica viene messa sotto assalto. Le politiche e le istituzioni federali statunitensi sul clima vengono smantellate, la scienza del clima viene messa in discussione e i suoi finanziamenti minacciati, annunciando in un discorso del 1° giugno 2017 nel Giardino delle Rose della Casa Bianca che gli Stati Uniti "si ritireranno" dall'Accordo di Parigi, un risultato firmato dal predecessore Barack Obama.

Il presidente Trump si oppone agli sforzi per limitare il cambiamento climatico, sia negli Stati Uniti che a livello internazionale. Questa posizione è apparentemente radicata nel populismo elettorale e nel nazionalismo economico della sua amministrazione, in una particolare interpretazione della libertà individuale e nella convinzione che l'umanità abbia il diritto di sfruttare la natura. Nel suo ideale la politica ambientale interna non doveva gravare in modo indebito sull'economia statunitense e sui posti di lavoro interni (per esempio, attraverso l'aumento dei prezzi dell'elettricità

e delle tasse). Queste convinzioni erano condivise pure da altri attori chiave come il capo dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente (EPA) Scott Pruitt.

Le regole dell'Accordo di Parigi impongono però che gli Stati Uniti non possano notificare formalmente il loro ritiro fino al 4 novembre 2019 ed entrando in vigore solo un anno dopo, ironicamente il giorno dopo le prossime elezioni presidenziali americane. (Hongyuan, 2018)

Il Presidente Biden, succeduto a Trump, ha infatti deciso di imporre una politica molto impegnata nei confronti dei cambiamenti climatici, ponendosi alla guida del cambiamento, firmando il provvedimento per il rientro degli Stati Uniti nell'Accordo di Parigi e sviluppando diversi piani d'azione in conformità con quanto previsto dall'Accordo, tra cui importante è il Clean Future Act.

2.3.CLEAN Future Act

Il CLEAN Future Act è un piano completo e ambizioso approvato dall'Amministrazione Biden per assicurare che gli Stati Uniti agiscano in modo aggressivo per affrontare la crisi climatica nel 2020 e raggiungano un inquinamento da gas serra (GHG) e emissioni di CO₂ pari a zero entro il 2050. Il cuore della legge è l'impegno a raggiungere una riduzione del 50% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 2005 entro il 2030 e un'economia pulita al 100% entro il 2050. Obiettivo è raggiungere emissioni a net zero entro e non oltre il 2050. (Committee on Energy and Commerce, 2021)

La legislazione include sia soluzioni settoriali che economiche per raggiungere questi obiettivi, autorizzando 565 miliardi di dollari in dieci anni per permettere una profonda decarbonizzazione.

Il CLEAN Future Act include aggiornamenti significativi, riflettendo più di un anno di feedback da parte delle parti interessate, testimonianze di esperti ricevute nelle audizioni del comitato, e la promulgazione di diverse disposizioni precedenti nella legge.

Si impone così a ogni agenzia federale di sviluppare un piano per raggiungere gli obiettivi nazionali, sotto la autorità e supervisione della Environmental Protection Agency (EPA), aiutato dal Clean Economy Federal Advisory Committee.

Diversi sono gli obiettivi individuati dal Piano:

- **Elettricità:** stabilisce un Clean Electricity Standard (CES) federale per mettere gli Stati Uniti su un percorso verso il 100% di generazione di elettricità pulita entro il 2035.

Accelera la transizione verso l'elettricità pulita richiedendo a tutti i fornitori di elettricità al dettaglio di raggiungere l'80% di elettricità pulita entro il 2030 e il 100% entro il 2035.

Elimina gradualmente la capacità delle centrali elettriche a combustibili fossili di guadagnare crediti parziali abbassando il fattore di intensità del carbonio.

Stabilisce un programma per fornire finanziamenti per le “clean energy microgrids”, piccoli sistemi di produzione e distribuzione di energie pulite che aiuteranno le comunità a costruire e migliorare la resilienza ai rischi del cambiamento climatico.

Supporta la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio investendo in energia pulita, risorse energetiche distribuite, sistemi di stoccaggio dell'energia e microgrid.

Investe in risorse pulite e distribuite come i programmi solari comunitari per le aree a basso reddito e scarsamente servite.

- **Efficienza:** fissa nuovi obiettivi e standard di efficienza energetica per gli edifici e fornisce finanziamenti per scuole, case, organizzazioni non profit e infrastrutture critiche per migliorare l'efficienza, implementare tecnologie efficienti dal punto di vista energetico e migliorare la resilienza.

Autorizza sovvenzioni alle comunità locali per migliorare l'efficienza energetica, compresi 500 milioni di dollari per la formazione della forza lavoro e 8 miliardi di dollari in sconti per l'adeguamento delle case.

Aumenta i finanziamenti per programmi di efficienza energetica popolari e collaudati, fornendo quasi 17,5 miliardi di dollari per il programma di sovvenzioni a blocco per l'efficienza energetica e la conservazione.

Riautorizza il programma di rimborso per gli elettrodomestici efficienti dal punto di vista energetico ed espande l'ammissibilità per coprire la sostituzione degli elettrodomestici che saranno alimentati dall'elettricità.

Fornisce finanziamenti per progetti relativi a resilienza, efficienza energetica, energia rinnovabile e integrazione della rete nelle strutture pubbliche.

Stabilisce obiettivi annuali per le strutture federali per migliorare l'efficienza energetica e l'uso dell'acqua nell'ambito del Programma federale di gestione dell'energia (*Federal Energy Managment Program*).

- **Trasporti:** include numerose misure per espandere l'infrastruttura e l'accesso dei veicoli elettrici degli Stati Uniti: autorizza 500 milioni di dollari per distribuire attrezzature per l'alimentazione dei veicoli elettrici (electric vehicle supply equipment, EVSE).

Istituisce un programma del Dipartimento dell'Energia (DOE) per sostenere lo sviluppo e l'accessibilità dell'infrastruttura di ricarica dei veicoli elettrici nelle comunità poco servite fornendo assistenza tecnica e assegnando sovvenzioni per progetti ammissibili.

Assicura che gli stati siano pronti per la crescente domanda di ricarica dei veicoli elettrici autorizzando il finanziamento per i piani di conservazione dell'energia dello Stato e i piani di trasporto dell'energia dello Stato.

Rivitalizza il programma dell'EPA sugli scuolabus puliti e autorizza 2,5 miliardi di dollari all'anno per accelerare la transizione verso scuolabus a zero emissioni e spostamenti puliti per i più giovani.

Aumenta il finanziamento autorizzato per il programma Diesel Emissions Reduction Act (DERA) a 500 milioni di dollari all'anno.

Dirige l'EPA a promulgare standard di emissione per le emissioni di gas serra da fonti non stradali, comprese le locomotive, e da aerei in servizio e nuovi aerei, con requisiti per aumentare l'ambizione nella riduzione delle emissioni.

Autorizza 375 milioni di dollari per il programma Clean Cities Coalition, in cui città pulite sostengono la sicurezza energetica ed economica della nazione, costruendo partnership, sistemi di mobilità efficienti dal punto di vista energetico e altre tecnologie e pratiche per il risparmio di carburante.

Accelera l'azione sui percorsi verso carburanti a basso contenuto di carbonio.

- **Industria:** istituisce un Assistente Segretario all'Energia per supervisionare i programmi relativi agli interventi del Department Of Energy per la produzione e la decarbonizzazione industriale.

Dirige l'EPA, in consultazione con il DOE e altre agenzie pertinenti, a stabilire un programma Buy Clean per ridurre le emissioni da materiali e prodotti utilizzati in progetti finanziati a livello

federale. Incorpora l'esperienza delle parti interessate e di altre agenzie federali, tra cui il DOE e il National Institute of Standards and Technology, per migliorare lo sviluppo, l'applicazione e l'efficacia del programma.

Crea un programma di sovvenzioni per il Department Of Energy che punta a incentivare sistemi di energia pulita e la decarbonizzazione della manifattura di prodotti ad alta intensità energetica. Istituisce un programma di rimborso per l'industria sostenibile presso il DOE per assistere le strutture industriali nell'effettuare aggiornamenti per migliorare l'efficienza energetica e idrica e ridurre l'inquinamento da gas serra; istituendo un gruppo di lavoro sull'efficienza industriale per valutare le tecnologie e mantenere una lista completa di quelle che si qualificano per un rimborso. Dirige il DOE ad assistere i piccoli e medi produttori nell'implementazione di pratiche di produzione intelligente utilizzando i programmi di assistenza tecnica esistenti e l'infrastruttura di produzione intelligente presso i laboratori nazionali.

- **Ambiente:** fornisce finanziamenti per sovvenzioni di assistenza tecnica per dare potere alle comunità di giustizia ambientale (gruppi che riconoscono l'ambiente come elemento di equità e giustizia sociale) nel processo decisionale normativo nell'ambito del Clean Air Act e del Solid Waste Disposal Act.

Codifica un gruppo di lavoro federale interagenzia sulla giustizia ambientale (Interagency Federal Working Group on Environmental Justice); richiede alle agenzie federali pertinenti di integrare la giustizia ambientale nelle loro rispettive missioni; e codifica il Consiglio Consultivo Nazionale sulla Giustizia Ambientale.

Istituisce un Ufficio per l'equità energetica al DOE per sviluppare una strategia di giustizia ambientale a livello di agenzia, ridurre o stabilizzare i costi energetici nelle comunità poco servite o svantaggiate, e aumentare l'accesso alle misure di conservazione dell'energia in queste comunità.

Stabilisce un programma di sovvenzioni per la giustizia climatica per aiutare ad affrontare gli impatti del cambiamento climatico nelle comunità di giustizia ambientale.

Stabilisce una linea temporale per l'EPA per valutare e affrontare i rischi cumulativi per la salute pubblica.

Richiede una formazione sulla giustizia ambientale per i dipendenti delle agenzie federali.

Stabilisce un programma di formazione di base sulla giustizia ambientale per le comunità per meglio identificare e affrontare gli effetti negativi sulla salute umana o sull'ambiente.

Richiede incontri biennali in ogni regione dell'EPA per raccogliere input sulle strategie e gli sforzi di giustizia ambientale da parte delle comunità interessate.

- **Politiche economiche:** permette agli stati di completare la transizione verso un'economia a zero emissioni, sulla base del modello di federalismo esistente nel Clean Air Act. Gli stati hanno la flessibilità di sviluppare piani basati sulle loro preferenze politiche, priorità e circostanze, e possono scegliere di incorporare strategie di controllo dei gas serra sviluppate dall'EPA. Autorizza 200 milioni di dollari per aiutare gli stati a preparare i piani.

Include un requisito generale che il 40 per cento dei fondi resi disponibili nell'ambito del CLEAN Future Act vada a beneficio delle comunità di giustizia ambientale.

Stabilisce un programma di sviluppo della forza lavoro dell'energia pulita per educare e formare la prossima generazione di ricercatori, scienziati e professionisti dell'energia pulita, anche attraverso sovvenzioni alle imprese idonee. Richiede che qualsiasi progetto finanziato dalla legge per costruire, modificare, mantenere o riparare un edificio pubblico o un'opera pubblica utilizzi solo ferro, acciaio e manufatti prodotti negli Stati Uniti.

Indirizza la Securities and Exchange Commission a richiedere alle aziende pubbliche di divulgare informazioni sulla loro esposizione ai rischi legati al clima, comprese le emissioni dirette e indirette di gas serra, e le strategie di gestione del rischio per identificare e mitigare i rischi fisici e di transizione posti dal cambiamento climatico.

- **Riduzione rifiuti:** introduce una serie di misure per ridurre la generazione di rifiuti prima che abbiano la possibilità di inquinare l'aria, l'acqua e le comunità della nazione.

Mette una pausa temporanea sulla concessione di permessi per la produzione di plastica nuova e ampliata e per gli impianti correlati, durante la quale l'EPA deve aggiornare i regolamenti sull'aria pulita per limitare le emissioni di questi impianti.

Modernizza l'approccio della nazione al riciclaggio e alla gestione dei rifiuti, stabilendo standard di contenuto riciclato post-consumo per i prodotti di uso quotidiano, standardizzando l'etichettatura e la raccolta di beni riciclabili.

Istituisce una task force per avviare il processo di creazione di un sistema di responsabilità estesa al produttore per i prodotti sul mercato, per educare e sensibilizzare riguardo al riciclaggio e alla riduzione dei rifiuti a livello federale, statale e locale.

Stabilisce programmi e misure per migliorare la raccolta, il riciclaggio e il riutilizzo delle batterie e di altre forme di rifiuti elettronici.

- **Transizione del lavoratore e comunità:** introduce numerosi programmi per affrontare le esigenze dei lavoratori e delle comunità interessate dalla transizione verso un'economia energetica pulita.

Istituisce un Ufficio per l'Energia e la Transizione Economica presso l'Ufficio Esecutivo del Presidente per coordinare le attività federali riguardanti la transizione dei lavoratori e delle comunità.

Crea un programma per fornire assistenza finanziaria ai governi locali che hanno perso quantità significative di entrate a causa della transizione della nazione verso le emissioni nette e zero di gas serra. Le sovvenzioni possono anche essere assegnate per aiutare i governi locali a pianificare l'assistenza prevista per l'adeguamento della comunità.

2.4. Tecnologie di cattura e stoccaggio carbonio, investimenti ed energie rinnovabili

Esperti e analisti, tra cui l'Agenzia Internazionale dell'Energia e il Comitato Intergovernativo delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (IPCC), specificano che lo sviluppo delle tecnologie di cattura, utilizzo e stoccaggio del carbonio (CCUS) per affrontare le emissioni di CO₂ saranno necessarie per raggiungere in modo efficiente ed economico l'obiettivo delle emissioni di gas serra stabilito nell'Accordo di Parigi. Anche se le energie rinnovabili sono in costante crescita e rappresentando circa il 28% della produzione globale di elettricità alla fine del 2021, il consumo globale di energia aumenterà più velocemente della crescita delle energie rinnovabili. In realtà, le centrali a carbone e a gas naturale faranno parte del mix di elettricità per il prossimo futuro a causa della loro relativa abbondanza e capacità economica. Senza la tecnologia CCUS, secondo l'IPCC, costerà 3,5 trilioni di dollari in più per decarbonizzare il settore energetico entro la metà del secolo.

A breve termine, il CCUS può affrontare le emissioni di CO₂ da fonti puntuali, comprese le centrali elettriche a carbone e a gas naturale e i processi industriali come il cemento, l'acciaio e la produzione di prodotti chimici. Alla fine, insieme ad altre tecnologie, saranno necessarie per ottenere emissioni di CO₂ negative, rimuovendo attivamente la CO₂ dall'atmosfera.

L'inclusione delle tecnologie CCUS nelle centrali elettriche richiede grandi investimenti in attrezzature di capitale e aumenta il costo operativo delle centrali elettriche riducendone la generazione complessiva. A causa della spesa aggiuntiva attualmente negli Stati Uniti non ci sono incentivi per i servizi pubblici e le industrie a catturare le emissioni di CO₂. Senza regolamenti sul carbonio, è semplicemente meno costoso rilasciare la CO₂ nell'aria che catturarla. Quando si considera la necessità di sviluppare la tecnologia CCUS per affrontare le emissioni di CO₂ sia a breve che a lungo termine, sono necessarie politiche per incentivare gli investimenti. Al momento è l'unico strumento in grado di rimuovere le emissioni di CO₂ da fonti con una capacità di cattura fino al 90%. CCUS è un concetto semplice in cui la CO₂ viene estratta dalle emissioni di una fonte fissa e poi trasportata per essere immagazzinata in formazioni geologiche sicure o utilizzata in un migliore recupero del petrolio o in altri processi industriali.

Da un punto di vista tecnico, ogni passo è teoricamente fattibile e basato su pratiche industriali. Per esempio, la cattura di CO₂ usando un processo di scrubbing con ammina (tecnologia di gassificazione del carbone con cattura e sequestro della CO₂) era già stato brevettato fin dal 1930.

Purtroppo, si tratta di un processo ad alta intensità energetica. L'inclusione della cattura del carbonio in una centrale elettrica può ridurre la produzione totale di elettricità del 30%. Inoltre, i progetti CCUS sono costosi da costruire e attualmente si stima che aumentino le spese di capitale di una nuova centrale elettrica del 30-80%, con il risultato che ci sono meno centrali elettriche che utilizzano queste tecnologie su scala commerciale in tutto il mondo. Pertanto, gli attuali sforzi di ricerca e sviluppo si concentrano sul miglioramento dell'efficienza dei processi e sulla riduzione dei costi complessivi delle attrezzature di capitale. Per ridurre sostanzialmente i costi dei progetti, è necessaria un'ulteriore diffusione su scala commerciale.

Il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti (DOE) ha investito nella tecnologia CCUS negli ultimi 20 anni, portando a diversi progressi, anche se attualmente i finanziamenti giocano più un ruolo

fondamentale nella realizzazione di progetti pilota su larga scala e di impianti dimostrativi su scala commerciale.

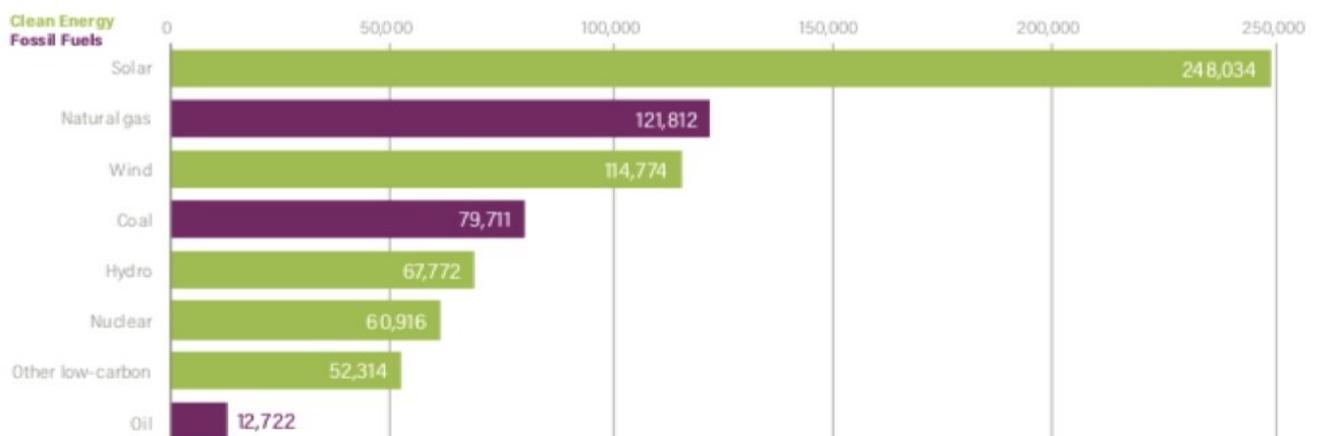
Gli stanziamenti finali del Congresso per il Dipartimento dell'Energia influenzeranno notevolmente il ruolo futuro degli Stati Uniti nello sviluppo di questa tecnologia.

Il CCUS ha un ampio sostegno bipartisan nel Congresso, come dimostrato da una legge chiave per incentivare il CCUS. Il FUTURE Act (Furthering carbon capture, Utilization, Technology, Underground storage, and Reduced Emissions), introdotto nel luglio 2017 dal Senato, migliorerebbe un credito d'imposta per la cattura e lo stoccaggio di CO₂, il quale è attualmente insufficiente per stimolare investimenti significativi in CCUS a causa dell'alto costo degli investimenti di capitale. Il disegno di legge del Senato aumenta il valore del credito per aiutare meglio il finanziamento dei progetti, ed espande il credito per includere l'utilizzo di CO₂ oltre il recupero avanzato del petrolio. (Lucci, 2017)

Gli investimenti a basso contenuto di carbonio stanno crescendo negli Stati Uniti, ma devono aumentare in modo significativo perché il Paese possa raggiungere i suoi obiettivi climatici. Affrontare il cambiamento climatico comporterà un massiccio spostamento di risorse finanziarie dalla produzione e dal consumo ad alta intensità di carbonio verso alternative meno inquinanti e a basse emissioni di carbonio. Questo spostamento è già iniziato. Le banche e gli investitori stanno sempre più utilizzando strumenti di finanza climatica come le obbligazioni verdi e stanno disinvestendo dai combustibili fossili. BlackRock, la più grande società di gestione patrimoniale del mondo, si è impegnata a rendere la sostenibilità e i rischi climatici centrali nella sua strategia di investimento, segnalando un punto di svolta per la comunità degli investitori. Tuttavia, la necessità di accelerare gli investimenti in tecnologie a basse emissioni di carbonio rimane più urgente che mai. Nonostante gli investimenti statunitensi in energia pulita abbiano raggiunto un nuovo massimo di 78,3 miliardi di dollari nel 2019, gli Stati Uniti non investono ancora quanto la Cina nelle energie rinnovabili o nel trasporto elettrico, e devono ancora impegnare risorse significative per ridurre le emissioni e aumentare il sequestro del carbonio nei settori del trasporto pesante, industriale e nei settori terrestri. Nel frattempo, il COVID-19 sta rendendo più difficile per i progetti di energia pulita trovare finanziamenti. Senza il sostegno federale - per esempio, estendendo le scadenze del credito d'imposta federale per i progetti rinnovabili - i progetti promettenti potrebbero andare in pezzi.

Nel 2019, circa 3,6 milioni di americani avevano posti di lavoro nell'energia pulita, e anche se molti sono minacciati dalla crisi COVID-19, il settore è ancora impostato per una crescita promettente: circa 2,4 milioni di posti di lavoro nell'efficienza energetica, 266.000 nei veicoli elettrici e a combustibile alternativo, 248.000 nell'energia solare, 114.000 nell'energia eolica, 108.000 nei biocarburanti e 66.000 nello stoccaggio delle batterie. (Devashree Saha, 2020)

Figura 2.3 Assunzioni negli Stati Uniti nelle energie rinnovabili e combustibili fossili (Devashree Saha, 2020)



Questi posti di lavoro sono ben distribuiti in tutto il paese e sono cresciuti a un ritmo più veloce delle assunzioni complessive. Uno studio ha indicato che l'energia pulita e i lavori a basso contenuto di carbonio offrono salari più alti della media nazionale e molti sono disponibili anche per lavoratori senza laurea.

Anche se è troppo presto per dire quali saranno gli impatti del Covid-19 sull'economia, uno studio ha stimato che quasi 600.000 lavoratori hanno perso il lavoro nel corso del 2020. Ci sono però segnali che mostrano come l'industria delle energie rinnovabili stia superando la crisi molto meglio delle industrie che a tal fine utilizzano combustibili fossili.

Se questo fosse vero, e le energie rinnovabili ricevessero un adeguato sostegno governativo, potrebbero superare lo shock nel breve termine ed essere in una posizione migliore in futuro.

Ridurre i combustibili fossili e i gas serra per affrontare il cambiamento climatico aiuterà anche ad affrontare un altro flagello per la salute pubblica: l'inquinamento atmosferico. Si stima che l'inquinamento da particolato fine e da ozono causi più di 100.000 morti premature negli Stati Uniti ogni anno, con danni valutati intorno al 4-5% del PIL statunitense. Se gli Stati Uniti riducessero le

emissioni in modo coerente con l'Accordo di Parigi, diminuirebbero anche gli inquinanti atmosferici nocivi abbastanza da prevenire migliaia di morti premature all'anno, riducendo anche l'impatto delle future malattie respiratorie sulla salute umana. Inoltre, le soluzioni naturali per il clima che preservano e ripristinano le terre naturali e lavorative hanno una miriade di benefici, compresa la diminuzione dell'erosione del suolo e il miglioramento della disponibilità e della qualità dell'acqua.

Ormai quasi ogni segmento del mercato a basse emissioni di carbonio sta vivendo un rapido calo dei prezzi come diretto risultato dei progressi tecnologici e dello sviluppo del mercato. Dal 2010, il costo livellato di riferimento dell'elettricità per megawatt-ora è sceso dell'84% per il solare fotovoltaico, del 49% per l'eolico onshore e del 56% per l'eolico offshore.

I progressi tecnologici stanno anche fornendo sostanziali riduzioni dei costi delle batterie, che determinano il costo dei veicoli elettrici e la capacità dei progetti di stoccaggio delle batterie abbinati all'energia rinnovabile di competere con la generazione tradizionale nei mercati dell'elettricità.

I prezzi medi di mercato per le batterie sono crollati da 1.100 dollari per chilowatt ora (kWh) nel 2010 a 156 dollari/kWh nel 2019, un calo dell'87% in termini reali, stimolando l'interesse per lo stoccaggio dell'energia come mai prima d'ora. Si prevede che i prezzi scendano ulteriormente a 100 dollari/kWh entro il 2023, consentendo penetrazioni sempre più elevate di elettricità rinnovabile e promuovendo l'elettrificazione dei veicoli.

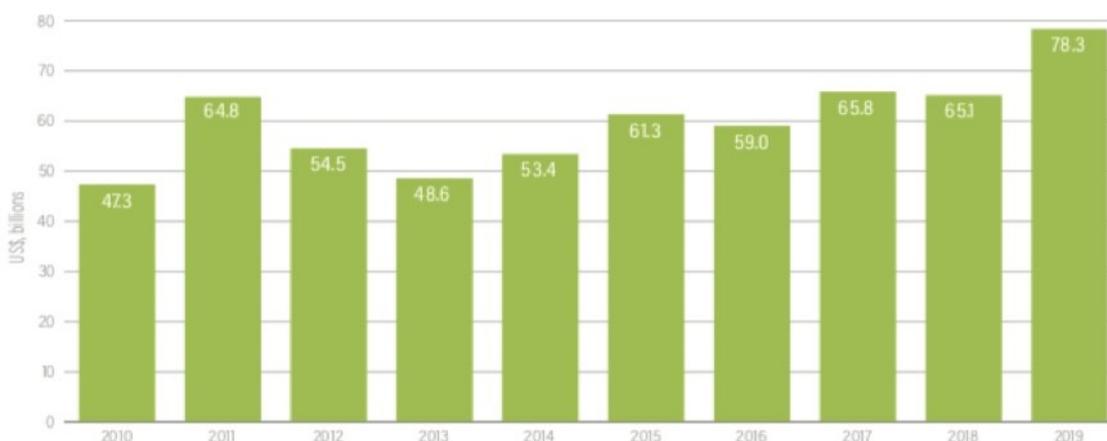
I progressi stanno anche rendendo le tecnologie a bassa emissione di carbonio più efficienti. I produttori di pannelli solari, per esempio, sono stati impegnati in una corsa in termini di efficienza delle celle solari. Miglioramenti simili si stanno verificando nella tecnologia eolica, con turbine che continuano a crescere in dimensioni per ottimizzare i costi e le prestazioni dei progetti eolici.

Gli anni recenti hanno visto rapidi progressi anche nei veicoli elettrici a lungo raggio. L'autonomia media dei veicoli elettrici è aumentata del 71% in sette anni, da 73 miglia nel 2011 a 125 miglia nel 2018. Il modello più venduto, la Tesla Model 3, ha un'autonomia di oltre 250 miglia.

A livello globale, l'economia a basse emissioni di carbonio presenta una considerevole opportunità di business per le aziende statunitensi, con un'opportunità di investimento di 23.000 miliardi di dollari solo nei mercati emergenti da qui al 2030. L'entità dell'investimento americano nell'economia a basse emissioni di carbonio avrà quindi importanti implicazioni per la sua posizione in quella che si sta delineando come la prossima grande industria globale.

Ci sono però alcuni segnali preoccupanti su questo fronte. Gli investimenti statunitensi a basse emissioni di carbonio continuano a rimanere indietro rispetto alla Cina, sollevando dubbi sulla possibilità che gli Stati Uniti guidino o seguano il mercato globale delle basse emissioni di carbonio. La Cina è il primo paese in termini di importo investito nella capacità delle rinnovabili nell'ultimo decennio: 758 miliardi di dollari impegnati tra il 2010 e la prima metà del 2019.

Figura 2.4 Investimenti U.S.A. in energie rinnovabili dal 2010 al 2019 in miliardi di dollari (Devashree Saha, 2020)



Una storia simile si sta svolgendo nel settore dei trasporti, dove gli investimenti delle case automobilistiche nel trasporto elettrico stanno per lo più cadendo al di fuori del mercato statunitense. Secondo il database dell'Atlas Public Policy EV Hub, gli Stati Uniti sono pronti a ricevere solo il 10% dei 350 miliardi di dollari di investimenti in veicoli elettrici globali annunciati dalle case automobilistiche a partire da maggio 2019, mentre la Cina riceverà il 40%. Le aziende tedesche e cinesi sono i principali investitori in EV (veicoli elettrici), impegnandosi per quasi 200 miliardi di dollari per l'elettrificazione dei trasporti. Le aziende statunitensi, al contrario, hanno impegnato solo 34 miliardi di dollari per lo sviluppo dei veicoli elettrici.

Il settore finanziario sta cominciando a riconoscere i rischi associati al cambiamento climatico e anche le opportunità derivanti dall'azione per il clima. Un numero crescente di assicuratori statunitensi sta disinvestendo dai combustibili fossili.

Le grandi banche, tra cui Goldman Sachs, JPMorgan Chase e Wells Fargo, si stanno tirando indietro dal finanziare l'estrazione di petrolio e gas nella regione artica e dai progetti di carbone in tutto il

mondo. BlackRock ha aderito al Climate Action 100+, un'iniziativa degli investitori per convincere i maggiori emettitori del mondo a ridurre le loro emissioni. Questo rappresenta una grande spinta per il finanziamento del clima da parte di uno dei più grandi investitori del mondo. Allo stesso tempo, altri investitori, compresi quelli che gestiscono più di 34 trilioni di dollari in attività (o quasi la metà del capitale mondiale investito) ora vedono il cambiamento climatico come una priorità di investimento. Negli Stati Uniti, le istituzioni finanziarie dicono che, nelle giuste condizioni politiche, potrebbero raddoppiare i loro investimenti pianificati nel settore delle energie rinnovabili, con il potenziale di mobilitare mille miliardi di dollari di capitale privato cumulativo entro il 2030.

Le grandi aziende stanno giocando un ruolo significativo nel guidare gli investimenti nelle energie rinnovabili e nel prendere impegni ambiziosi per ridurre le loro impronte di carbonio.

Più di 200 aziende multinazionali si sono formalmente impegnate per raggiungere il 100% di energie rinnovabili attraverso l'iniziativa RE100. Le aziende statunitensi sono all'avanguardia, avendo acquistato 13,6 GW di rinnovabili nel 2019, la maggior parte del totale degli acquisti aziendali mondiali.

Ad esempio, Microsoft si ha dichiarato che si impegnerà a diventare carbon negative entro il 2030. Questo significa che rimuoverà dall'atmosfera più CO₂ di quanta ne produce, ed entro il 2050, rimuoverà tutto il carbonio che ha emesso dalla sua creazione nel 1975.

Anche le politiche di energia rinnovabile e di efficienza energetica sono diventate comuni. Trenta stati hanno standard di portafoglio rinnovabili che impongono un aumento della produzione di elettricità pulita. Ventisette hanno uno standard di risorse per l'efficienza energetica, che richiede ai servizi pubblici di soddisfare gli obiettivi di risparmio energetico. Dodici stati, più il Distretto di Columbia e Portorico, hanno già adottato leggi o emesso ordini esecutivi con obiettivi di elettricità pulita al 100 per cento, mentre numerosi altri hanno intrapreso azioni per decarbonizzare la loro produzione elettrica. (Devashree Saha, 2020)

Nei tempi a venire, il processo di ripresa economica offre la possibilità di intraprendere miglioramenti all'efficienza energetica degli edifici, di lanciare progetti solari multigigawatt utility-scale e progetti eolici onshore e offshore a basso costo, di costruire linee di trasmissione in corrente continua ad alto voltaggio che possono portare l'energia rinnovabile da luoghi lontani ai principali centri abitati, e modernizzare ed elettrificare il sistema di trasporto pubblico della nazione, tra le altre cose.

A lungo termine, gli Stati Uniti avranno bisogno di politiche coraggiose e visionarie per guidare il paese su un percorso che porti alla neutralità del carbonio entro il 2050. Durante l'ultimo decennio, i singoli stati e le città sono emersi come leader nella risposta degli Stati Uniti al cambiamento climatico. Dovranno mantenere il loro slancio e aumentare le ambizioni sul clima e il governo federale dovrà impegnarsi nuovamente per creare politiche e regolamenti durevoli e uniformi per l'intero paese.

Come ognuna di queste politiche possa essere messa in atto rimane un'area di discussione, ma la sfida della decarbonizzazione richiede che i politici inizino a pensare al loro design immediatamente.

Gli Stati Uniti si trovano a un bivio storico. Se agiscono ora potrebbero guardare a un futuro senza inquinamento, più sano, inclusivo e prospero. Entro il 2050, milioni di americani potrebbero ritrovarsi impiegati nella nuova economia del clima, ricevendo salari competitivi mentre producono beni e servizi con un beneficio ambientale. Le imprese americane esporterebbero tecnologie innovative a basse emissioni di carbonio nel resto del mondo.

Le comunità, specialmente quelle che hanno storicamente sofferto per l'inquinamento, respirerebbero aria pulita. I consumatori americani, compresi quelli delle zone rurali, risparmierebbero sui costi energetici con tecnologie a basso contenuto di carbonio a prezzi accessibili. Nuovi edifici e automobili sarebbero tutti elettrici. Gli agricoltori verrebbero premiati per le pratiche che catturano il carbonio. Per le persone, il pianeta e l'economia, la transizione verso una nuova economia del clima potrebbe essere il miglior affare del nostro tempo. (Devashree Saha, 2020)

3. Unione Europea

3.1. Dati e settori maggiormente inquinanti

In questo capitolo analizzeremo l'Europa e i paesi appartenenti ad essa, che nel loro insieme rappresentano il terzo inquinatore mondiale, dopo Cina e Stati Uniti.

Le emissioni europee sono in costante diminuzione rispetto ai valori degli anni Novanta, e sono principalmente prodotte da Germania, (Regno Unito), Francia, Italia e Polonia, che insieme rappresentano circa il 63.5% delle emissioni europee.

Nel 2018, le emissioni totali di gas serra nell'UE, senza LULUCF, erano del 25,2% in meno rispetto al 1990. Sono diminuite del 2% tra il 2017 e il 2018, raggiungendo le 4234 MMT CO₂ Eq. (escluso il LULUCF); nel 1990 contavano 5659 MMT CO₂ Eq.

A livello complessivo, le riduzioni delle emissioni sono state maggiori per le industrie manifatturiere e le costruzioni, la produzione di elettricità e calore, la produzione di ferro e acciaio (comprese le emissioni legate all'energia) e la combustione residenziale; unici settori che hanno visto un aumento delle emissioni sono quello dei trasporti, compresi quelli internazionali, della refrigerazione e del condizionamento dell'aria.

In specifico 20 paesi hanno visto le emissioni diminuire, tra cui 5 paesi (Germania, Italia, Francia, Regno Unito e Polonia) fanno registrare una diminuzione del 70% delle emissioni totali.

I 5 settori economici europei più grandi produttori di emissioni di gas serra e CO₂ sono, esattamente come per gli Stati Uniti: energetico, trasporti, industriale, residenziale e commerciale.

Figura 3.1 Emissioni di gas serra nell'UE divise nei settori e gas (Parlamento Europeo, 2018)



Un trend registrato negli ultimi anni è stato un progressivo distacco del prodotto interno lordo (PIL) e delle emissioni di gas serra rispetto al 1990, misurato da un aumento del PIL superiore di circa il 60% e una diminuzione delle emissioni del 25% nel periodo (-23%, se si include il trasporto aereo internazionale).

La riduzione di gas a effetto serra nel periodo di 28 anni è dovuta a una serie di fattori, tra cui: la quota crescente nell'uso delle energie rinnovabili, l'utilizzo di combustibili fossili a minore intensità di carbonio e i miglioramenti nell'efficienza energetica, nonché i cambiamenti strutturali nell'economia e la recessione economica. Questi hanno portato a una minore intensità energetica dell'economia e a una minore intensità di carbonio della produzione e del consumo di energia nel 2018 rispetto al 1990.

Tra il 1990 e il 2018, l'utilizzo di combustibili solidi e liquidi nelle centrali termiche è fortemente diminuito, mentre il consumo di gas naturale è raddoppiato, con conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ per unità di energia fossile prodotta.

Anche le emissioni nel settore residenziale hanno rappresentato una delle maggiori riduzioni. I miglioramenti dell'efficienza energetica derivanti da migliori standard di isolamento negli edifici e un mix di combustibili a minore intensità di carbonio possono spiegare in parte la minore domanda di riscaldamento degli ambienti nell'UE nel suo complesso negli ultimi 28 anni. La domanda di energia per riscaldare è stata inferiore anche perché l'Europa ha avuto in media inverni sempre più miti dal 1990, il che ha contribuito alla riduzione delle emissioni.

Ulteriore contributo alla riduzione delle emissioni UE è stato il forte aumento nell'utilizzo della biomassa per scopi energetici.

A livello dell'UE, due terzi della riduzione netta delle emissioni di gas serra nel 2018 ha avuto luogo nei principali produttori di attività di energia e calore, compresa la cogenerazione (processo della produzione contemporanea di energia meccanica e di calore, utilizzabile per riscaldamento di edifici e/o per processi produttivi-industriali).

Il settore di gran lunga più importante ed inquinante è quello dell'energia, che rappresentava il 78% delle emissioni totali europee nel 2018.

A. Energia

Il settore dell'energia contribuisce per il 78% alle emissioni totali di gas serra ed è il settore che emette di più nell'UE. Le emissioni totali di gas serra di questo settore sono diminuite del 25% da 4350 MMT nel 1990 a 3284 MMT CO₂ Eq. nel 2018. Rispetto al 2017 si registra un calo del 2% sul totale delle emissioni prodotte dal settore.

Il gas più importante legato all'energia è la CO₂ che costituisce circa il 75% delle emissioni totali di gas serra nel 2018.

Le emissioni di CO₂ prodotte per creare energia nel settore dei trasporti su strada hanno avuto il più alto aumento in termini assoluti di tutte le emissioni legate all'energia, mentre le emissioni di CO₂ della produzione pubblica di elettricità e calore e della industria manifatturiera sono diminuite sostanzialmente tra il 1990 e il 2018 in quasi tutti i paesi europei.

Tra il 1990 e il 2018, le emissioni di gas a effetto serra delle industrie energetiche sono aumentate in quattro paesi e diminuite in 25. Il più alto aumento assoluto è stato rappresentato dai Paesi Bassi con 6,8 MMT CO₂ Eq. (+12,7%). Regno Unito, Germania e Polonia, seguiti da Romania e Italia rappresentano la maggior parte delle riduzioni (-434 MMT CO₂ Eq.).

La produzione pubblica di calore ed elettricità è la principale fonte di emissioni delle industrie energetiche. Inoltre, è la più grande categoria tra le fonti nell'inventario dei gas a effetto serra dell'UE. Le differenze nell'intensità delle emissioni di gas a effetto serra della produzione di calore ed elettricità tra i paesi sono in gran parte spiegate dal mix di combustibili o tecnologie che vengono utilizzati. Alcuni paesi si affidano più al carbone che al gas. A livello UE, il 43% del combustibile usato nelle industrie energetiche proviene dai combustibili solidi. Il suo contributo è diminuito a favore del relativamente più pulito gas naturale, la cui quota ammonta a circa il 30% nel 2018 e della biomassa che è in costante aumento con una quota del 12% nel 2018.

Le emissioni di CO₂ dalla produzione di elettricità e calore sono la più grande categoria e rappresentano il 24% delle emissioni totali europee di gas serra nel 2018 e l'85% delle emissioni di gas serra prodotte dal settore delle industrie energetiche. Tra il 1990 e il 2018, le emissioni di CO₂ dalla produzione di elettricità e calore sono diminuite del 34%.

Il combustibile fossile usato per la produzione pubblica di elettricità e calore è diminuito del 19,2% nell'UE tra il 1990 e il 2018. I combustibili solidi rappresentano ancora la gran parte dei combustibili

usati nelle centrali termiche (circa il 48%), anche se il loro utilizzo è diminuito del 44,6% tra il 1990 e il 2018. I combustibili gassosi sono invece aumentati molto rapidamente, nel 2018 la loro quota ammontava al 30,1% di tutti i combustibili utilizzati per la produzione di calore ed elettricità. I combustibili liquidi rappresentano ancora circa il 2,8%, ma il loro utilizzo è diminuito gradualmente negli ultimi 20 anni. L'utilizzo di biomassa è aumentato più rapidamente di quello del gas: la sua quota nel mix di combustibili era nel 2020 al 14,0%.

Le emissioni di anidride carbonica ammontano al 98,9% delle emissioni di gas serra derivanti dalla produzione pubblica di elettricità e calore, le quali sono comunque diminuite del 34,6% rispetto ai livelli del 1990, un calo netto di circa 496 MMT CO₂ Eq.

Nel settore dei trasporti invece le emissioni di gas serra sono aumentate del 20% rispetto ai livelli del 1990, producendo circa il 22% delle emissioni del continente europeo nel 2018. Esse sono causate principalmente dal consumo di combustibili fossili, che è aumentato del 30% negli ultimi 30 anni.

Germania, Francia, Italia, Spagna (e Regno Unito) sono gli stati che maggiormente contribuiscono alle emissioni di CO₂ da questa fonte (64%).

La principale causa delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale e commerciale è il consumo di energia e la combustione per il riscaldamento degli spazi. Le fluttuazioni del consumo possono essere attribuite alla differenza dei periodi freddi. La tendenza alla diminuzione delle emissioni di CO₂ è il risultato di standard più elevati per i nuovi edifici e della riuscita esecuzione di una modernizzazione orientata all'efficienza energetica degli edifici già esistenti.

Nel 2018 i gas serra prodotti dal settore residenziale e commerciali sono stati circa il 15% delle emissioni totali europee.

Tra il 1990 e il 2018, le emissioni residenziali e commerciali sono diminuite del 24%, principalmente a seguito di un utilizzo sempre più frequente di carburanti con un minor contenuto di carbonio (gas naturali). Dal 2017 al 2018 sono diminuite del 2% (-12 MMT CO₂ Eq.). Germania, Francia e Repubblica Ceca sono le nazioni che maggiormente hanno ridotto le emissioni in questi settori negli ultimi anni.

L'utilizzo di combustibili fossili nel settore commerciale è diminuito del 4% tra il 1990 e il 2018 mentre il consumo di biomassa è aumentato del 223%.

B. Carbonio emesso da processi industriali e prodotti (IPPU)

I processi industriali e l'uso dei prodotti sono il terzo settore in ordine di grandezza e contribuiscono al 9% delle emissioni totali di gas serra dell'UE nel 2018.

Tra i gas serra più rilevanti prodotti da questo settore troviamo la CO₂ (6 % delle emissioni totali di gas serra), HFC (2 %) e N₂O (0,3 %).

Secondo le linee guida IPCC 2006 questo settore comporta l'uso di solventi e altri prodotti, i quali utilizzando combustibili fossili come materie prime possono portare a emissioni evaporative di vari composti organici volatili non metanici che vengono successivamente ossidati ulteriormente nell'atmosfera.

Le emissioni del settore Processi industriali e uso di prodotti sono diminuite del 28%, da 516 MMT CO₂ Eq. nel 1990 a 374 MMT CO₂ Eq. nel 2018, e sono diminuite del 2 % rispetto ai livelli registrati nel 2017.

Al suo interno, nonostante stiano vivendo un periodo di calo di emissioni, tra le industrie più inquinanti troviamo: industria mineraria (produzione di cemento, calce, vetro), industria chimica (produzione ammoniacale o prodotti petrolchimici), industria del metallo (produzione ferro e acciaio).

C. Agricoltura

Le emissioni totali prodotte in agricoltura nel 2018 sono state di 436 MMT CO₂ Eq., delle quali 10.6 MMT CO₂ Eq. (2.4%) di anidride carbonica, 240 MMT CO₂ Eq. (55%) di metano e 186 MMT CO₂ Eq. (42.6%) di ossido di diazoto, contribuendo a circa il 9% delle emissioni totali di gas serra europee. Le emissioni registrate nel 2018 permettono di rilevare un calo delle emissioni prodotte in agricoltura, che erano 547 MMT CO₂ Eq. nel 1990.

D. Utilizzo del territorio, cambio territorio e forestazione

Nel 2018, il settore dell'utilizzo del territorio, cambio territorio e forestazione degli Stati membri dell'UE, del Regno Unito e dell'ISL risulta in un sink netto totale di -288.470 MMT CO₂ Eq., che rappresenta un aumento del 6% rispetto al pozzo netto riportato per l'anno 1990.

A livello UE, nel 2018 il settore LULUCF compensa circa il 7% delle emissioni totali degli altri settori, con differenze significative tra gli Stati membri.

La tendenza generale del settore LULUCF dal 1990 è in gran parte guidata dalle foreste e la loro gestione. Un aumento del pozzo di carbonio forestale ha avuto luogo durante gli anni '90 principalmente per via dell'espansione della superficie forestale e di un aumento dell'incremento forestale netto, seguito poi da un leggero declino dovuto a un aumento generale dei tassi di raccolta. Alla fine degli anni 2000 il tasso di raccolta è diminuito, principalmente a causa della crisi economica, e il sink è aumentato di nuovo. Gli ultimi anni sono stati influenzati dalla maturità delle foreste che ha portato ad un rallentamento all'aumento del pozzo e a tassi di raccolta più elevati. Pure la superficie forestale europea è aumentata dal 1990 al 2018 di circa 5%, anche se a livello nazionale si possono individuare forti differenze.

Le aree forestali più estese si trovano in Svezia, Finlandia, Spagna, Francia, Germania e Polonia ed insieme rappresentano circa il 60% dell'area forestale totale UE.

I cambiamenti nell'area totale riportati nell'inventario europeo per ogni categoria di uso del suolo rispetto al 1990 sono: Insediamenti (+26%), Terreni coltivati (-8%), Terreni forestali (+5%), Pascoli (-4%), Zone umide (+2%), Altre terre (-2%).

Figura 3.2 Capacità di assorbimento 1990 e 2018 nel settore LULUCF (European Environment Agency, 2020)

Source category gas	kt CO ₂ equ.	
	1990	2018
4.A.1 Forest Land remaining Forest Land (CO ₂)	-359654	-332111
4.A.2 Land converted to Forest Land (CO ₂)	-39301	-41497
4.B.1 Cropland remaining Cropland (CO ₂)	26493	15429
4.B.2 Land converted to Cropland (CO ₂)	46951	42467
4.C.1 Grassland remaining Grassland (CO ₂)	46225	28968
4.C.2 Land converted to Grassland (CO ₂)	-20521	-26633
4.D.1 Wetlands: Land Use (CO ₂)	7907	9578
4.E.2 Settlements: Land Use (CO ₂)	34467	43140
4.G Harvested Wood Products: Wood product (CO ₂)	-31462	-44621

3.2. Storia delle politiche ambientali nell'Unione Europea

La politica climatica dell'Unione europea è stata strettamente legata allo sviluppo del regime internazionale sotto le Nazioni Unite. In particolare, a partire dal 1992, quando l'UNFCCC è stata adottata, l'UE è stata attivamente coinvolta nei negoziati sul clima. Il ruolo attivo dell'UE e il suo contributo agli accordi internazionali, in particolare il protocollo di Kyoto e l'accordo di Parigi, è stato cruciale. (Heras, 2018)

Ha giocato un ruolo chiave nell'adozione e nella ratifica del protocollo di Kyoto, assumendo volontariamente obiettivi di mitigazione che andavano oltre quelli di altri paesi sviluppati.

In occasione di COP-3 a Kyoto i 15 paesi di allora dell'Unione Europea accettarono l'accordo e assunsero l'impegno di diminuire le emissioni di gas serra del 5.2% entro il 2012.

Gli obiettivi UE erano pure più ambiziosi, puntavano a ridurre le emissioni totali del 8% entro quella data, con una mossa nota come "condivisione degli oneri".

Il Protocollo di Kyoto e l'accordo di condivisione degli oneri sono stati approvati dal Consiglio dell'UE nel 2002, diventando legge vincolante. Tra il 2004 e il 2013, 13 ulteriori Stati hanno aderito all'UE; tra loro, a parte Malta e Cipro, tutti si sono impegnati a rispettare obiettivi individuali di riduzione dei gas serra nell'ambito del protocollo di Kyoto.

Per rispettare i loro impegni internazionali, l'UE e i suoi Stati membri hanno adottato una serie di misure di mitigazione, tra cui molto importante è senza dubbio il sistema di scambio di emissioni (ETS, Emissions Trading Scheme). Questo meccanismo è stato introdotto dall'UE con la direttiva 2003/87/CE nell'ottobre 2003, cioè quasi un anno e mezzo prima che il protocollo di Kyoto entrasse in vigore. In effetti, l'ETS è il primo e più importante sistema internazionale di scambio di emissioni di gas serra adottato in conformità diretta con il protocollo di Kyoto.

Il primo periodo di impegno di Kyoto si è concluso il 31 dicembre 2012. Secondo i dati ufficiali pubblicati nell'aprile 2014, l'UE aveva ampiamente superato il suo impegno di riduzione dell'8%; la diminuzione effettiva, ottenuta attraverso diverse misure interne, è stata dell'11,8%.

Nonostante la sua importanza come primo strumento giuridico internazionale per affrontare il cambiamento climatico e i suoi risultati positivi in termini di mitigazione, il protocollo di Kyoto si è dimostrato insufficiente per fermare l'aumento delle emissioni globali di gas serra a causa di diversi

limiti: mancanza di sanzioni credibili, limitazioni riservate ai 37 stati sviluppati che rappresentavano appena il 30% delle emissioni globali mentre i paesi in via di sviluppo, quindi privi di responsabilità, diventavano sempre più grandi emettitori.

Nel 2008, in un incontro tra i Capi di Stato EU a Bruxelles si è giunti ad accordi per ulteriori obiettivi in ambito ambientale da raggiungere entro il 2020, superiori a quelli già prefissati con Kyoto: la riduzione dei gas serra del 20% rispetto ai livelli del 1990, il 20% del consumo finale di energia dell'UE deve provenire da fonti rinnovabili ed il risparmio del 20% nel consumo finale di energia dell'UE. Erano azioni volte a incoraggiare l'autosufficienza e l'efficienza energetica dell'Unione, la quale ha adottato una serie di politiche che attualmente costituiscono il "pacchetto per il clima e l'energia 2020", il primo piano giuridico completo adottato unilateralmente e volontariamente dall'UE per il periodo post 2012.

L'accordo di Parigi introdusse poi maggiori flessibilità negli obblighi climatici e obiettivi molto importanti e ambiziosi. A ottobre 2016 era già stato ratificato da 148 dei 195 firmatari, tra i quali tutti gli Stati Europei, entrando in vigore il 4 novembre 2016, anche se non sostituirà effettivamente il protocollo di Kyoto fino al 1° gennaio 2021.

Il nuovo accordo segna un decisivo passo avanti nella graduale eliminazione delle categorie di paesi, poiché la sua applicazione quasi universale segna un allontanamento dalla differenziazione tra paesi sviluppati e in via di sviluppo.

Tuttavia, i livelli di emissione del 2020 risultanti dagli attuali impegni nazionali sono ben lontani dall'essere sufficienti a mantenere l'aumento della temperatura media al di sotto dei 2°C. Tutte le parti dovranno quindi aumentare progressivamente l'ambizione dei loro NDC in coerenza con gli ambiziosi obiettivi dell'Accordo di Parigi per il post-2020.

Nell'ottobre 2014, il Consiglio europeo ha concordato un nuovo quadro clima-energia 2030, in linea con gli obiettivi prefissati per 2020. Il programma mira ora ad una riduzione dei gas serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990, a un aumento dell'uso delle energie rinnovabili di almeno il 27% e a un aumento del risparmio energetico di almeno il 27%.

Alcuni esperti suggeriscono però che l'obiettivo finale del 95% di riduzione dei gas serra entro il 2050 richiederà un obiettivo e sforzi di gran lunga superiori al 40% per il 2030.

3.3.Green Deal

Negli ultimi anni gran parte delle dottrine giuridiche, scientifiche e economiche e altri importanti settori dell'opinione pubblica hanno via via messo sempre più in dubbio i modelli d'azione adottati a livello internazionale e non per contrastare il cambiamento climatico, spesso ritenuti troppo deboli, e non sempre in grado di conciliare obiettivi di decarbonizzazione e sviluppo economico. (Liberati, 2021)

Il Green Deal viene proposto dalla Commissione Europea ed approvato nel 2019 e tutti gli atti che ne sono derivati da allora dimostrano una consapevolezza da parte delle politiche europee nel bisogno di un cambio di passo nelle pratiche e una più forte sostenibilità ambientale.

L'obiettivo principale fissato è quello di *“pervenire entro il 2050 ad un assetto per il quale l'economia europea “non genererà emissioni nette di gas ad effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse e di riuscire ad ottenere già entro il 2030 una riduzione delle emissioni più consistente rispetto sino a quanto fino ad allora ipotizzato (55% riduzione delle emissioni entro 2030)”*. (Liberati, 2021).

Rendere l'Europa il primo continente al mondo a impatto climatico zero è quindi l'obiettivo prefissato dal Green Deal.

Per raggiungere questo obiettivo la Commissione Europea si dichiara decisa a apportare al modello della crescita sostenibile innovazioni rilevanti che permettano alle attività di impresa di fare scelte idonee, senza andare a rinunciare alla compatibilità tra sviluppo economico e decarbonizzazione.

Viene così elaborata una *Green Industrial Policy*, una politica industriale nel senso della sostenibilità ambientale e interessata a promuovere iniziative necessarie per tale scopo, sempre nel rispetto dei principi concorrenziali e senza rinunciare a efficienza e innovazione.

La sostenibilità ambientale in questo modo smette di essere un limite dell'iniziativa economica, ma diventa un elemento interno di finalizzazione e di indirizzamento proprio di essa.

Ai privati e le imprese non vengono imposti obblighi riguardanti produzione o vendita, quantità e qualità delle emissioni che possono produrre però dovrebbero orientarla verso tecniche di produzione e materiali ambientalmente sostenibili.

Gli atti della Commissione quindi, in materia di Green Deal, individuano un ampio spettro di interventi scelti al fine di promuovere una trasformazione di alcuni tra i principali settori economici europei: energia, trasporti, industria, edilizia e agricoltura, prospettando lievi misure di *command and control*.

Le proposte mirano a far sì che tutti i settori economici siano pronti a raccogliere questa sfida, puntando a raggiungere gli obiettivi per il 2030 in modo equo, competitivo ed efficiente.

La transizione dovrà però essere in grado di creare opportunità per tutti, aiutando i cittadini più vulnerabili, affrontando le diseguaglianze e la povertà energetica. Obiettivo è anche quello di produrre benefici per i cittadini in modo rapido, tutelandolo nella creazione dei post di lavoro di domani.

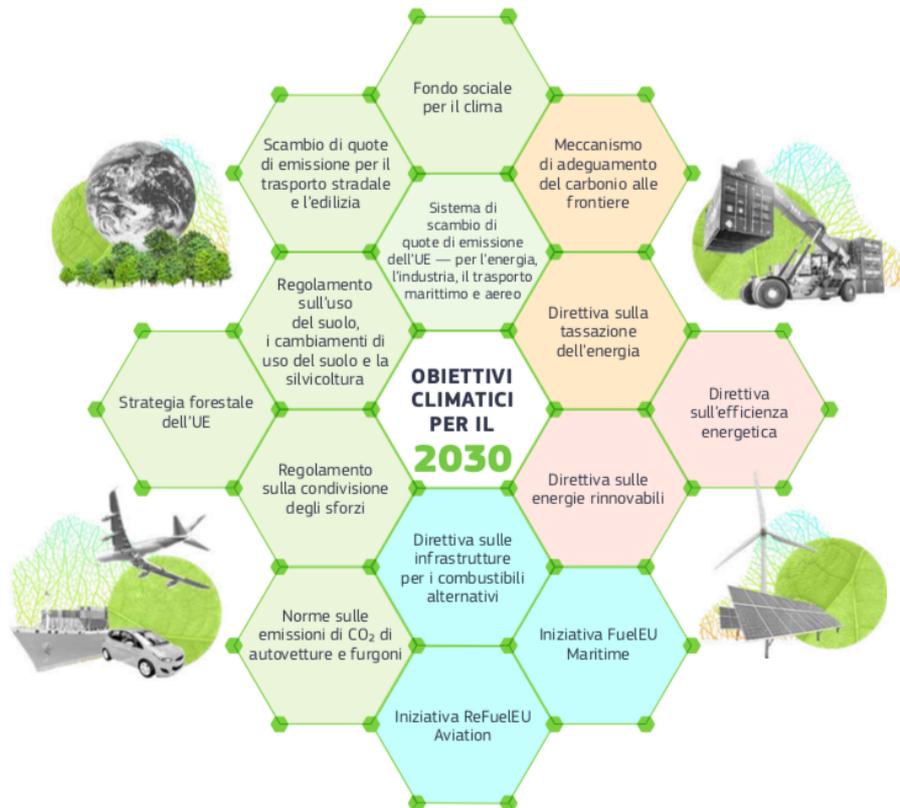
Fondamentale per gli economisti sarà l'intervento *Disruptive Green Industrial Policy*, ovvero l'adozione di misure idonee che permettano l'abbandono delle tecnologie a forte impatto emissivo o che utilizzano enormi quantità di combustibili fossili in fase di produzione o consumo. Questo è inevitabile in quanto se non si riuscisse a arrivare in tempi relativamente brevi alla rimozione, chiusura o riconversione degli impianti che ancora utilizzano queste tecnologie, l'obiettivo di un bilancio di emissioni e l'avvicinamento al net-zero non potrà essere raggiunto entro il 2050.

Saranno necessario diversi interventi molto importanti: una diffusione delle energie rinnovabili, interventi di efficientamento energetico, la riforestazione, promuovere l'economia circolare e l'utilizzo di tecnologie CCUS.

A livello di governance nazionale, saranno necessarie delle modifiche:

Il quadro è chiaramente molto complesso, frastagliato e ancora largamente in fase di creazione; ma si può comunque ritenere che il modello di fondo del Green Deal inquadri politiche per un'economia di mercato realmente sociale, indirizzata e coordinata a fini sociali, in particolare quello della sostenibilità ambientale.

Figura 3.3 Parte degli obiettivi prefissati per il 2030 con il Green Deal (Commissione Europea, 2021)



Obiettivi prefissati dal Green Deal:

- **Transizione Verde:** elettrificazione dell'economia e maggiore ricorso alle energie rinnovabili, contribuendo alla creazione di posti di lavoro in settori sostenibili.

La maggiore efficienza porterà pure ad un aumento dei posti di lavoro nell'edilizia, con una maggiore domanda di manodopera locale (circa 35 milioni di edifici potrebbero essere ristrutturati, producendo circa 160.000 nuovi posti di lavoro verdi).

Si introduce un prezzo sul carbonio che le imprese estere dovranno pagare importando il carbonio in Europa, evitando così che le emissioni non prodotte in UE per norme troppo severe vengano a prodursi in altri Stati più permissivi.

- **Sistema energetico più pulito:** per riuscire a raggiungere il 55% di riduzione delle emissioni entro il 2030 è necessario una maggiore efficienza energetica ed un utilizzo maggiore delle energie rinnovabili. Obiettivo per il 2030 è quindi portare al 40% le energie rinnovabili (19.7%

quota annuale del 2019) nel mix energetico UE e riuscire in una riduzione del consumo energetico per abbassare sia emissioni che i costi dell'energia per industria e consumatori.

La Commissione propone poi di aumentare quelli che sono gli obiettivi di risparmio energetico a livello UE e di renderli vincolanti, al fine di raggiungere una diminuzione di consumo energetico del 36% entro il 2030.

- **Trasporti sostenibili:** la transizione punta a rendere disponibili trasporti puliti, accessibili e a prezzi abbordabili per tutti. Per riuscire a raggiungere gli obiettivi di neutralità climatica bisogna ridurre le emissioni prodotte dai mezzi del 55% da qui al 2030 e del 90% entro il 2050, essendo una delle principali forme di inquinamento. Automobili, furgoni e veicoli prodotti entro il 2035 dovrebbero poi puntare a diventare a emissioni zero.

Sarà necessario mettere a disposizione dei cittadini tutte le infrastrutture necessarie per la ricarica dei veicoli.

A partire dal 2026 al trasporto su strada verrà poi applicato lo scambio di quote di emissione, attribuendo così un prezzo all'inquinamento e stimolando sempre più l'utilizzo di carburanti e tecnologie pulite.

Nel 2020 sono stati immatricolati in UE 1 milione di veicoli elettrici (il triplo rispetto al 2019), entro il 2030 si prevede che essi saranno circa 30 milioni.

Pure aerei e navi vengono compresi negli obiettivi di trasporto: fissare il prezzo del carbonio anche per il trasporto aereo e marittimo, fino ad ora esenti, promuovendo anche qui l'utilizzo di carburanti sostenibili o energia elettrica.

- **Ristrutturazione edifici e risparmio energetico:** all'edilizia europea è imputabile una buona fetta del consumo energetico e una buona parte delle emissioni di gas serra associate all'energia. Le ristrutturazioni permetteranno di risparmiare energia, isolare meglio da temperature basse o alte, lottare contro povertà energetica e al contempo generare occupazione e di conseguenza crescita economica. È in poche parole fondamentale per il consumo energetico degli edifici diminuire le emissioni, utilizzare energie rinnovabili e diminuire le spese per l'energia.

Il Fondo Sociale per il Clima punta a sostenere i cittadini UE più in difficoltà o rischio, contribuendo ad attenuare i costi del cambiamento, cercando di essere quanto più equa possibile senza lasciare indietro nessuno. Saranno messi a disposizione oltre 70 miliardi di euro in finanziamenti nell'arco di 7 anni, che punteranno in questo ambito a ristrutturazioni, accesso a una mobilità e sostegni per i cittadini.

- **Alleanza con la natura:** essa è prezioso alleato nella lotta contro i cambiamenti climatici, assorbe e stocca il carbonio e fornisce molte delle risorse rinnovabili necessarie per la bioeconomia. La Commissione intende ripristinare le foreste, i suoli, le zone umide e le torbiere europee. Il ripristino e ripresa della natura permettono una soluzione rapida ed economica in grado di assorbire e stoccare il carbonio.

L'impegno preso è quello di piantare 3 miliardi di alberi entro il 2030, puntando ad aumentare il pozzo naturale di assorbimento del carbonio a 310 MMt (milioni di tonnellate) ed estendere significativamente la qualità e quantità della superficie forestale europea.

Sempre più importanza assumerà poi la bioenergia (prodotta cioè da biomassa) in quanto contribuirà all'eliminazione via via sempre maggiore dei combustibili fossili, e in più generale alla decarbonizzazione UE, se utilizzata in modo sostenibile.

- **Piano d'azione dell'economia circolare:** iniziative varate dal Green Deal che caratterizzano l'intero ciclo di vita dei prodotti, al fine di modernizzare l'economia tutelando al contempo l'ambiente. Un'economia circolare, clinicamente neutra, efficiente sotto il punto di vista delle risorse e competitività. L'ambizione è quella di creare prodotti sostenibili che durino di più, portando benefici così non soltanto al cittadino ma pure l'ambiente in cui vive. L'UE deve fare il possibile per ridurre l'impronta dei suoi consumi sul mondo e riuscire almeno a raddoppiare la percentuale di utilizzo dei materiali circolari nel prossimo decennio, puntando a creare prodotti di qualità, funzionali, sicuri ed efficienti ed economicamente accessibili.

I miglioramenti punteranno ad un incremento nella durabilità, riutilizzabilità e riparabilità del prodotto, la diminuzione di sostanze chimiche pericolose al suo interno ed a un'efficienza sotto il profilo energetico e delle risorse maggiore. Il contenuto riciclato all'interno di ogni prodotto

punterà ad aumentare sempre più, pur garantendo prestazioni e sicurezza, e la riciclabilità stessa di ogni prodotto punterà ad aumentare.

Sarà una politica a forte sostegno della circolarità e della prevenzione dei rifiuti, prodotta da un riesame della legislazione UE.

La Commissione rafforzerà sempre più il sistema di monitoraggio dei programmi, piani e misure nazionali per rendere la transizione verso un'economia circolare sempre più veloce e soddisfacente.

3.4. Tecnologie di cattura e stoccaggio carbonio, investimenti ed energie rinnovabili

Il progetto CCUS Network comprende e sostiene i principali progetti industriali in corso in tutta Europa nel campo della cattura e dello stoccaggio del carbonio (CCS) e della cattura e utilizzo del carbonio (CCU). La nostra rete mira ad accelerare la consegna di queste tecnologie, che la Commissione europea riconosce come cruciali per raggiungere gli obiettivi climatici del 2050. In particolare, la cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS) sarà probabilmente necessaria per raggiungere la neutralità climatica in Europa in modo efficiente in termini di costi.

Condividendo le conoscenze e imparando l'uno dall'altro, i membri del progetto porteranno avanti la consegna e la diffusione di CCS e CCU, permettendo agli stati membri dell'Europa di ridurre le emissioni dell'industria, dell'elettricità, dei trasporti e del calore.

Anche se lo sviluppo delle tecnologie CCUS in Europa è stato lento, la Commissione europea (CE) ha sostenuto la CCS per oltre un decennio attraverso una serie di finanziamenti e altri meccanismi di supporto. (Hans Bolsher, 2019)

Un certo numero di ambiziosi progetti europei di CCUS è in fase di sviluppo al fine di colmare il divario tra la limitata capacità esistente e le esigenze del 2050 per la CCUS. Il ruolo della rete di progetti CCUS è quello di sostenere il loro sviluppo e la loro implementazione di successo attraverso la facilitazione della condivisione delle conoscenze da cui i progetti possono imparare e beneficiare reciprocamente.

Il settore industriale in Europa rappresenta circa un quarto del PIL dell'UE e fornisce più di 50 milioni di posti di lavoro. Allo stesso tempo l'industria europea è responsabile della produzione di

più di 300 Mt di emissioni all'anno (comprese le emissioni di elettricità e di fine vita). Questo rappresenta circa il 14% delle emissioni totali dell'UE. La deindustrializzazione dell'Europa dovuta alle crescenti pressioni per l'azione climatica comporterebbe la perdita di posti di lavoro, porterebbe a una diminuzione della competitività economica, a una maggiore dipendenza da altri attori globali e avrebbe altre ramificazioni macroeconomiche. In questo contesto le tecnologie CCUS rappresentano uno dei pochi strumenti disponibili in grado di sostenere la decarbonizzazione dell'industria preservando i posti di lavoro industriali e fornendo prodotti essenziali a bassa emissione di carbonio come i prodotti chimici, l'acciaio e il cemento. Inoltre, sulla base delle stime disponibili, la CCS potrebbe creare 150.000 posti di lavoro diretti e indiretti entro il 2050.

In questi scenari le tecnologie CCUS sono previste per rimuovere tra 281 e 606 MMT CO₂ Eq. nel 2050. Tuttavia, al momento solo due impianti CCS su larga scala operano in Europa ed entrambi si trovano in Norvegia (Sleipner e Snøhvit). Oltre a questi 2 siti operativi, ci sono altri 10 grandi impianti europei di CCS pianificati e in sviluppo con un potenziale di immagazzinamento di altre 20,8 MMT CO₂ Eq. all'anno. (Hans Bolsher, 2019)

In tutto il mondo, nel 2018, vi erano 19 progetti CCS commerciali in funzione con la capacità combinata di catturare e conservare in modo permanente 40 MMT CO₂ Eq. all'anno; a gennaio 2020, i progetti CCUS attivi nel mondo erano 52. (Zhang, 2021)

Il primo meccanismo politico dedicato che ha reso disponibili sovvenzioni finanziarie per i progetti CCS dell'UE è stato il Piano europeo di ripresa economica (EERP), introdotto nell'agosto 2009. Gli obiettivi principali dell'EERP erano la ripresa economica (dopo la crisi finanziaria del 2008/9), la sicurezza energetica e la riduzione delle emissioni di gas serra. Del budget totale di 200 miliardi di euro, poco meno di 4 miliardi di euro sono stati collocati in uno strumento finanziario per progetti energetici, denominato European Energy Programme for Recovery (EEPR). L'EEPR ha messo da parte poco più di 1 miliardo di euro per progetti CCS, anche se la maggior parte non è mai stata realizzata. Gli obiettivi dei finanziamenti dell'EEPR per la CCS erano la dimostrazione dell'intera catena di valore della CCS, la riduzione dei costi di produzione e operativi delle tecnologie di seconda generazione e l'accelerazione dello sviluppo e dell'implementazione di schemi di regolamentazione e autorizzazione.

Per quanto concerne l'energia prodotta da fonti rinnovabili, in UE essa è aumentata fino a generare il 38% dell'elettricità europea nel 2020 (rispetto al 34,6% nel 2019), superando per la prima volta la generazione da fonti fossili, scesa al 37% della generazione totale. Tra le fonti maggiormente utilizzate troviamo: eolico (36%), idroelettrico (33%) e fotovoltaico (14%), oltre ad altre fonti verdi (geotermia, biocombustibili solidi, energia marina).

L'energia solare è la fonte in più rapida crescita: nel 2008 rappresentava l'1 % dell'energia totale, ed è passata da soli 7,4 TWh nel 2008 a 144,2 TWh nel 2020.

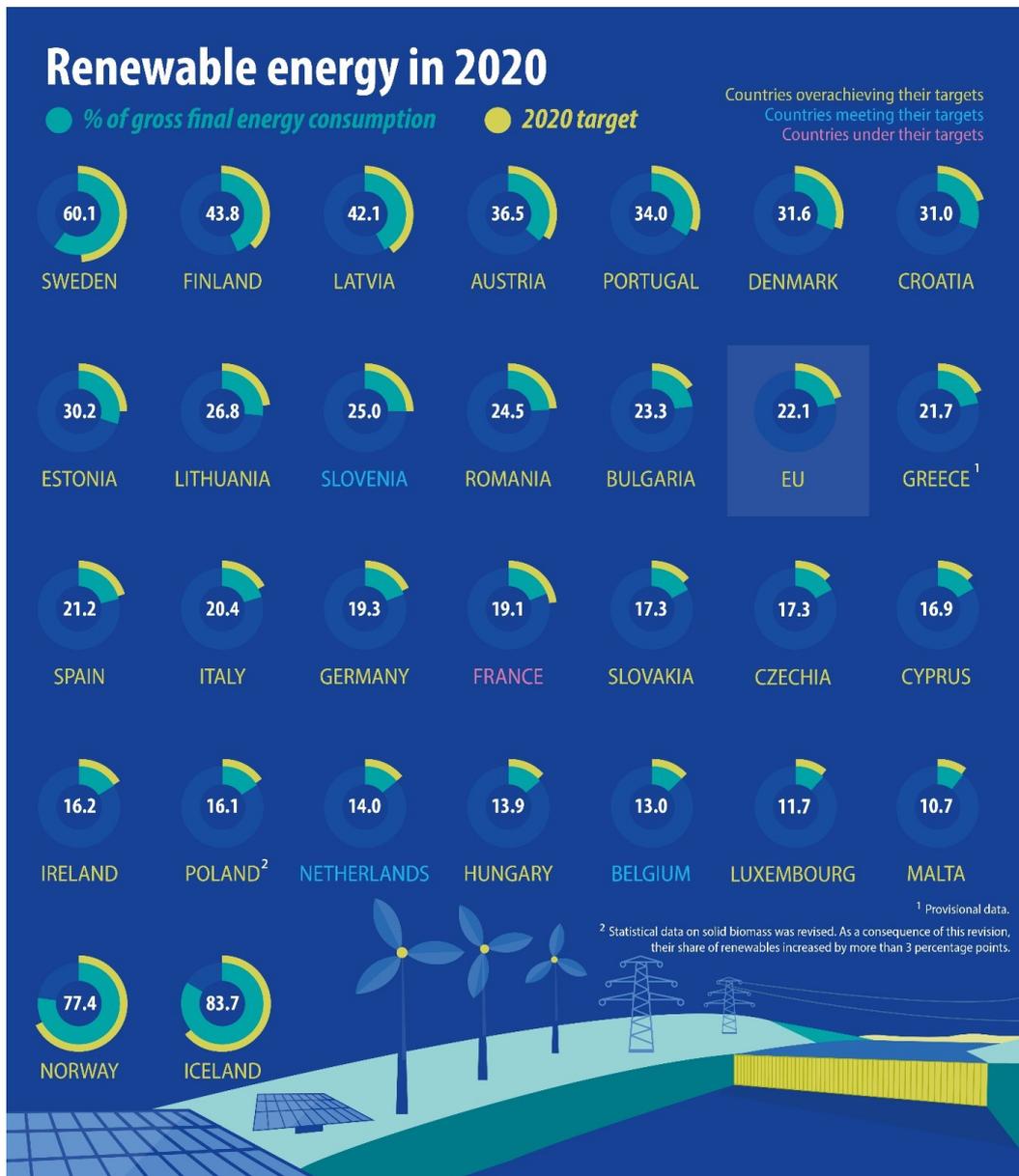
La transizione dal carbone al pulito è però ancora troppo lenta per raggiungere il 55% di riduzione dei gas serra entro il 2030 e la neutralità climatica entro il 2050, la crescita della generazione eolica e solare deve quasi triplicare per raggiungere gli obiettivi del green deal europeo: da 38 TWh all'anno di crescita media nel 2010-2020 a 100 TWh all'anno di crescita media tra il 2020-2030.

Pure nei trasporti la quota media di energia da fonti rinnovabili è aumentata dall'1,6% nel 2004 al 10,2% nel 2020, raggiungendo l'obiettivo dell'UE.

Nel 2020, tutti gli Stati membri dell'UE, ad eccezione di Francia e Finlandia, hanno registrato un aumento della quota media di energia da fonti rinnovabili rispetto al 2019, con i maggiori aumenti osservati per Estonia (+5,9 %), Lussemburgo (+4,9%), Belgio (+4,2%) e Cipro (+4,1%).

Per quanto riguarda i singoli paesi medaglia d'oro alla Svezia, con il 60% dei consumi coperti da rinnovabili, seguita da Finlandia (44%), Lettonia (42%). Maglia nera a Malta (11%), Lussemburgo (12%) e Belgio (13%). Dai dati preliminari forniti dall'Italia risulta che il consumo da rinnovabili nel 2020 sia stato del 20,4% (la quota prevista per il nostro paese era del 17%). (Agora Energiewende and Ember, 2021)

Figura 3.4 Percentuale di energie rinnovabili negli Stati europei rispetto agli obiettivi fissati al 2020 (Eurostat, 2022)



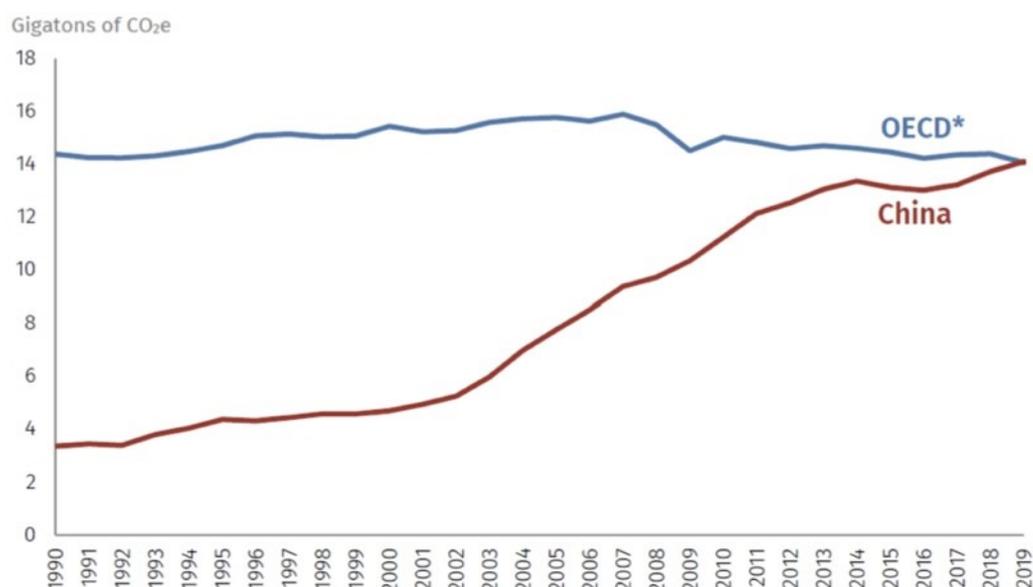
ec.europa.eu/eurostat

4. Cina

4.1. Dati e settori maggiormente inquinanti

Nel 2019, le emissioni di gas serra cinesi hanno superato per la prima volta la soglia dei 14 gigatoni, raggiungendo 14.093 milioni di tonnellate metriche di CO₂ equivalente (MMt CO₂ Eq.). Questo rappresenta un più che triplo dei livelli del 1990, e un aumento del 25% nell'ultimo decennio. Di conseguenza, la quota della Cina sul totale delle emissioni globali del 2019 di 52 gigatoni è salita al 27%, eclissando non solamente le emissioni degli Stati Uniti – il secondo più grande emettitore del mondo con l'11% del totale globale – ma anche, per la prima volta, le emissioni di tutti i paesi sviluppati insieme. Se sommate, le emissioni di gas serra di tutti i membri dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), così come tutti i 27 stati membri dell'UE, hanno raggiunto 14.057 MMT CO₂ Eq. nel 2019, circa 36 MMT CO₂ Eq. in meno rispetto al totale della Cina. (Rhodium Group, 2021)

Figura 4.1 Emissioni totali di gas a effetto serra dal 1990 al 2019 (Rhodium Group, 2021)



Ma la Cina è un paese grande, che ospita oltre 1,4 miliardi di persone. Fino ad oggi, le dimensioni della Cina hanno fatto sì che le sue emissioni pro capite siano rimaste notevolmente inferiori a quelle del mondo sviluppato. Nel 2019, le emissioni pro capite della Cina hanno raggiunto le 10,1 tonnellate,

quasi triplicando negli ultimi due decenni. Questo arriva appena al di sotto dei livelli medi in tutto il blocco OCSE (10,5 tonnellate pro capite) nel 2019, ma ancora significativamente inferiore agli Stati Uniti, che hanno le più alte emissioni pro capite del mondo con 17,6 tonnellate pro capite.

Mentre la Cina ha superato tutti i paesi sviluppati messi insieme in termini di emissioni annuali e si è avvicinata molto alle emissioni pro capite nel 2019, la storia della Cina come grande emettitore è relativamente breve rispetto ai paesi sviluppati, molti dei quali avevano più di un secolo di vantaggio. Dal 1750, i membri del blocco OCSE hanno emesso quattro volte più CO₂ su base cumulativa della Cina. Questo sopravvaluta il ruolo relativo delle emissioni dell'OCSE nell'aumento di più di 1 grado Celsius delle temperature globali che si è verificato da prima della rivoluzione industriale, perché una grande parte delle emissioni annuali di CO₂ viene assorbita nel ciclo del carbonio della terra nei decenni successivi al rilascio. Ma la Cina ha ancora molta strada da fare prima di superare l'OCSE su una base di contributo cumulativo.

Nel 1994, le emissioni totali di GHG della Cina (con LULUCF) erano 3.650 MMT CO₂ Eq., di cui CO₂, CH₄ e N₂O rappresentavano rispettivamente il 73,1%, il 19,7% e il 7,2%; la rimozione netta di GHG in LULUCF è 407 MMT CO₂ Eq.

Secondo le informazioni ricalcolate nella Third National Communication on Climate Change, nel 2005, le emissioni totali di gas serra della Cina (con LULUCF) sono aumentate a 7.249 MMT CO₂ Eq., di cui CO₂, CH₄, N₂O e gas fluorurati rappresentavano rispettivamente il 77,0%, 14,4%, 6,9% e 1,7%; la rimozione netta di LULUCF era 766 MMT CO₂ Eq.

Nel 2014, da quanto illustrato nell'ultimo inventario presentato dal governo cinese, le emissioni totali di gas serra della Cina (con LULUCF) contavano circa 11.186 MMT CO₂ Eq. di cui CO₂, CH₄, N₂O rappresentavano rispettivamente l'81,6%, 10,4%, 5,4%. Il pozzo di gas serra da LULUCF era di 1.115 Mt CO₂ eq, e le emissioni totali di gas serra era di 12.301 Mt CO₂ eq (senza LULUCF).

L'energia è la principale fonte di emissioni di gas serra in Cina. Nel 2014, le emissioni del settore energetico hanno rappresentato il 77,7% delle emissioni totali nazionali (senza LULUCF). Le emissioni di gas serra dei processi industriali, dell'agricoltura e dei settori dei rifiuti hanno rappresentato rispettivamente il 14,0%, il 6,7% e l'1,6%.

A. Energia

Nel 2014, le emissioni totali di gas serra della Cina dall'energia erano 9.559 MMT CO₂ Eq. Tra queste, le emissioni dalla combustione di combustibili erano 9.094 MMT CO₂ Eq., pari al 95,1%; le emissioni fuggitive erano 465 MMT CO₂ Eq., pari al 4,9%.

In termini di composizione del gas, le emissioni di CO₂ sono state 8.925 MMT, tutte provenienti dalla combustione di combustibili fossili. Le emissioni di CH₄ erano 0,247 MMT, di cui il 10,6% dalla combustione di combustibili fossili e l'89,4% da emissioni fuggitive; e le emissioni di N₂O erano 0,367 MMT, tutte dalla combustione di combustibili fossili. (National People's Congress, 2018)

B. Carbonio emesso da processi industriali e prodotti (ippu)

Le emissioni totali di gas serra dai processi industriali della Cina nel 2014 sono state di 1.718 MMT CO₂ Eq., di cui 915 da prodotti minerali, pari al 53,3%; 238 dall'industria chimica, pari al 13,9%; 288 dalla produzione di metalli, pari al 16,8; 150 dalla produzione di alocarburi e SF₆, pari all'8,7% e 126 dal consumo di alocarburi e SF₆, pari al 7,3%.

In termini di composizione dei gas, le emissioni di CO₂ sono state di 1.330 MMT, di cui il 68,8% proveniente da prodotti minerali, il 10,7% dall'industria chimica e il 20,5% dalla produzione di metalli; le emissioni di CH₄ sono state di 6 kt, tutte dalla produzione di metalli; le emissioni di N₂O sono state di 311 kt, tutte dall'industria chimica.

C. Agricoltura

Nel 2014, le emissioni cinesi di gas serra provenienti dall'agricoltura erano di circa 830 MMT CO₂ Eq., di cui le emissioni dalla fermentazione enterica del bestiame erano 207 MMT CO₂ Eq., pari al 24,9%; le emissioni dalla gestione del letame erano 138 MMT CO₂ Eq. pari al 16,7%; le emissioni dalla coltivazione del riso erano 187 MMT CO₂ Eq., pari al 22,6%; le emissioni dai suoli agricoli erano 288 MMT CO₂ Eq., pari al 34,7% e le emissioni dalla combustione dei residui agricoli nei campi erano 9 MMT CO₂ Eq., pari all'1,1%.

Per quanto riguarda la composizione dei gas, le emissioni di CH₄ erano di 22,245 Mt, di cui il 44,3% erano emissioni da fermentazione enterica, il 14,2% dalla gestione del letame, il 40,1% dalla coltivazione del riso, l'1,4% dalla combustione dei residui agricoli. Le emissioni di N₂O erano di

1,170 Mt, di cui le emissioni della gestione del letame rappresentavano il 19,9%, le emissioni dei suoli agricoli il 79,5%, la combustione dei residui agricoli lo 0,6%.

D. Utilizzo del territorio, cambio territorio e forestazione

Nel 2014, il settore dell'utilizzo del territorio, cambio territorio e forestazione della Cina ha assorbito 1.151 MMT CO₂ Eq., emesso 1,72 MMT di CH₄, e la rimozione netta di gas serra è stata di 1.115 MMT CO₂ Eq. I terreni forestali, i terreni agricoli, le praterie e le zone umide hanno assorbito rispettivamente 840, 49, 109 e 45 MMT CO₂ Eq.; gli insediamenti hanno emesso 2,53 MMT CO₂ Eq.; i prodotti di legno raccolti hanno assorbito 111 MMT CO₂ Eq. Le emissioni di CH₄ dalla zona umida erano 1,72 MMT CO₂ Eq..

4.2. Storia delle politiche ambientali in Cina

Quando l'UNFCCC fu aperta alla firma nel 1992, i paesi già industrializzati emettevano quasi l'80% dell'anidride carbonica (CO₂) e gas serra globale dall'energia e dall'industria. Le emissioni degli Stati Uniti e dell'Unione Europea erano circa il 23% e il 20%, rispettivamente, del totale globale. Quelle della Cina erano circa l'11%. Tutti i paesi "in via di sviluppo" all'epoca contribuivano per circa un terzo. I paesi a basso reddito vedevano il cambiamento climatico causato dai gas serra come un problema dei paesi industrializzati. Considerando le limitate capacità finanziarie, tecnologiche e di governance dei paesi a basso reddito, essi non furono inclusi nell'allegato I dell'UNFCCC, che elenca i paesi con obiettivi quantitativi di controllo dei gas serra per gli anni '90. Ciononostante, l'UNFCCC conteneva un principio di "responsabilità comuni ma differenziate" tra le sue parti, con il consenso che i paesi già industrializzati dovrebbero guidare il controllo delle loro emissioni e che tutti i paesi hanno obblighi per affrontare il cambiamento climatico. (Leggett, 2011)

Nel 1972, i rappresentanti cinesi hanno partecipato alla prima United Nations Conference on the Human Environment (conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente umano). L'anno successivo, è stato istituito il Environmental Protection Leadership Group (Gruppo di Leadership per la Protezione Ambientale). Nel 1983, il governo cinese ha annunciato che la protezione ambientale sarebbe

diventata una politica statale. Nel 1998, la Cina ha attraversato un anno disastroso di gravi inondazioni, e il governo cinese ha aggiornato il Leading Group a un'agenzia a livello ministeriale, che poi è diventata la State Environmental Protection Administration.

Le misure di difesa ambientale adottate negli anni precedenti al 1990, come la “Legge sulla protezione ambientale” del 1979, non sono state però in grado di sostenere la crescita economica della Cina, che negli anni '90 ha registrato una crescita media del 10% all'anno. Tale crescita in un paese ancora abbastanza povero ha influenzato molto le decisioni a livello locale, si è frequentemente chiuso un occhio sulle norme ambientali, considerando più importante il contributo economico che quello ambientale. La corruzione era un problema serio: anche se le istituzioni locali e gli uffici di protezione ambientale avevano il potere di controllare le industrie e di poterle costringere a chiudere per certi periodi di tempo, questo non veniva fatto.

Il nono piano quinquennale è stato adottato nel 1996 ed era un piano politico-economico con chiari obiettivi strategici. In questo contesto, lo sviluppo sostenibile è stato sottolineato come una strategia essenziale, stabilendo una vera svolta rispetto ai precedenti piani quinquennali. In questi cinque anni, il paese ha limitato lo sviluppo di industrie con emissioni troppo elevate, che comportavano un consumo eccessivo di risorse e utilizzavano macchinari e tecnologie vecchie e, soprattutto, non erano adatte allo sviluppo sostenibile. Tra il 1996 e il 2000, 80.000 industrie sono state chiuse perché non rispettavano i regolamenti in vigore.

Il "Piano ambientale 1991-2000" è stato emanato principalmente per cercare di cambiare il metodo di controllo e di protezione dell'ambiente ma nonostante gli sforzi e i grandi investimenti, gli obiettivi del piano non sono stati raggiunti, anzi, in alcuni casi la situazione è peggiorata: l'inquinamento dell'aria e dell'acqua è aumentato, soprattutto nelle grandi città, mentre nelle zone rurali l'inquinamento del suolo è peggiorato. Le leggi e gli investimenti non erano sufficienti e le basi della struttura economica cinese dovevano essere cambiate rapidamente.

Negli anni 2000 è stato elaborato il decimo piano quinquennale (2000-2005), fissando obiettivi chiari per migliorare l'intensità energetica del paese, migliorare la qualità dell'ambiente atmosferico ed aumentare la produzione di energia rinnovabile. I concetti chiave del decimo piano quinquennale sono stati promossi anche dalla propaganda quando il leader cinese Hu Jintao ha annunciato per la prima volta il concetto di sviluppo armonioso nel 2005 durante l'Assemblea nazionale del popolo.

Nel 2005, l'ANP (Assemblea Nazionale del Popolo) ha promulgato la legge sulle energie rinnovabili, fissando ulteriori obiettivi nazionali per le energie rinnovabili.

La politica ambientale in Cina è stabilita dal Congresso Nazionale del Popolo e gestita dal Ministero della Protezione Ambientale della Repubblica Popolare Cinese. Sotto il Ministero, il Dipartimento delle Politiche, Leggi e Regolamenti è incaricato di stabilire e rafforzare le leggi e le politiche di base come le leggi ambientali, le politiche amministrative e i regolamenti economici. È anche responsabile dello sviluppo della politica nazionale di protezione ambientale e della macro strategia.

Dagli anni 2010, il governo ha dato maggiore attenzione alla protezione dell'ambiente attraverso azioni politiche come la firma dell'accordo di Parigi sul clima, il 13° piano quinquennale e la riforma della legge sulla protezione ambientale del 2015.

Nel suo discorso annuale del 2007 Wen Jiabao, il premier della Repubblica Popolare Cinese, ha fatto 48 riferimenti ad "ambiente", "inquinamento" e "protezione dell'ambiente", e successivamente sono stati implementati regolamenti ambientali più severi. I sussidi per alcune industrie inquinanti sono stati cancellati, mentre altre industrie inquinanti sono state chiuse. Tuttavia, molti obiettivi ambientali interni sono stati mancati.

Dopo il discorso del 2007, l'influenza della corruzione era un ostacolo all'effettiva applicazione, poiché le autorità locali ignoravano gli ordini e ostacolavano l'efficacia delle decisioni centrali. In risposta, il segretario generale del CPC Hu Jintao ha implementato il progetto "Green G.D.P.", in cui il prodotto interno lordo della Cina è stato adeguato a compensare gli effetti ambientali negativi; tuttavia, il programma ha rapidamente perso influenza ufficiale a causa di dati sfavorevoli. Il governo ha spesso tentato di tenere nazionali "No Car Days" in cui le auto sono state vietate dalle strade centrali, ma le azioni sono state spesso ampiamente ignorate. Nel 2008, l'Amministrazione statale per la protezione dell'ambiente è stata ufficialmente sostituita dal Ministero della protezione ambientale durante le sessioni del Congresso nazionale del popolo di marzo a Pechino.

In risposta al crescente problema dell'inquinamento atmosferico, il governo cinese ha annunciato un piano quinquennale da 277 miliardi di dollari per affrontare la questione nel 2013.

Nel marzo 2014, il segretario generale del PCC Xi Jinping ha "dichiarato guerra" all'inquinamento durante l'apertura del Congresso Nazionale del Popolo. Dopo un ampio dibattito durato quasi due anni, il parlamento ha approvato una nuova legge ambientale in aprile.

La nuova legge conferisce alle agenzie per l'applicazione della legge sull'ambiente un grande potere punitivo, definisce le aree che richiedono una maggiore protezione e dà ai gruppi ambientalisti indipendenti una maggiore capacità di operare nel paese. I nuovi articoli della legge affrontano specificamente l'inquinamento atmosferico e richiedono una maggiore supervisione del governo.

Il 22 settembre 2020, in occasione del dibattito generale della 75esima sessione dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, il presidente cinese Xi Jinping ha annunciato solennemente che la Cina aumenterà i suoi obiettivi Intended Nationally Determined Contributions adottando politiche e misure più vigorose, cercando di raggiungere il picco delle emissioni di anidride carbonica prima del 2030 e di raggiungere la neutralità del carbonio prima del 2060.

Il 12 dicembre 2020, rivolgendosi al Climate Ambition Summit, il presidente Xi Jinping ha annunciato alcuni ulteriori impegni per il 2030: la Cina abbasserà le sue emissioni di anidride carbonica per unità di PIL di oltre il 65% rispetto al livello del 2005, aumenterà la quota di combustibili non fossili nel consumo di energia primaria a circa il 25%, aumenterà il volume dello stock forestale di 6 miliardi di metri cubi dal livello del 2005, e porterà la capacità totale installata di energia eolica e solare a oltre 1,2 miliardi di kilowatt. (National People's Congress, 2021)

Secondo il Climate Action Tracker, se questi obiettivi si realizzassero, abbasserebbero l'aumento previsto della temperatura globale di 0,2 - 0,3 gradi - "la più grande riduzione singola mai stimata dal Climate Action Tracker". (Climate Action Tracker, 2020)

Nel maggio 2021, la Cina ha istituito un gruppo leader sul picco del carbonio e la neutralità del carbonio, guidato dal vice premier del Consiglio di Stato, per rafforzare ulteriormente la pianificazione generale, il coordinamento e la promozione del lavoro di raggiungimento del picco del carbonio e della neutralità del carbonio.

Le stime preliminari mostrano che le emissioni di anidride carbonica per unità di PIL in Cina sono state ridotte del 48,1% nel 2019 rispetto ai livelli del 2005, e la quota di energia non fossile nel consumo di energia ha raggiunto il 15,3%. Ha rispettato prima del previsto l'obiettivo di controllare le emissioni di gas serra entro il 2020.

La Cina ha preso una parte attiva nella governance globale del clima e nella cooperazione internazionale sul cambiamento climatico, dando importanti contributi alla lotta contro il cambiamento climatico globale, e diventandone un importante partecipante, contribuente e leader

nella costruzione della civiltà ecologica globale. (State Council of the People's Republic of China, 2021)

4.3. Action Plan for Carbon Dioxide Peak Before 2030 & Guiding Opinions

Il Consiglio di Stato cinese (il più alto organo di governo) ha emesso una circolare il 22 febbraio 2021: “Guiding Opinions on Accelerating the Establishment and Improvement of a Green and Low-Carbon Circular Development Economic System” (Opinioni guida sull’accelerazione della creazione e del miglioramento di un sistema economico di sviluppo circolare verde e a basse emissioni di carbonio), confermando e rafforzando gli impegni già presi con l’Action Plan al fine di costruire un sistema economico caratterizzato da uno sviluppo verde, a basse emissioni di carbonio e circolare, e per promuovere una trasformazione verde complessiva dell’economia e della società che permetta di registrare il picco delle emissioni entro il 2030 e fungere da soluzione ai problemi ambientali, ecologici e di risorse della Cina. (State Council of the People's Republic of China, 2021)

Gli obiettivi della circolare sono stati poi anche ripresi nel piano quinquennale cinese 2021-2025 che determina gran parte della direzione strategica dello sviluppo cinese, stabilendo una direzione ambiziosa su un percorso di sviluppo più verde.

Entro il 2025, la struttura industriale, la struttura energetica e la struttura dei trasporti saranno ottimizzate, la proporzione di industrie verdi sarà significativamente aumentata, il livello di infrastruttura verde sarà continuamente migliorato, il livello di produzione pulita sarà continuamente migliorato, la trasformazione verde della produzione e dello stile di vita sarà efficace, l’allocazione delle risorse energetiche sarà più ragionevole e l’efficienza di utilizzo sarà significativamente migliorata. L’emissione totale dei principali inquinanti sarà continuamente ridotta, l’intensità di emissione di carbonio sarà significativamente ridotta e l’ambiente ecologico sarà continuamente migliorato. Il sistema di innovazione tecnologica verde orientato al mercato sarà migliorato, il sistema legale e politico sarà più efficace ed i sistemi di produzione, circolazione e consumo verde a basse emissioni di carbonio prenderanno sempre più piede.

Entro il 2035, il potere endogeno dello sviluppo verde sarà ulteriormente aumentato, la scala delle industrie verdi raggiungerà un nuovo livello, l'efficienza dell'energia e dell'utilizzo delle risorse delle industrie e dei prodotti chiave raggiungerà il livello avanzato internazionale, una produzione e uno stile di vita verdi saranno ampiamente formati, le emissioni di carbonio saranno costantemente ridotte dopo aver raggiunto il picco e l'obiettivo di costruire definitivamente una bella Cina sarà sostanzialmente centrale.

La trasformazione verde e a basse emissioni di carbonio deve essere intensificata anche nel sistema energetico cinese. Si dovrebbe lavorare per aumentare il rapporto di utilizzo delle risorse rinnovabili e sviluppare l'energia eolica e fotovoltaica. Inoltre, le reti elettriche rurali dovrebbero essere aggiornate, e la costruzione e l'interconnessione delle infrastrutture del gas naturale dovrebbero essere accelerate.

Impegno quindi nella ricerca e lo sviluppo, l'elaborazione delle politiche e l'applicazione della legge. Vengono coperti anche la finanza, gli standard e la cooperazione internazionale. Richiede "pianificazione verde, design verde, investimenti verdi, costruzioni verdi, produzione verde, circolazione verde, vita verde e consumo verde" con una rigorosa protezione ecologica, un controllo efficace delle emissioni di gas serra. L'ambiente di vita urbano e rurale dovrà essere migliorato.

I fondi fiscali e gli investimenti del bilancio nazionale dovrebbero essere utilizzati per sostenere le infrastrutture ambientali, le industrie verdi e di protezione ambientale, l'uso efficiente dell'energia e il riciclaggio delle risorse. Il finanziamento verde, compresi i prestiti, il finanziamento diretto e l'assicurazione, dovrebbe essere sviluppato.

La circolare ha anche detto che la Cina intensificherà la cooperazione internazionale in settori come il risparmio energetico e l'energia verde. Richiederà più scambi internazionali nella tecnologia politica, nei progetti verdi e nella formazione dei talenti.

La Cina parteciperà attivamente e guiderà la governance globale del clima, migliorerà la sua capacità di promuovere lo sviluppo verde, a basse emissioni di carbonio e circolare, e contribuirà a costruire una comunità di un futuro condiviso per l'umanità, ha detto la circolare. (State Council of the People's Republic of China, 2021)

Gli obiettivi delle Opinioni Guida sono ambiziosi e in linea con la precedente filosofia di sviluppo della Cina, come l'obiettivo di neutralità dal carbonio del 2060 e il picco di emissioni per il 2030. (Green Finance & Development Center, 2021)

In termini di costruzione di un sistema di produzione verde, la circolare ha fissato obiettivi in molti settori, tra cui l'industria, l'agricoltura, i servizi, la protezione ambientale, i parchi industriali e le catene di cluster e di approvvigionamento, ritenuti particolarmente rilevanti per raggiungere le ambizioni verdi della Cina:

- **Energia:** si promuove la trasformazione verde a basse emissioni di carbonio del sistema energetico e si dà la priorità al risparmio energetico in quanto i guadagni di efficienza energetica sostengono il raggiungimento dei suoi NDC. L'efficienza energetica della Cina è relativamente bassa attualmente rispetto a molti altri paesi altrettanto sviluppati.

Per sostenere questo sviluppo, viene enfatizzata la riforma della politica dei prezzi dell'energia per migliorare il risparmio energetico. Per incoraggiare ulteriormente lo sviluppo dell'energia a basse emissioni di carbonio, i pareri guida sottolineano anche il ruolo del commercio dei diritti di emissione di carbonio, che può essere inteso come il sostegno al continuo sviluppo del mercato dello scambio di emissioni (ETS) lanciato nel 2021.

Bisognerà aumentare la percentuale di utilizzo di energia rinnovabile, impegnandosi vigorosamente nello sviluppo dell'energia eolica e della generazione di energia fotovoltaica, e sviluppare l'energia idrica, l'energia geotermica, l'energia oceanica, l'energia dell'idrogeno e l'energia della biomassa. È necessario accelerare la ricerca e lo sviluppo e la promozione della tecnologia di stoccaggio dell'energia di grande capacità, e migliorare l'aggregazione della rete elettrica e la capacità di trasmissione verso l'esterno.

Promuove lo sviluppo pulito ed efficiente e la conversione della produzione di energia dal carbone al green, puntando all'utilizzo di materiali meno inquinanti ma con capacità di produzione di energia pari o superiore al carbone.

Sarà necessario anche migliorare l'efficienza della trasmissione e della distribuzione dell'energia.

- **Industria:** Promuove l'aggiornamento verde dell'industria. Stabilisce un sistema industriale a bassa emissione di gas serra, accelerando l'attuazione della trasformazione verde delle industrie siderurgiche, petrolchimiche, chimiche, non ferrose, dei materiali da costruzione, tessili, della

carta e del cuoio. Promuove la progettazione di prodotti verdi e la costruzione un sistema di produzione verde. Bisognerà: sviluppare l'industria della rigenerazione e rafforzare la certificazione e la promozione dei prodotti rigenerati, costruire basi complete per l'utilizzo delle risorse e promuovere l'utilizzo completo dei rifiuti solidi industriali, implementare in modo completo la produzione pulita e far rispettare gli audit obbligatori di produzione pulita nelle industrie. Vengono aumentati i doveri delle agenzie adibite all'identificazione delle imprese "sparse e sporche", e viene permesso di attuare misure come la chiusura e la messa al bando, l'integrazione e il trasferimento, il miglioramento e l'aggiornamento.

Sarà poi necessario rafforzare la gestione dei rifiuti pericolosi nella produzione industriale.

- **Trasporti:** I pareri guida sottolineano l'importanza di costruire su "strade verdi, ferrovie verdi, vie navigabili verdi, porti verdi e aeroporti verdi", senza addentrarsi in troppe definizioni, sottolineando però la necessità di uso di nuove tecnologie per i veicoli energetici, come la ricarica, la sostituzione delle batterie e l'idrogeno.

I mezzi di trasporto verdi e a basse emissioni di carbonio dovranno aumentare sempre più, bisognerà eliminare o rinnovare vecchi veicoli e imbarcazioni, e dare priorità all'uso di veicoli a energia nuova o pulita pure nei servizi portuali e aeroportuali, nella logistica urbana e nella distribuzione e consegna postale ed espressa.

Servirà integrare i concetti di protezione ecologica e ambientale nell'intero processo di pianificazione, costruzione, funzionamento e manutenzione delle infrastrutture di trasporto, fare un uso ecologico della terra e di altre risorse, evitando ragionevolmente lo spazio terrestre nazionale con importanti funzioni ecologiche.

La costruzione di infrastrutture di supporto per la ricarica e la commutazione di veicoli di nuova energia sarà fondamentale per raggiungere gli obiettivi.

- **Agricoltura:** Accelerare lo sviluppo verde dell'agricoltura, incoraggiare lo sviluppo dell'impianto ecologico e dell'allevamento ecologico, e rafforzare la certificazione e la gestione del cibo verde e dei prodotti agricoli biologici. Bisognerà sviluppare l'agricoltura ecologica di riciclaggio, migliorare il livello di utilizzo delle risorse del letame del bestiame e del pollame, promuovere l'utilizzo completo della paglia del raccolto e rafforzare il controllo dell'inquinamento del film

agricolo. La protezione e il miglioramento della qualità dei terreni arabili dovrà essere promossa, così come la gestione globale dei terreni degradati.

Si dovrà sviluppare l'economia di riciclaggio forestale e attuare il progetto di costruzione di prodotti forestali con marchio di qualità ecologica.

Bisognerà promuovere vigorosamente la conservazione dell'acqua in agricoltura, e promuovere tecniche efficienti di conservazione dell'acqua. Promuovere un'acquacoltura sana. Attuare azioni per ridurre l'uso di pesticidi e antimicrobici veterinari e per ripulire l'ambiente di origine. Rafforzare la pianificazione unificata delle acque e delle spiagge di acquacoltura in conformità con la legge e promuovere la profonda integrazione dell'agricoltura con il turismo, l'educazione, la cultura, la salute e altre industrie.

- **Commercio:** Ottimizzare attivamente la struttura commerciale, sviluppare vigorosamente il commercio di prodotti verdi di alta qualità e ad alto valore aggiunto, e controllare rigorosamente l'esportazione di prodotti altamente inquinanti e che consumano energia. Rafforzare la cooperazione internazionale sulle norme verdi, guidare attivamente e partecipare alla formulazione di norme internazionali pertinenti, promuovere la cooperazione e i meccanismi di riconoscimento reciproco per la valutazione della conformità, e migliorare l'interfaccia tra le regole del commercio verde e le politiche di importazione ed esportazione. Approfondire la cooperazione verde "Belt and Road", e ampliare la cooperazione nella conservazione dell'energia, la protezione ambientale, l'energia pulita e altre aree di tecnologia, attrezzature e servizi. (Green Finance & Development Center, 2021)
- **Residenziale:** La pianificazione dovrebbe attuare il concetto di sviluppo verde, coordinare lo sviluppo urbano e la sicurezza, ottimizzare il layout spaziale, determinare ragionevolmente l'intensità dello sviluppo e incoraggiare le città a lasciare spazi bianchi e aumentare il verde. Bisognerà stabilire un sistema di valutazione della "bella città" e realizzare progetti pilota per la costruzione di "belle città", portando avanti iniziative di creazione di comunità verdi. Servirà sviluppare vigorosamente edifici verdi, stabilire un sistema unificato di etichettatura degli edifici verdi, e promuovere l'inverdimento delle infrastrutture comunitarie e la ristrutturazione a risparmio energetico degli edifici esistenti insieme alla ristrutturazione delle vecchie aree urbane. Accelerare il miglioramento dell'ambiente dell'habitat rurale e promuovere il miglioramento dei

servizi igienici rurali, il trattamento dei rifiuti domestici e delle acque reflue, il miglioramento dell'aspetto del villaggio e l'inverdimento e l'abbellimento della campagna in conformità con le condizioni locali.

- **Innovazioni tecnologiche:** Incoraggia la ricerca e lo sviluppo di tecnologie verdi e a basse emissioni di carbonio. Punta ad implementare l'innovazione tecnologica verde e le azioni di ricerca, e a stabilire una serie di progetti di ricerca scientifica e tecnologica lungimiranti, strategici e dirompenti nei campi della conservazione dell'energia e della protezione ambientale, della produzione pulita e dell'energia pulita.

Verranno coltivate e costruite un certo numero di centri nazionali di innovazione tecnologica per le tecnologie verdi, piattaforme nazionali di servizi di condivisione delle risorse scientifiche e tecnologiche e altre piattaforme di base per l'innovazione.

Rafforza la posizione delle imprese come corpo principale dell'innovazione, sostenendole a integrare università, istituti di ricerca, parchi industriali e altre forze per stabilire consorzi di innovazione tecnologica verde orientati al mercato, e incoraggiare le imprese a guidare o partecipare a progetti di ricerca e sviluppo della tecnologia verde sostenuti da fondi finanziari e progetti di innovazione tecnologica verde con un chiaro orientamento al mercato.

Accelera la trasformazione delle conquiste scientifiche e tecnologiche, dando ruoli importanti al National Science and Technology Achievement Transformation Guidance Fund e rafforzando la guida di vari fondi come il venture capital per sostenere la trasformazione e l'applicazione dei risultati dell'innovazione tecnologica verde. Sostenere le imprese, le università e gli istituti di ricerca per stabilire incubatori e basi di innovazione e imprenditorialità per progetti di innovazione tecnologica verde.

- **Legale:** Promuovere il miglioramento delle leggi e dei regolamenti sulla promozione del design verde, il rafforzamento della produzione pulita, il miglioramento dell'efficienza dell'utilizzo delle risorse, lo sviluppo dell'economia circolare, il controllo rigoroso dell'inquinamento, l'implementazione della divulgazione delle informazioni ambientali e l'affrontare il cambiamento climatico. Rafforza la supervisione dell'applicazione della legge, aumenta l'indagine e la punizione delle violazioni e la responsabilità, e rafforza la connessione di lavoro e la cooperazione tra organi amministrativi e di applicazione della legge, organi di supervisione e organi giudiziari.

Tutti i dipartimenti pertinenti del Consiglio di Stato dovrebbero rafforzare il coordinamento e formare una forza di lavoro. La Commissione Nazionale per lo Sviluppo e la Riforma, insieme ai dipartimenti competenti, dovrebbe rafforzare il coordinamento e la supervisione e la guida, prendere accordi per lo spiegamento del lavoro chiave annuale, riassumere in modo tempestivo le buone esperienze e i modelli dei dipartimenti competenti nelle varie regioni, esplorare la preparazione di rapporti annuali sullo sviluppo verde, a basse emissioni di carbonio e circolare, e riferire al Comitato Centrale del Partito e al Consiglio di Stato in modo tempestivo sulle situazioni principali.

Bisogna coordinare le due principali situazioni in patria e all'estero, rafforzare la comunicazione politica, lo scambio di tecnologia, la cooperazione di progetto e la formazione dei talenti con vari paesi e regioni nel campo dello sviluppo verde, a basse emissioni di carbonio e circolare, partecipare attivamente e guidare la governance globale del clima, migliorando efficacemente la capacità della Cina e il livello di promozione internazionale dello sviluppo verde, a basse emissioni di carbonio e circolare, e dare contributi positivi per costruire una comunità del destino umano. (State Council of the People's Republic of China, 2021)

4.4. Tecnologie di cattura e stoccaggio carbonio, investimenti ed energie rinnovabili

Nell'ultimo secolo di rapida industrializzazione, il deterioramento ambientale e il cambiamento climatico non sono stati seriamente considerati a livello internazionale, perché sono stati visti come il prezzo da pagare per alleviare la povertà. Per affrontare questi aspetti, la cattura e lo stoccaggio del carbonio (CCS) sono state identificate quali tecnologie prioritarie e si prevede che potrebbe contribuire fino al 32% della riduzione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) entro il 2050.

Anche se la CCUS è stata esaminata e dimostrata nella comunità globale dagli anni '90, non è ben riconosciuta in Cina. Questa mancanza di consapevolezza in Cina può essere dovuta all'estrema cautela della società cinese verso le tecnologie importate, come la CCS, e verso le politiche che potrebbero essere viste come un'interferenza politica in nome della protezione ambientale.

Poiché il CCUS è una tecnologia "importata", i movimenti della Cina sono in ritardo rispetto ai paesi sviluppati come gli Stati Uniti, il Regno Unito e l'Australia. Pertanto, dall'inizio del 12° Five Year Programm, è iniziata l'azione di incoraggiamento alla cooperazione internazionale per facilitare lo sviluppo di tecnologie CCUS all'interno del territorio nazionale. Sono state organizzate attività che comprendono collaborazioni su progetti, workshop, memorandum e altri eventi di condivisione delle conoscenze tra agenzie governative, aziende legate all'energia, istituti di ricerca, organizzazioni non governative e altre comunità. Per esempio, la Cina ha firmato una serie di memorandum con l'Europa, il Regno Unito, l'Australia, gli Stati Uniti e il Canada per scambiare esperienze nello sviluppo di progetti, nella progettazione di standard per la protezione ambientale, nella creazione di quadri politici e di schemi di finanziamento. Gli effetti globali e gli investimenti contribuiscono al successo dell'implementazione di 14 progetti CCUS in tutta la Cina continentale. (Kai Jiang, 2020)

L'insufficienza del regime legale cinese di CCUS si riflette in tre aspetti: nessuna legislazione di CCUS, copertura limitata e processo di approvazione complicato.

La Cina non ha promulgato o modificato leggi per il CCUS. Ciò che costituisce il quadro politico è costituito da linee guida generali, regole e schemi, che hanno tutti un effetto giuridico relativamente basso rispetto alle leggi. Rispetto all'energia rinnovabile che è regolata dalla Law of Renewable Energy, il CCUS riceve garanzie politiche più basse, e nessuna responsabilità legale è assegnata alle linee guida tecniche, ai piani di costruzione, alla protezione dell'ambiente, allo schema di finanziamento e agli standard di punizione per i comportamenti illegali. A breve termine, la legislazione di leggi specifiche o le modifiche delle politiche esistenti potrebbero non toccare i diritti e gli obblighi dei partecipanti al CCUS, il che a sua volta probabilmente indebolisce anche l'autorità del quadro politico.

In secondo luogo, la copertura delle politiche CCUS è limitata anche se il loro numero è aumentato. La maggior parte di esse si concentra sul processo di stoccaggio ma trascura le unità di cattura e di trasporto. Queste disposizioni politiche sono inadeguate anche per quelle regole di stoccaggio. I requisiti di maturità tecnica e di protezione ambientale sono formulati; tuttavia, altri aspetti significativi per la promozione di qualsiasi nuova tecnologia, come l'impegno sociale, le opzioni finanziarie e la responsabilità legale, non sono stati ancora profondamente considerati.

In terzo luogo, il processo di approvazione dei progetti CCUS è complesso in Cina. Essi sono delle tecnologie integrate e non sono sotto la gestione uniforme di un dipartimento. Nel sistema di politica energetica cinese, i progetti riguardanti l'elettricità, i trasporti, il petrolio e il gas, l'acqua e il suolo sono sotto la responsabilità della Commissione Nazionale di Sviluppo e Riforma, dell'Amministrazione Nazionale dell'Energia, del Ministero dell'Ecologia e dell'Ambiente, del Ministero delle Risorse Naturali, del Ministero dei Trasporti e del Ministero delle Finanze. Questo tipo di separazione istituzionale, quindi, impone a qualsiasi progetto CCUS un pesante fardello in cui devono passare molteplici esami e ottenere approvazioni da diverse autorità.

Vi è quindi un debole stimolo del mercato, una mancanza di sussidi finanziari ed un sostegno finanziario sufficiente.

Nel 2017, gli investimenti nelle energie rinnovabili sono stati pari a 279,8 miliardi di dollari in tutto il mondo, con la Cina che rappresentava 126,6 miliardi di dollari o il 45% degli investimenti globali. La Cina da allora è diventata il più grande investitore, produttore e consumatore di energia rinnovabile al mondo, producendo pannelli solari all'avanguardia, turbine eoliche e impianti di energia idroelettrica.

Vanta la più grande capacità di energia eolica del mondo, per un totale di poco più di 288 GW alla fine del 2020 - avendo aggiunto 52 GW di nuova potenza durante quell'anno, molto più di qualsiasi altro paese.

Poco più di 278 GW della flotta cinese sono eolici onshore, mentre i restanti 10 GW sono in mare aperto.

La dimensione di questo settore eolico offshore mette la Cina seconda solo al Regno Unito in termini di mercato globale offshore.

Nonostante abbia la più grande capacità di energia eolica del mondo, la necessità della vasta economia cinese comporta che circa il 60% dell'energia prodotta provenga dal carbone. (NS Energy, 2021)

La possibilità di ridurre drasticamente il consumo del carbone è una visione troppo semplicistica oltre che difficilmente realizzabile. Questo perchè è una materia prima, disponibile internamente e pertanto non è soggetta ai problemi della dipendenza dall'estero, ha un costo abbastanza basso ed un alto tasso occupazionale.

La Cina vanta inoltre il più grande parco di energia solare installato al mondo, misurato a 205 GW nel 2019 (potenza), secondo il rapporto *Renewables 2020* della IEA.

Le sovvenzioni del governo hanno stimolato l'attività in tale settore a partire dalla fine degli anni 2010, anche se le sovvenzioni per i progetti commerciali sono state eliminate gradualmente a favore di un modello di asta competitiva.

Il più grande progetto solare singolo in Cina è il Huanghe Hydropower Hainan Solar Park (2,2 GW) nella provincia di Qinghai, secondo per dimensioni nel mondo.

I progetti fotovoltaici di riduzione della povertà attuati in aree con abbondanti risorse di energia rinnovabile, ma con economie relativamente arretrate, non solo hanno incrementato l'uso delle energie rinnovabili, ma hanno anche migliorato gli standard di vita dei residenti locali. Dal 2015 al 2019, gli investimenti annuali della Cina nelle energie rinnovabili hanno registrato 480,1 miliardi di yuan, 435,4 miliardi di yuan, 522,5 miliardi di yuan, 509,2 miliardi di yuan e 503,4 miliardi di yuan. (National People's Congress, 2021)

Tra il 2016 e il 2019, l'intensità dell'uso dell'energia in Cina è scesa del 13,1% nonostante una crescita economica media annua del 6,6%, indicando che l'efficienza energetica cinese è aumentata sostanzialmente.

Ad oggi, la Cina possiede cinque delle sei più grandi aziende al mondo che producono moduli per l'energia solare, e una delle più grandi aziende produttrici di turbine eoliche al mondo.

Bibliografia

Agora Energiewende and Ember The European Power Sector in 2020: Up-to-Date Analysis on the Electricity Transition - Berlino : Agora Energiewende, 2021.

Carnevale Paolo Mappa della decarbonizzazione: verso i 2050 - Bologna : il Mulino, 2019. - Vol. Fascicolo 2.

Climate Action Tracker China going carbon neutral before 2060 would lower warming projections by around 0.2 to 0.3 degrees C // climateactiontracker.org. - 23 9 2020. - 28 1 2022. - <https://climateactiontracker.org/press/china-carbon-neutral-before-2060-would-lower-warming-projections-by-around-2-to-3-tenths-of-a-degree/>.

Commissione Europea Green Deal Europeo, raggiungere i nostri obiettivi - Lussemburgo : Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea, 2021.

Committe on Energy and Commerce The CLEAN Future Act - Washington : Committee on Energy and Commerce, 2021.

Cosentino Luca Decarbonizzazione e crescita delle rinnovabili - Bologna : il Mulino, 2019.

Devashree Saha Joel Jaeger America's New Climate Economy: a comprehensive guide to the economic benefits of climate policy in the United States - Washington : World Resources Institute, 2020.

European Environment Agency Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2018 and inventory report 2020 - Copenhagen : European Environment Agency, 2020.

Eurostat EU overachieves 2020 renewable energy target // ec.europa.eu. - 01 19 2022. - 28 1 22. - <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220119-1>.

Freund Paul Properties of CO₂ and Carbon-Based Fuels - Cambridge : Cambridge University Press, 2005.

Green Finance & Development Center Interpretation of Guiding Opinions on Green and Low-Carbon Circular Development // Greenfdc.org. - 2021. - 10 1 2022. - <https://greenfdc.org/interpretation-of-guiding-opinions-on-green-and-low-carbon-circular-development-state-council-february-2021/>.

Hans Bolsher Peter Brownsort, Liliana Guevara Opinska High Level Report: CCUS in Europe - European Union, 2019.

Hongyuan Yu The U.S. Withdrawal From the Paris Agreement - Shanghai : World Century Publishing Corporation, 2018. - 2 : Vol. 4.

Intergovernmental Panel on Climate Change Climate Change 2013 The Physical Science Basis - New York : Cambridge University Press, 2013.

International Renewable Energy Agency World Energy Transition Outlook, 1.5°C Pathway - Abu Dhabi : IRENA, 2021.

Joyce Lee Feng Zhao Global Wind Report 2021 - Brussels : Global Wind Energy Council, 2021.

Kai Jiang Peta Ashworth, Shiyi Zhang, Xi Liang, Yan Sun China's Carbon Capture, Utilization and Storage Policy: A critical review - Brisbane : Elsevier, 2020. - 119.

Leggett Jane A. China's Greenhouse Gas Emissions and Mitigation Policies - CRS Report for Congress, 2011.

Liberati Eugenio Bruti Politiche di Decarbonizzazione, costituzione economica e assetti di governance - Bologna : il Mulino, 2021.

Lucci Felicia FUTURE Act to advance clean energy through Carbon Capture Utilization and Storage - Cambridge : Cambridge University Press, 2017. - Vol. 42.

National People's Congress China's achievements, New Goals and New Measure for Nationally Determined Contributions - Pechino, 2021.

National People's Congress The People's Republic of China Second Biennial Update Report on Climate Change - Pechino, 2018.

Nespor Stefano La lunga marcia per un accordo globale sul clima: dal Protocollo di Kyoto all'Accordo di Parigi // Rivista trimestrale di diritto pubblico. - Milano : Giuffrè Francis Lefebvre, 2016. - 1.

NS Energy Profiling the Top 5 Countries with the Highest Wind Energy Capacity // nsenergybusiness.com. - 30 3 2021. - 28 1 2022. - <https://www.nsenergybusiness.com/features/top-countries-wind-energy-capacity/>.

Our World In Data GreenHouse Gas Emissions // OurWorldInData.org. - 2020. - 10 1 2022. - <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>.

Pagnotta Grazia Prometeo a Fukushima, Storia dell'energia dall'antichità ad oggi - Torino : Einaudi, 2020.

Parlamento Europeo Emissioni di gas serra nell'UE per paese e settore: Infografica // Parlamento Europeo. - 15 3 2018. - 10 1 2022. -

<https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20180301STO98928/emissioni-di-gas-serra-per-paese-e-settore-infografica>.

Rhodium Group China's Greenhouse Gas Emissions Exceeded the Developed World for the First Time in 2019 // rhg.com. - 6 5 2021. - 1 28 2022. - <https://rhg.com/research/chinas-emissions-surpass-developed-countries/>.

Roser Hannah Ritchie and Max Co2 and Greenhouse Gas Emissions // OurWorldInData.org. - 2020. - 10 1 2022. - <https://ourworldindata.org/co2-emissions>.

State Council of the People's Republic of China 国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见 // gov.cn. - 2021. - 10 1 2022. - http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-02/22/content_5588274.htm.

State Council of the People's Republic of China China's Mid-Century Long-Term Low Greenhouse Gas emission Development Strategy - Pechino, 2021.

State Council of the People's Republic of China State Council calls for Green, Low-Carbon and Circular Development // <http://english.www.gov.cn>. - 22 2 2021. - 28 1 2022. -

http://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202102/22/content_WS6033af98c6d0719374af946b.html.

Tiseo Ian Carbon dioxide emissions worldwide from 1965 to 2020, by region // Statista.com. - 2020. - 8 1 2022. - <https://www.statista.com/statistics/205966/world-carbon-dioxide-emissions-by-region/>.

United State Environmental Protection Agency Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2018 - EPA, 2018.

Zhang Hao Regulations for carbon capture, utilization and storage: comparative analysis of development in Europe, China and the Middle East // Resources, Conservation & Recycling. - Hong Kong : Elsevier, 2021. - Vol. 173.