



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
“MARCO FANNO”**

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA E MANAGEMENT

PROVA FINALE

**Riscaldamento globale e picco delle emissioni di CO₂.
Il caso cinese**

**Relatore:
Ch.mo Prof. Cesare Dosi**

**Laureanda:
Alice Pizzo**

**Matricola n°:
1065139**

Anno Accademico 2015 – 2016

Indice

Introduzione	5
Capitolo I	7
Il cambiamento climatico e l'UNFCCC	7
1.1 La situazione globale	7
1.1.1 Le cause	7
1.1.2 Le conseguenze	8
1.2 Dalla nascita dell' UNFCCC a Parigi	9
1.3 Parigi 2015: COP21	11
1.3.1 Prima	11
1.3.2 Durante	11
1.3.3 Dopo	13
Capitolo II	15
I picchi di emissioni di GHG	15
2.1 Una breve panoramica	15
2.2 Rapporto tra i picchi obiettivo e i target dichiarati a Parigi	16
2.3 Dinamica delle emissioni: percorsi verso l'obiettivo dei 2°C	18
2.4 Panoramica sulle diverse regioni: UE, USA, economie emergenti.	22
2.4.1 Stati Uniti	22
2.4.2 Unione Europea	22
2.4.3 Cina	23
2.4.4 India	23
2.4.5 Russia	24
Capitolo III	25
Il caso cinese	25
3.1 Analisi retrospettiva delle emissioni in Cina	25
3.2 Kaya Identity e diversi scenari	27
3.3 Il "New Normal" cinese	31
Conclusioni finali	35
Riferimenti bibliografici	37

Introduzione

In questo elaborato verranno svolte alcune considerazioni intorno alle sfide poste dal riscaldamento globale, rivolgendo l'attenzione alla questione del raggiungimento dei picchi di emissioni di gas climalteranti, con un focus sul caso cinese.

L'elaborato debutterà con una discussione d'insieme sul problema e sui negoziati internazionali culminati nella recente Conferenza di Parigi (COP21).

Nel secondo capitolo, verrà introdotta la questione dei picchi di emissioni di gas effetto serra (GHG), che alcune economie hanno già raggiunto. Particolare attenzione verrà rivolta ai paesi in via di sviluppo, per i quali verranno presentati le proiezioni riguardanti il raggiungimento dei picchi, le strategie economiche di accompagnamento e gli impegni intrapresi per i futuri 30-40 anni.

Nell'ultimo capitolo concentreremo l'attenzione sulla Cina, prendendo le mosse da un'analisi retrospettiva per poi soffermarsi sulle prospettive del Paese per quanto attiene ai processi di riduzione e stabilizzazione delle emissioni inquinanti.

Oltre a fungere da sintesi di quanto si sia già fatto e deciso per ostacolare il riscaldamento climatico, dai risultati del passato agli impegni futuri sottoscritti recentemente, con il presente lavoro ci si propone di fornire al lettore una panoramica in chiave scientifica - con solidi riferimenti alla teoria economica - delle proiezioni sull'andamento futuro delle emissioni di CO₂ e del riscaldamento globale, soprattutto per quanto concerne l'economia cinese.

Capitolo I

Il cambiamento climatico e l'UNFCCC

1.1 La situazione globale

Termini quali *global warming* e cambiamento climatico sono usati per designare l'aumento della temperatura media dell'atmosfera e gli effetti sul sistema climatico ad esso correlato. Le rilevazioni effettuate, nel tempo e a tutte le latitudini, corroborano la tesi oggi largamente prevalente nella comunità scientifica: il nostro clima si sta riscaldando, dalla superficie terrestre e atmosferica alla temperatura degli oceani. Tale riscaldamento è causato per la maggior parte dalle emissioni dei cosiddetti Greenhouse Gases (GHG), tra i quali il diossido di carbonio (CO₂). Recentemente, gli scienziati della NASA hanno evidenziato come più della metà della CO₂ rilasciata dalla combustione dei combustibili fossili non venga assorbita dalla vegetazione e dagli oceani, rimanendo nell'atmosfera. [Buis, Ramsayer e Rasmussen, 2015]

All'aumento di temperatura sono associate varie conseguenze: dalla crescente frequenza di eventi meteorologici estremi all'acidificazione degli oceani, all'estinzione di specie animali.

Le temperature variano in modo diverso nel mondo. Dagli anni 70, la temperatura delle terre è aumentata circa il doppio più velocemente rispetto alla temperatura degli oceani (rispettivamente, 0.25° C contro gli 0.13° C per decade). Per quanto concerne la distribuzione geografica, il fatto che i GHG vengano emessi nell'emisfero nord o sud non crea grosse differenze nel riscaldamento, poiché la maggior parte dei GHG rimangono nell'atmosfera abbastanza a lungo da potersi mescolare tra i due emisferi. Il clima può impiegare secoli per reagire ai cambiamenti a lungo termine: tale lentezza è dovuta prevalentemente all'inerzia termica degli oceani e alle lente risposte che la terra elabora nei confronti degli effetti indiretti del fenomeno. Vari studi evidenziano che anche se si fosse riuscito a stabilizzare le emissioni nell'anno 2000, la temperatura sarebbe comunque aumentata di 0.5° C [Meehl, Washington, Collins et al., 2007].

Secondo un report pubblicato dalla BBC, il 2015 è stato ufficialmente l'anno più caldo mai registrato - e il 39esimo anno di seguito con una temperatura al di sopra della media - e non solo in modo assoluto ma anche relativo: non si era mai registrata, da quando vengono effettuate queste rilevazioni, un'annata che superava di un così ampio margine tale record. Ha superato i record storici per ben 10 mesi su 12 e ha confermato una temperatura media di 0.9°C (20% superiore alla media del ventesimo secolo) [BBC, 2016].

1.1.1 Le cause

Si tiene a definire che l'effetto serra è il processo per cui l'assorbimento e l'emissione dei gas nell'atmosfera di un pianeta riscaldano la sua superficie e atmosfera. La maggior parte dei GHG sono vapore acqueo (responsabile di circa il 36%-70% dell'effetto serra), il diossido di carbonio (9-26%), il metano (4-9%) e l'ozono (3-7%). Un'altra categoria di cause responsabili del *global warming* è rappresentata dalle cosiddette *external forcing*, definite come esterne al sistema climatico ma non per questo necessariamente esterne alla terra. Tra quest'ultime troviamo le attività antropogeniche, ossia la produzione dei GHG da parte dell'attività umana. Esaminando le carote di ghiaccio polare, gli scienziati sono sempre più convinti che l'attività umana abbia aumentato in modo considerevole la concentrazione dei GHG nell'atmosfera.

Il Quinto Report dell'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), pubblicato nel 2013, evidenzia che l'aumento dei GHG nell'era post-industriale non deriva da meccanismi naturali: il livello di

confidenza con cui l'aumento della temperatura media globale dalla metà del ventesimo secolo in poi è attribuibile all'aumento della concentrazione dei GHG di origine antropogenica è aumentato dal 66% al 90%. Dall'analisi di oltre 11'900 lavori sul clima pubblicati dal 1991 al 2001, il cosiddetto *anthropogenic global warming* (AGW) risulta aver acquisito un consenso del 97.1%. [Cook et al., 2013]

In particolare, l'IPCC conferma che negli ultimi 8000 anni, fino a prima della rivoluzione industriale, la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera era aumentata di 280 ppm (part per million). Dal 1750 ad oggi, invece, la concentrazione è passata da 380 a 400 ppm. Le previsioni derivanti dai modelli statistici affermano che per l'anno 2100 la concentrazione atmosferica di CO₂ potrebbe collocarsi in un range tra 541 ppm e 970 ppm. [Global Greenhouse Warming, accesso al sito 2016]

1.1.2 Le conseguenze

Molti effetti del riscaldamento globale sono stati già osservati, come ad esempio il ritiro dei ghiacciai, i cambiamenti relativi alle tempistiche degli eventi stagionali (come la fioritura della vegetazione) e i cambiamenti nella produzione agricola. Altri, invece, dipenderanno dalle politiche ambientali (divise tra *mitigation* e *adaptation*) e dallo sviluppo sociale. Fenomeni che esemplificano le conseguenze del cambiamento climatico sono, tra gli altri, l'aumento della temperatura media della superficie terrestre, il cambiamento nella distribuzione delle precipitazioni e nella frequenza degli eventi meteorologici estremi.

Per quanto riguarda la temperatura media, gli studi disponibili dimostrano come il riscaldamento terrestre registrato durante il ventesimo secolo sia di circa 0.6°C. Inoltre, nonostante il livello futuro rimanga incerto, numerose stime e proiezioni sono state condotte, prevedendo una temperatura media globale che si innalzerà di 1.8°C entro la fine del ventunesimo secolo secondo gli studi più ottimistici, o di addirittura 4.0°C con un range di verosimiglianza di 2.4 - 6.4°C per i più pessimistici. [IPCC, 2007 - A]

Per ciò che concerne il clima, si sono registrati forti cambiamenti di ammontare, intensità, frequenza e tipo di precipitazioni. L'IPCC nel 2012 ha rilevato, a titolo esemplificativo, come l'influenza umana abbia contribuito all'aumento della frequenza delle forti precipitazioni su scala globale. E tali precipitazioni - secondo le proiezioni - continueranno ad aumentare rispetto alla media storica, con degli spostamenti territoriali e dei cambiamenti nelle modalità con le quali si manifesteranno. I dati suggeriscono una riduzione delle precipitazioni piovose nei tropici e un aumento nelle latitudini polari e in alcune regioni equatoriali. In altre parole, le regioni che ad oggi risultano essere già secche diventeranno ancor più secche, mentre le regioni correntemente caratterizzate da precipitazioni relativamente elevate diventeranno ancor più umide. In pratica uno slittamento verso gli estremi della distribuzione. Inoltre, saranno sempre meno rari i giorni di picco: giorni molto caldi saranno verosimilmente più caldi e frequenti. Per quanto concerne, invece, altri climi più estremi, caratterizzati da cicloni tropicali, siccità o inondazioni, i cambiamenti sono più difficili da identificare. [IPCC, 2012]

Gli oceani, che possono venir considerati come degli enormi filtri per il diossido di carbonio, intrappolano molto di ciò che altrimenti rimarrebbe nell'atmosfera. Purtroppo, però, gli elevati livelli di CO₂ hanno portato al fenomeno di acidificazione degli oceani e anche le temperature si sono innalzate, rendendoli meno adatti all'assorbimento di CO₂. Il processo di acidificazione parte dalla stessa dissoluzione della CO₂ nell'acqua marina che causa la formazione dell'acido carbonico, che a sua volta ha come effetto un aumento del livello di pH dell'acqua. L'aumento dei livelli del mare e i cambiamenti nella circolazione degli oceani sono solo due dei numerosi altri effetti che interessano le acque. L'acidificazione ha effetti positivi solo su

pochissime specie, con effetti potenzialmente molto dannosi per la maggior parte delle altre. Inoltre, l'ammontare di ossigeno disciolto negli oceani sta diminuendo, con gravi conseguenze per la vita marina. [IPCC, 2007 - B]

Gli impatti del cambiamento climatico possono evidentemente essere analizzati anche da un punto di vista sociale. È importante in tale contesto considerare due termini chiave: sensibilità e vulnerabilità. Il primo riguarda il grado a cui un particolare settore potrebbe venir colpito - positivamente o negativamente - dal cambiamento e dalla varietà climatica; il secondo, invece, descrive il grado a cui un sistema può venir influenzato negativamente. La sensibilità della società rispetto al cambiamento climatico differisce: i settori più sensibili comprendono le risorse d'acqua, le zone costiere, gli insediamenti e la salute delle persone. Le industrie maggiormente sensibili sono poi quelle agricole, forestali, energetiche, edili, assicurative, finanziarie, turistiche, ricreative e ittiche. L'offerta alimentare sarà ugualmente influenzata e le latitudini più basse sono esposte in modo più elevato a questo rischio.

Il rischio ambientale è strettamente - se pur più indirettamente - collegato anche alla salute attraverso cambiamenti nella composizione delle acque e dell'aria, negli ecosistemi e nella qualità del cibo. Se, da un lato, le morti per il freddo caleranno, dall'altro si registreranno cambiamenti nel modo di trasmettere le malattie. Si pensi alla malaria in Africa, ad esempio. Anche gli spostamenti migratori dovuti ai cambiamenti geografici e il connesso aumento delle popolazioni urbane potrebbero determinare un abbassamento delle condizioni sanitarie della popolazione. Milioni di persone, infatti, si troveranno costrette a trasferirsi a causa dell'erosione delle coste in cui vivono, dei fiumi, delle inondazioni o della siccità. Verosimilmente, tale migrazione sarà prevalentemente dalle aree rurali dei Paesi in via di sviluppo verso le città. Questo causerà molto probabilmente fenomeni quali degradazione ambientale, un più difficile accesso alle risorse (all'acqua in primis) e tensioni sociali. Per tutti questi motivi, spesso il riscaldamento climatico viene soprannominato "*threat multiplier*". [IPCC, 2007 - B]

1.2 Dalla nascita dell' UNFCCC a Parigi

La *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) è un trattato internazionale, negoziato nel 1992 a Rio de Janeiro, avente come obiettivo la stabilizzazione della concentrazione dei GHG presenti nell'atmosfera ad un livello tale da prevenire i danni derivanti dall'interferenza dell'attività umana con il sistema climatico. Il Trattato non impone tuttavia limiti vincolanti. Ad oggi, è stato ratificato da 197 stati (nel 1992 erano 154) e dal 1995 i membri si riuniscono regolarmente in occasione della *Conference of Parties* (COP) per stabilire i progressi riguardanti il cambiamento climatico.

La convenzione si basa sul principio delle "*responsabilità comuni ma differenziate*", per cui i Paesi membri sviluppati dovrebbero prendere l'iniziativa più dei Paesi in via di sviluppo, che dovrebbero ricevere adeguati aiuti economici. Un altro fondamento è il principio di precauzione, da osservare quando le valutazioni scientifiche non sono sufficientemente certe, che pone una certa enfasi sul bisogno di prevenire gli effetti avversi derivanti da eventi possibilmente dannosi, catastrofici e irreversibili. [UNFCCC, 1992]

I Paesi che hanno ratificato il Trattato si classificano a seconda dei diversi impegni e vincoli che, in sede di adesione alla convenzione, sono stati assegnati loro. I 43 membri del Annex I - tra i quali l'Unione Europea - sono definiti come Paesi industrializzati o come economie di transizione. Dell'Annex II fanno parte i membri dell'OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*), a cui viene richiesto un supporto finanziario e tecnico nei confronti delle economie di transizione e dei Paesi in via di sviluppo.

L'Annex B del Protocollo di Kyoto comprende poi i membri dell'Annex I che hanno il primo o il secondo tipo di target di emissioni. 49 sono inoltre i paesi, cosiddetti “*least-developed*”, che presentano una limitata capacità di adattamento. Infine, il Non-Annex I comprende tutti i membri non elencati nel Annex I della convenzione, per lo più Paesi in via di sviluppo. [UNFCCC, 2013]

Dalla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992, sono state organizzate ventuno *Conferences of Parties* in diverse città del mondo. L'ultima COP21 si è svolta a Parigi lo scorso dicembre. Si riassume qui di seguito il contenuto delle COP più significative [Ciccarese, 2015].

- Rio de Janeiro 1992 - UNCED. In occasione del “Summit della Terra” 154 nazioni si impegnarono nella stesura della stessa Convenzione UNFCCC che sarebbe entrata in vigore nel marzo del 1994 e che si proponeva come obiettivo di stabilizzare il livello di emissioni per il quinquennio 2008-2012 con riferimento ai livelli del 1990.
- Berlino - 1995 - COP 1. Iniziò una fase di ricerca di due anni e si sancì il principio di “responsabilità comuni ma differenziate”, esonerando le nazioni in via di sviluppo da maggiori obblighi vincolanti.
- Ginevra 1996 - COP 2. Gli Stati Uniti accettarono i risultati scientifici sugli effetti del cambiamento climatico presentati dall'IPCC.
- Kyoto 1997 - COP 3. Si adottò il Protocollo di Kyoto e per la prima volta si posero reali vincoli alle emissioni dei gas effetto serra.
- L'Aja 2000 - COP 6. Si rivelò sostanzialmente un fallimento: gli Stati Uniti iniziarono a far opposizione all'Unione Europea e sorsero altre controversie riguardanti le sanzioni adottabili in caso di non adempimento degli obblighi imposti.
- Bonn 2001 - COP 6-bis. Gli Stati Uniti non ratificarono il Protocollo di Kyoto. In questa sede si decise inoltre di agevolare i Paesi in via di sviluppo con dei finanziamenti volti a ridurre le emissioni di CO₂ e si imposero i cosiddetti Meccanismi Flessibili.
- Marrakesh 2001 - COP 7. Si stabilirono delle regole pratiche per il commercio internazionale delle quote di emissioni e si decise che per l'entrata in vigore effettiva del Protocollo di Kyoto si sarebbe dovuto raggiungere un quorum di 55 Paesi, responsabili del 55% delle emissioni dei GHG.
- Copenhagen 2009 - COP 15. Venne stabilito l'impegno di contenere entro i 2°C l'aumento della temperatura media globale e vennero decisi altri impegni finanziari. L'intesa non era però ancora vincolante e operativa. 80 Paesi fornirono inoltre informazioni sui loro obiettivi nazionali.
- Cancun 2010 - COP 16. Diede vita a nuove istituzioni, tra cui il *Cancun Adaptation Framework* (CAF), la Commissione per l'Adattamento e il Meccanismo Tecnologico, che comprende il Comitato Esecutivo per la Tecnologia (TEC) e il Centro e la Rete per la tecnologia per il clima (CTCN).
- Durban 2011 - COP 17. Si concluse l'accordo relativo alla creazione di un secondo periodo dopo il protocollo di Kyoto, dal 2013 al 2020, con l'obiettivo "di sviluppare un protocollo, o un altro strumento giuridico concordato con forza di legge, ai sensi della Convenzione, e applicabile a tutte le Parti” da completarsi entro e non oltre il 2015, per poter poi entrare in vigore nel 2020, quando il Protocollo di Kyoto sarebbe scaduto.
- Doha 2012 - COP 18. Vennero prese alcune decisioni (*Doha Climate Gateway*) riguardanti delle modifiche al Protocollo di Kyoto per renderlo operativo durante il secondo periodo che sarebbe partito proprio nel 2012. Vennero trasferite all'*Organo Sussidiario di Implementazione* (SBI) e all'*Organo*

Sussidiario di Consulenza Scientifica e Tecnologica (SBSTA) competenze quali la revisione dell'obiettivo globale per il triennio 2013-2015, gli impegni di mitigazione dei Paesi sviluppati e dei Paesi in via di sviluppo, i piani nazionali di adattamento, i meccanismi di mercato e di non-mercato, i progetti REDD-plus.

- Varsavia 2013 - COP 19. I membri vennero invitati ad esprimersi prima della COP21 sui cosiddetti *Intended Nationally Determined Contributions* (INDC), attraverso dei piani chiari e trasparenti.
- Lima 2014 - COP 20. Dopo la pubblicazione del *Fifth Report* redatto dall'IPCC, si cercò di integrare soluzioni cosiddette *top-down*, per le quali la COP stabilisce dei doveri, ad approcci *bottom-up*, che partono dai singoli in modo volontario.
- Parigi 2015 - COP 21.

1.3 Parigi 2015: COP21

1.3.1 Prima

Dopo la COP di Lima, vennero organizzati vari incontri dell'ADP (*Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action*) per cercare di negoziare una sorta di accordo preliminare su cui si sarebbe lavorato a Parigi. Prima a Ginevra, e successivamente a Bonn, vennero trattati gli obiettivi relativi alle azioni di mitigazione e adattamento, alla compensazione delle perdite dei Paesi poveri, agli impegni finanziari, etc. Nel novembre 2015, più di 60 ministri parteciparono ad un meeting preparatorio della COP21 a Parigi riguardante temi quali equità e differenziazione, mitigazione, finanziamento post-2020 e aiuti allo sviluppo. [Ciccarese, 2015]

1.3.2 Durante

La ventunesima *Conference of Parties* è stata interpretata da molti come un grande successo. Tuttavia, nonostante si siano fatti passi avanti a livello di impegni e scadenze, i risultati a cui si è giunti non sono certo privi di limiti e compromessi.

Innanzitutto, tra le decisioni prese, appaiono certamente rilevanti: l'impegno di limitare l'aumento medio della temperatura globale ben al di sotto dei 2°C; la dichiarazione dei cosiddetti "*Intended Nationally Determined Contributions* (INDCs)" con rinnovo quinquennale; l'obbligo di riportare regolarmente l'andamento delle emissioni; l'obiettivo di mobilitare annualmente 100 miliardi di dollari dall'anno 2020, con budget sempre più alti dal 2025 in poi.

A Parigi erano presenti più di 150 presidenti e primi ministri, nonché numerosi *non-state actors* (amministratori locali, CEOs, etc) che hanno lanciato in occasione della COP21 delle importanti iniziative. Si è poi registrata a Parigi una lieve velocizzazione nelle procedure della conferenza, la cui lentezza rappresentava solitamente un ostacolo al progresso. [Center for Climate and Energy Solutions, 2015]

"In Paris, there have been many revolutions over the centuries. Today it is the most beautiful and the most peaceful revolution that has just been accomplished—a revolution for climate change."

French President Francois Hollande

L'accordo di Parigi, decantato da molti partecipanti come un risultato storico senza precedenti, si presenta come una sorta di ibrido tra le due politiche di *bottom-up* e *top-down*: la prima, volta a cercare di attirare la più ampia partecipazione possibile, la seconda per promuovere ambizione e responsabilità.

Dal punto di vista giuridico, sebbene il trattato sia protetto dal diritto internazionale, solo alcune disposizioni sono legalmente vincolanti. Ed è proprio questo uno dei maggiori punti di debolezza: la scelta di quali impegni rendere vincolanti è stata resa particolarmente difficile e delicata da alcuni Paesi, come gli Stati Uniti, che motivarono la loro rigida posizione con la volontà che l'accordo potesse venir sottoscritto dal Presidente senza dover chiedere l'approvazione del Congresso.

Dopo quattro anni di negoziati, la COP21 ha tentato di superare la stretta differenziazione - che aveva condizionato gli sforzi precedenti - tra i Paesi in via di sviluppo e quelli già sviluppati, cercando di rimpiazzare tale categorizzazione con il principio secondo cui ognuno debba perseguire il miglior e più ambizioso obiettivo in linea con le proprie possibilità. D'altro canto, però, per riflettere il principio dell'UNFCCC di "responsabilità comuni ma differenziate", l'accordo di Parigi sottolinea in molte sue parti la differenza tra Paesi sviluppati e in via di sviluppo, specificando come i primi dovrebbero fare da guida ai secondi. Inoltre, molte disposizioni, nonostante stabiliscano gli impegni comuni, permettono anche una certa flessibilità per venire incontro alle capacità ed esigenze nazionali.

Per approfondire maggiormente il contenuto delle decisioni della COP21, passiamo ora in rassegna gli impegni più rilevanti:

- **Mitigation.** Due obiettivi: raggiungere il picco di emissioni il prima possibile, riconoscendo diverse tempistiche per i Paesi in via di sviluppo, e cercare di perseguire entro la metà del secolo la *greenhouse gas neutrality* attraverso un bilanciamento tra le emissioni di natura antropogenica e le potenzialità naturali di assorbirle. Tali obiettivi si perseguiranno attraverso una chiara e trasparente dichiarazione quinquennale dei INDCs e conseguente resoconto informativo. Inoltre, i Paesi in via di sviluppo riceveranno un supporto finanziario per adempiere ai loro impegni.
- **Adaptation.** Gli sforzi di adattamento sono richiesti soprattutto ai Paesi in via di sviluppo, che sono chiamati ad aumentare la propria capacità di resilienza e ridurre la propria vulnerabilità rispetto al cambiamento climatico, implementando dei piani appropriati di adattamento da presentare ogni cinque anni.
- **Impegno.** Per far in modo che l'ambizione e l'impegno siano sempre crescenti, l'accordo stabilisce due processi collegati tra loro: un primo "inventario" degli obiettivi a lungo termine previsto per il 2023 e un secondo processo di dichiarazione dei INDCs.
- **Strumenti di mercato.** Per acquisire il consenso di un cospicuo numero di partecipanti, si è evitato di fare riferimento all'uso di metodi *market-based*, sebbene l'accordo riconosca che le parti dovrebbero usare i risultati della mitigazione internazionale per fissare il loro contributo in termini di INDCs. Si rimanda poi alla riunione successiva alla COP21 il compito di perfezionare il funzionamento di un nuovo meccanismo da mettere in pratica per il commercio delle emissioni.
- **Trasparenza.** A tutti i Paesi è richiesto almeno ogni due anni di rendere partecipi gli altri membri dei risultati riguardanti il proprio contributo nazionale, nonché degli aiuti finanziari dati e ricevuti in favore o da parte di altri Paesi membri.
- **Finanziamenti.** L'accordo richiede che le economie mature provvedano finanziariamente ai progetti di mitigation e adaptation nei Paesi in via di sviluppo. Altri membri sono incoraggiati ad

offrire supporto volontariamente. Nonostante il nuovo target sia di 100 miliardi di dollari da spendere in risorse private e pubbliche, che verrà ripreso e rivisto con scadenza quinquennale, l'accordo descrive tale impegno economico come "in continuità con le obbligazioni già esistenti". Quest'ultimo aspetto è stato ricercato proprio dagli Stati Uniti.

- **Perdite e danni.** Con l'obiettivo di estendere il *Meccanismo Internazionale per le Perdite e i Danni* di Varsavia, si è pensato a potenziali approcci per aiutare i Paesi maggiormente vulnerabili rispetto agli eventi ambientali estremi con dei sistemi di allarme e di assicurazione di rischio. Ancora una volta, però, su insistenza degli Stati Uniti, si è specificato che tale previsione non include diritti automatici alla compensazione. [Center for Climate and Energy Solutions, 2015]

1.3.3 Dopo

Per l'entrata in vigore dell'accordo di Parigi, era richiesta l'approvazione da parte di 55 Paesi che rappresentassero almeno il 55% delle emissioni globali di GHG. A quattro mesi dalla storica Conferenza di Parigi, i leader mondiali si sono riuniti al Palazzo di Vetro dell'Onu e 175 Paesi hanno firmato l'accordo.

Nel mese di Maggio 2016, un nuovo gruppo di lavoro specializzato proprio sull'accordo di Parigi ha iniziato ad incontrarsi a Bonn per discutere dei problemi e di ulteriori regole e direttive. La prossima *Conference of Parties* (COP 22) è prevista per Novembre 2016 a Marrakech, in Marocco.

Altri risultati della *Conference of Parties* di Parigi riguardano iniziative promosse da governi locali e da soggetti privati. Ad esempio, il governo del Quebec ha deciso di sostenere il fondo *Least Developed Countries* con 6 milioni.

Alcuni Governi hanno lanciato delle iniziative comuni: India e Francia si sono unite alla guida di 120 Paesi che hanno annunciato l'*International Solar Alliance* per supportare lo sviluppo della produzione di energia solare nei Paesi in via di sviluppo.

Anche attori non statali (città, regioni, aziende) iniziano a promuovere nuovi progetti con sempre più entusiasmo. Bill Gates (il fondatore di Microsoft) e altri 27 grandi investitori di 10 Paesi diversi hanno lanciato il progetto *Breakthrough Energy Coalition*; i sindaci di New York e di Parigi (rispettivamente, Mike Bloomberg e Anne Hidalgo) hanno creato il *Compact of Mayors*, dichiarando l'impegno collettivo di oltre 360 città per ridurre le emissioni urbane entro il 2020. Parigi continua poi ad incoraggiare impegni non governativi attraverso l'iscrizione di ogni tipo di progetto o programma al portale *NAZCA*, creato dopo la COP di Lima, che oggi conta più di 11'000 *commitments* da parte di oltre 2'250 città, 150 regioni, 2'025 aziende, 424 investitori e 235 organizzazioni sociali. [Center for Climate and Energy Solutions, 2015]

Un altro esempio di iniziativa comune a più Paesi è l'*Activation of Association*, sottoscritta da nuovi membri nel 2015, piattaforma dalla quale ci si aspetta un contributo per una più profonda cooperazione e collaborazione internazionale. Si precisa che tale associazione non è vincolante. [IEA, 2015 - C]

L'accordo di Parigi rappresenta anche la sfida che il cambiamento climatico ci propone e i limiti che è necessario superare. Il modello di crescita economica tradizionale infatti non è coerente con il percorso energetico e ambientale auspicato: poiché la popolazione mondiale è in aumento, appare difficile immaginare che il consumo di energia possa diminuire drasticamente.

Nonostante molte alternative conoscano miglioramenti tecnologici quali, ad esempio, l'energia idrica, l'energia nucleare, le biomasse, l'energia eolica, e altre misure vengano introdotte (*carbon sequestration*, tasse carbone, commercio di permessi di emissioni), i risultati positivi di efficienza energetica rischiano di

venir annullati da perdite dovute all'aumento dei consumi [Lane, 2016]. È necessaria una vera e propria rivoluzione energetica sia da parte delle economie mature, sia dei Paesi emergenti, accompagnata da un'inversione di rotta nei consumi a livello globale. Sebbene con Parigi si sia cercato di andare oltre la rigida suddivisione tra Paesi sviluppati e in via di sviluppo, a indebolire l'accordo è la mancanza di clausole vincolanti quantitative, legata alle resistenze di alcuni membri del Trattato.

Capitolo II

I picchi di emissioni di GHG

2.1 Una breve panoramica

Quando nella letteratura sul *climate change* si parla di “picchi”, si allude solitamente ai picchi di emissioni di *Greenhouse Gases* (GHG). Lo studio di tali picchi permette di prevedere quando i singoli Paesi, una volta raggiunto il punto più elevato nel livello storico di emissioni, potranno stabilizzare la loro capacità inquinante e in seguito iniziare un percorso di diminuzione dei gas emessi. Mentre alcuni paesi hanno già raggiunto tali livelli, altri, soprattutto quelli in via di sviluppo, è necessario lo facciano presto. Proprio per questo, organizzazioni come l'*International Energy Agency* (IEA) e l'UNFCCC stanno lavorando a diverse strategie per porre le condizioni per cui i picchi delle emissioni vengano raggiunti globalmente il prima possibile.

Il termine *decarbonization* viene spesso utilizzato per descrivere il trend evolutivo di riduzione della *carbon intensity* dell'energia primaria. Storicamente, con esso si intendono tutte quelle transizioni che hanno visto la società umana convertirsi a risorse energetiche più efficienti e pulite: dal carbone al petrolio, dal petrolio al gas e al nucleare e ad altri tipi di energia “pulita”, nonché i miglioramenti nell'*energy efficiency* [Muradov, 2014]. In tema di processi di decarbonizzazione, il riferimento schematico della teoria economica è la *Kaya Identity* - approfondita nel corso del terzo capitolo -, che scompone la *decarbonization* in riduzione dell'intensità energetica (E/GDP) e riduzione dell'intensità carbonica del *fuel mix* (C/E). Nel capitolo corrente, si manterrà l'attenzione soprattutto sul secondo fattore dell'equazione, poiché, sebbene il tasso di emissioni carboniche negli ultimi 20 anni sia collegato principalmente al primo termine, si ritiene fondamentale l'impegno di riduzione del rapporto C/E nella *carbon intensity*, rimasto globalmente stabile.

Il settore energetico ha bisogno di proiezioni sicure e chiare da parte dei leader politici, affinché si creino delle aspettative globali e nazionali per lo sviluppo di fonti energetiche alternative [IEA, 2015 - A]. A tal proposito, ci sono alcuni segnali positivi, com'è evidente nell'*Energy and climate change - Special Energy Outlook Special Report*: l'uso di risorse energetiche a basso tasso carbonico si sta espandendo rapidamente e non mancano segni di crescita anche per quanto riguarda il decoupling nelle emissioni relative alla produzione energetica. Infatti, l'economia globale è cresciuta di circa il 3% nel 2014, mentre le emissioni di CO₂ relative alla produzione energetica sono rimaste allo stesso livello per la prima volta in almeno 40 anni.

Le rinnovabili, inoltre, hanno provveduto nel 2014 quasi a metà di tutta la nuova capacità produttiva energetica, trend guidato dalla crescita in Cina, negli Stati Uniti, in Giappone e in Germania, con un forte investimento (270 miliardi di dollari) e costi di generazione decrescenti. L'intensità energetica dell'economia globale è diminuita del 2.3% nel 2014, più del doppio del tasso medio di diminuzione degli ultimi dieci anni, un risultato dovuto ai miglioramenti nell'efficienza energetica e ai cambiamenti strutturali in alcune economie, come la Cina. Ci sono poi dei segnali incoraggianti per quanto riguarda le diminuzioni nelle sovvenzioni per il consumo di combustibili fossili: Paesi come India, Indonesia, Malesia, Thailandia stanno approfittando dell'opportunità data dall'abbassamento del prezzo del petrolio per diminuire le sovvenzioni dei combustibili fossili. [IEA, 2015 - A]

È opportuno precisare che il termine *decoupling* (letteralmente “disaccoppiamento”) viene usato per indicare delle particolari situazioni in cui due andamenti correlati perdono la loro correlazione, disaccoppiandosi. In economia ambientale, più precisamente, la relazione si ha tra la dinamica di crescita del PIL e quella di un dato fattore di pressione ambientale esercitata dall’attività umana come, ad esempio, la produzione di GHG. Si ha *decoupling relativo* quando le emissioni crescono ma ad un tasso inferiore rispetto alla crescita economica, mentre il *decoupling assoluto* si registra in presenza di una diminuzione della pressione ambientale. I fattori che possono spiegare il *decoupling* in termini assoluti o relativi hanno a che fare con il fuel mix o con l’efficienza energetica. A sua volta, l’efficientamento può dipendere o dal fatto che l’economia produce lo stesso livello quantitativo ma tale produzione richiede una quantità di energia minore, oppure dal fatto che l’economia cambia la struttura produttiva.

Un episodio di *decoupling* assoluto si è registrato nel 2014, quando l’OECD ha messo in luce che le emissioni globali di CO2 sono rimaste costanti nonostante l’economia mondiale fosse cresciuta del 3%. In futuro, stando alle previsioni dell’IEA, il ritmo del *decoupling* rispetto ad oggi sarà circa il 30% più veloce nell’UE (grazie all’efficientamento energetico) e negli Stati Uniti (dove le rinnovabili contribuiranno ad un terzo del risparmio di emissioni entro il 2030). [IEA, 2015 - A]

2.2 Rapporto tra i picchi obiettivo e i target dichiarati a Parigi

Gli INDCs (*Intended Nationally Determined Contributions*), presentati alla Segreteria dell’UNFCCC nel Maggio 2015 da 186 Paesi alle porte della ventunesima edizione della *Conference of Parties* e sottoscritti lo scorso Aprile da 175 con la ratifica della COP21, sebbene possano variare leggermente nel loro scopo, contengono tutti, implicitamente o esplicitamente, gli impegni relativi al raggiungimento degli *emission peaks*.

“We know that whatever target we want to reach, the first thing we need to do is stop the centuries-long rise in global emissions and get them on a downward path. So we need to reach that turning point, where our emissions stop rising and start falling”

Nat Keohane

Gli obiettivi pubblicati nel *World Energy Outlook Special Report on Energy and Climate Change* comprendono gli impegni sottoscritti nella primavera del 2015, di cui si riportano qui di seguito alcuni esempi [IEA, 2015 - A]:

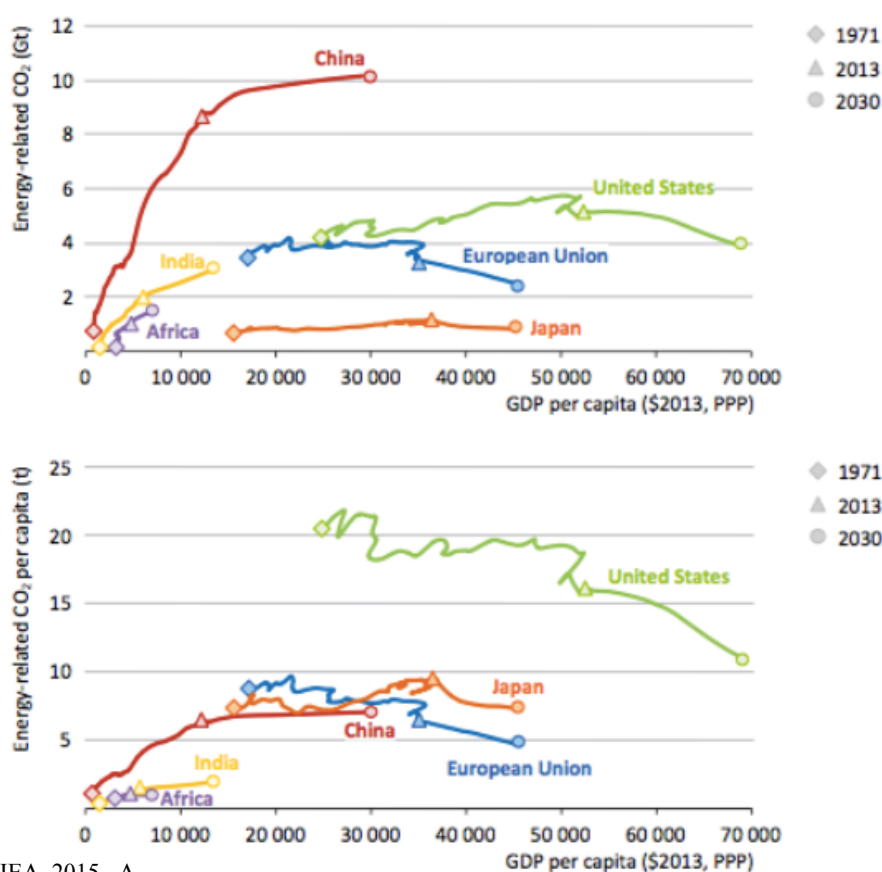
- l’impegno degli Stati Uniti nel ridurre le emissioni di GHG del 26%-28% (relativamente ai livelli del 2005) potrebbe portare ad una maggior riduzione nelle emissioni mentre l’economia cresce più di un terzo oltre i livelli correnti;
- l’impegno dell’EU28 riguarda invece la diminuzione del 40% entro il 2030 (relativamente ai livelli del 1990) e ciò potrebbe portare ad un declino delle emissioni CO2 pari al doppio del tasso di riduzione raggiunto nel 2000, rendendola una delle economie mondiali meno inquinanti;
- una riduzione del 50% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030 (e del 35% entro il 2025) in Svizzera;

- le emissioni della Russia sono previste in leggero calo dal 2013 fino al 2030, anno in cui si prevede riuscirà a raggiungere facilmente il target prefissato;
- nonostante in Messico le emissioni siano in aumento a causa della rapida crescita economica, l'obiettivo consiste nel ridurre le emissioni del 25% entro il 2030;
- la Norvegia si impegna a raggiungere una diminuzione di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030;
- il Gabon ridurrà emissioni di CO₂, CH₄ e N₂O di almeno il 50%;
- il Liechtenstein del 40%;
- l'Andorra del 30%;
- la Cina nel Novembre 2015 è diventata membro associato dell'*International Energy Agency*, dichiarando come target una riduzione delle emissioni del 30% entro il 2030 e una produzione di energia rinnovabile del 20%.

Nella Figura 2.1 vengono illustrati graficamente i percorsi di crescita di sei macro aree globali.

Figura 2.1

TOTAL AND PER CAPITA ENERGY-RELATED CO₂ EMISSIONS IN THE INDC SCENARIO

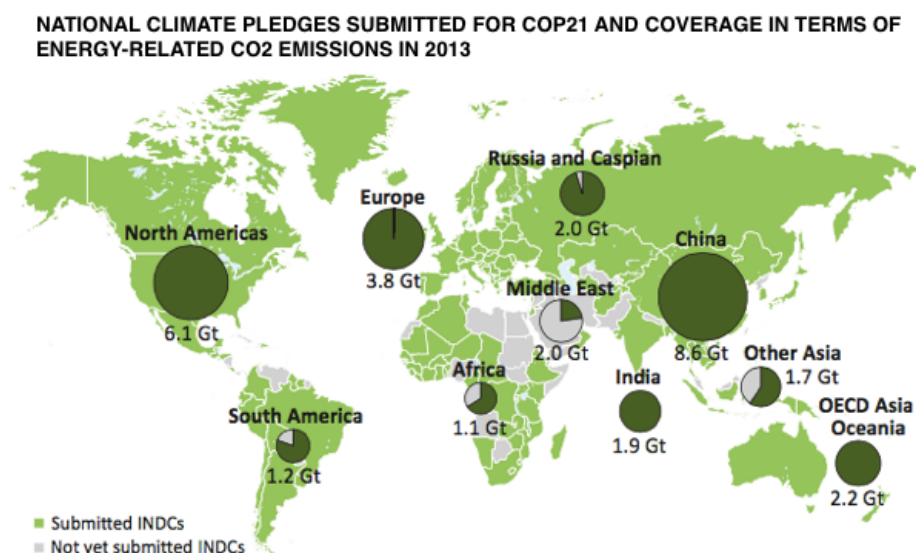


Fonte: IEA, 2015 - A.

Con i dati presentati nel *World Energy Outlook Special Briefing for COP21*, pubblicato nel Novembre 2015 dall'IEA, si è arrivati a comprendere gli impegni dei Paesi responsabili di circa il 90% dell'attività globale e delle emissioni di CO₂. In particolare, hanno sottoscritto gli INDCs tutti i Paesi del Nord America, quasi tutti quelli europei, circa il 90% dell'Africa, due terzi dell'Asia, il 60% dei paesi in America Latina e un terzo del Medio Oriente.

Secondo i report sulla crescita delle emissioni di GHG, un picco mondiale per il 2030 sembra altamente difficile da raggiungere nello scenario degli INDCs (si faccia riferimento alla Figura 2.2 per una visione d'insieme sugli INDCs). Lo stretto legame tra prodotto economico globale ed emissioni di GHG si è indebolito significativamente, ma non si è ancora rotto: secondo le previsioni, infatti, l'economia crescerà dell'88% dal 2013 al 2030 e le emissioni di CO2 dell'8%. Le risorse energetiche rinnovabili diventeranno la fonte più importante di elettricità nel 2030 ma la produzione energetica attraverso i combustibili fossili diminuirà solo leggermente. [IEA, 2015 - B]

Figura 2.2



Fonte: IEA, 2015 - B.

2.3 Dinamica delle emissioni: percorsi verso l'obiettivo dei 2°C

Con lo scopo di trovare le migliori soluzioni nell'ottica della *decarbonization*, l'IEA si è concentrata nello studio di diversi scenari che illustrino le implicazioni delle diverse scelte politiche sui mercati energetici e sul cambiamento climatico. Qui di seguito, si presentano tre diversi scenari, i quali differiscono per l'evoluzione delle politiche governative: l'INDCs Scenario - già descritto nel precedente paragrafo-, il *Bridge Scenario* e il *450 Scenario*. Se da un lato, per quanto riguarda il breve termine, abbiamo il *Bridge Scenario* a farla da padrona, dall'altro nella prospettiva più di lungo termine, risulta più plausibile il *450 Scenario*. [IEA, 2015 - A]

In primo luogo, nel Giugno di quest'anno l'*International Energy Agency* ha proposto una strategia "ponte" per cercare di raggiungere il picco globale di emissioni entro il 2020. Il progetto presentato sarebbe attuabile attraverso miglioramenti tecnologici e politiche ambientali, senza incidere dunque sulle prospettive di sviluppo economico di nessuna regione.

Il *Bridge Scenario* si basa su cinque misure:

- un aumento dell'efficienza energetica nell'industria, negli edifici e nel settore dei trasporti;
- una riduzione progressiva nell'uso delle centrali elettriche a carbone meno efficienti;
- un aumento degli investimenti nelle tecnologie per l'energia rinnovabile da 270 miliardi di dollari nel 2014 a 400 miliardi di dollari nel 2030;
- una graduale dismissione delle sovvenzioni per i combustibili fossili entro il 2030;
- una riduzione delle emissioni di metano nella produzione di gas e di petrolio.

Queste misure hanno profonde implicazioni per l'*energy mix* globale, possono infatti potenzialmente produrre un taglio netto nell'uso del carbone e del petrolio nei prossimi 5 anni e incrementare ancor più lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili. Secondo le previsioni, mentre l'uso del carbone dopo il 2020 diminuirà, la domanda di petrolio aumenterà fino al 2020 per poi stabilizzarsi. Sono certamente prospettive ottimistiche, dato che prevedono che la Cina raggiungerà attraverso il *decoupling* il picco di crescita delle emissioni per il 2020, molto prima di quanto ci si aspetti altrove. Per quanto riguarda i Paesi in cui le emissioni stanno già ora diminuendo, infine, il *decoupling* tra le emissioni e la crescita economica si prevede subirà un netto acceleramento.

Dal canto suo, il *450 Scenario* assume un approccio più focalizzato sulla promozione dello sviluppo di nuove tecnologie, oltre che alle misure già presenti nelle altre due proiezioni. Si prevede un impiego diffuso di tecnologie - che per ora sono solo emergenti - dal 2040 in poi, con l'obiettivo di mantenere le emissioni in linea con gli obiettivi internazionali sul clima. Dopo il 2020, data in cui gli accordi della COP21 entreranno in vigore, si assume in questo scenario che si porrà rimedio alla più grande inefficienza nella politica climatica: il prezzo della CO2 sarà adottato nell'industria energetica e nel settore industriale in tutti i Paesi OECD ad un livello tale da rendere attrattivi gli investimenti in tecnologie meno inquinanti. Si prevede, inoltre, che entro il 2040 vengano progressivamente eliminati tutti i sussidi a favore dei combustibili fossili in tutte le regioni, ad eccezione del Medio Oriente, e che il prezzo della CO2 venga applicato ovunque, anche al settore dei trasporti.

Secondo queste previsioni la concentrazione dei GHG nell'atmosfera raggiungerà il suo picco verso la metà del secolo: si precisa che un picco nelle concentrazioni di GHG nell'atmosfera è ritardato rispetto al picco di emissioni carboniche, a causa della lunga vita di alcuni gas effetto serra nell'atmosfera. Il livello più alto di concentrazione di gas effetto serra nell'atmosfera si stima sarà di oltre 450 *parts per million* (ppm), un livello ancora compatibile con l'obiettivo dei 2°C, e si prevede che la concentrazione si stabilizzerà solo dopo il 2100.

Le proiezioni di tutti gli scenari sono strettamente collegate alle stesse assunzioni riguardanti il tasso di crescita del GDP di ogni regione. Si ritiene che il GDP mondiale (fonte: *International Energy Agency*) crescerà ad un tasso medio annuale del 3.5% dal 2013 al 2040. Ciò significa che l'economia globale sarà di circa due volte e mezzo il livello attuale per la fine del periodo preso in considerazione dalle proiezioni. Un altro fattore importante per la domanda di servizi energetici è costituito dal livello della popolazione, che è previsto crescere dello 0.9% all'anno in media: le stime mostrano che dai 7.1 miliardi di popolazione del 2013 passeremo ai 9.0 miliardi nel 2040. [IEA, 2015 - A]

Inoltre, mentre le assunzioni sulla crescita economica e demografica sono le stesse, i sentieri del prezzo dell'energia variano tra i tre scenari, in parte per il diverso impatto delle politiche ambientali sulla sicurezza energetica e in parte sulla dinamica di domanda e offerta. In ogni proiezione si assume che i *trading schemes* e le tasse esistenti vengano mantenuti e che il prezzo della CO2 aumenti. Le differenze si trovano, come evidenziato nella Tabella 2.1, sui valori: nell'INDCs Scenario nell'Unione Europea il prezzo passa dagli attuali \$ 8 a \$ 53 entro il 2030, mentre in Cina viene introdotto e raggiunge i 23\$; secondo il 450 Scenario, invece, il *carbon pricing* verrà adottato in tutti i Paesi OECD e raggiungerà quota \$ 140 entro il 2040.

Tabella 2.1

ENERGY AND CLIMATE RELATED INDICATORS BY SCENARIO

		2013	INDC Scenario			450 Scenario		
			2020	2025	2030	2020	2025	2030
Energy-related CO2 emissions (Gt)	World	32.2	33.9	34.3	34.8	32.4	29.6	25.6
	U.S.	5.2	5.0	4.4	4.0	4.8	3.9	3.0
	EU	3.4	3.0	2.8	2.4	2.9	2.4	2.0
	Japan	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6
	China	8.7	9.6	9.9	10.1	9.1	8.0	6.4
	India	1.9	2.3	2.6	3.0	2.2	2.3	2.3
Clean energy investment (billion \$2013)	World	470	797	950	1093	985	1474	1900
	U.S.	60	150	184	229	178	243	328
	EU	106	167	211	222	202	268	286
	Japan	37	30	34	37	42	56	67
	China	139	166	164	179	222	286	353
	India	22	55	53	71	59	101	160

Fonte: IEA, 2015 - A.

Oltre all'IEA, altre organizzazioni hanno elaborato diversi scenari di riduzione delle emissioni dei GHG. Ad esempio, l'americana *Climate Interactive*, un'organizzazione no profit, ha teorizzato un obiettivo di aumento della temperatura atteso per l'1.8°C attraverso un particolare sentiero di crescita delle emissioni, denominato *Ratchet Success*.

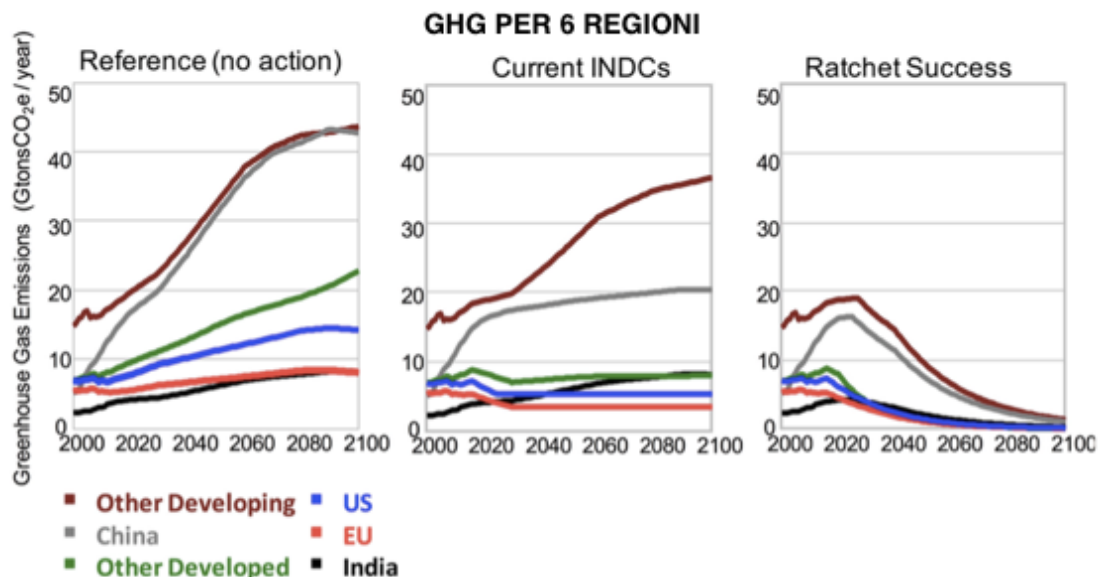
Si assume, in primis, che le emissioni vengano ridotte dell'80% entro il 2050 in tutti i Paesi sviluppati rispetto ai livelli del 2005; per quanto riguarda i Paesi in via di sviluppo, invece, esse dovrebbero raggiungere un picco prima del 2030.

Dei tre scenari studiati, si descrivono:

- **No Action Scenario**, in cui i Paesi continuano sulla traiettoria attuale e causano un aumento della temperatura fino a 4.5°C, con un range di verosimiglianza da 2.6 a 5.9°C.
- **Current INDCs**, che abbiamo già analizzato in precedenza, ma che porta ad un aumento della temperatura globale di 3.5°C, a differenza delle previsioni IEA.
- **Ratchet Success**, secondo il quale gli INDCs dovrebbero migliorare secondo i livelli nella tabella sottostante. Seguendo tali percentuali, il riscaldamento climatico si limiterebbe a 1.8°C, con un range di verosimiglianza da 0.9°C a 2.4°C. [Sterman, Jones et al., 2015]

Per completarne la descrizione, si rimanda alla Figura 2.3 e alla Tabella 2.2.

Figura 2.3



Fonte: Sterman et al., 2015.

Tabella 2.2

RATCHET SCENARIO AMBITIONS

	Current INDCs	Improvements for 2030	2030 - 2050
EU	40% below 1990 levels by 2030 (45% below 2005)	47% below 1990 levels by 2030	80% below 2005 by 2050
United States	26% below 2005 levels by 2025	45% below 2005 levels by 2030	80% below 2005 by 2050
Other Developed	3.5% decrease below 2005 emissions by 2030	45% below 2005 levels by 2030 (or 50% below 1990 levels)	80% below 2005 by 2050
China	Peak CO ₂ by 2030	Peak by 2025	Reduce 2% per year through 2040 and 4% per year after
Other Developing	10% below BAU by 2030	Peak by 2027	Reduce 2% per year through 2040 and 4% per year after

Fonte: Sterman et al., 2015.

2.4 Panoramica sulle diverse regioni: UE, USA, economie emergenti.

La maggior parte della responsabilità storica per le emissioni è sempre stata attribuita ai Paesi OECD. Tuttavia, la situazione sta cambiando: sono i Paesi non-OECD che vedranno aumentare la loro percentuale di emissioni su scala globale da meno del 60% nel 2013 a più del 70% nel 2030. [IEA, 2015 - A]

2.4.1 Stati Uniti

Secondo gli INDCs sottoscritti, l'intenzione degli Stati Uniti è di ridurre le emissioni di GHG - comprendendo tra queste anche le emissioni derivanti dall'utilizzo della terra e delle foreste - del 26%-28% rispetto ai livelli del 2005 entro il 2025. Questa dichiarazione ha seguito quella di Copenhagen, dove l'impegno dichiarato era di diminuire le emissioni del 17% per il 2020. L'impegno di lungo termine è di raggiungere l'80% di riduzione o più per il 2050. Nonostante sia necessario un grande sforzo, soprattutto oltre il 2025, considerando anche che il target statunitense risulta inferiore alla riduzione prevista da parte dell'UE di circa il 30% per la stessa data e che porta ad ottenere una riduzione del 16.3% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990.

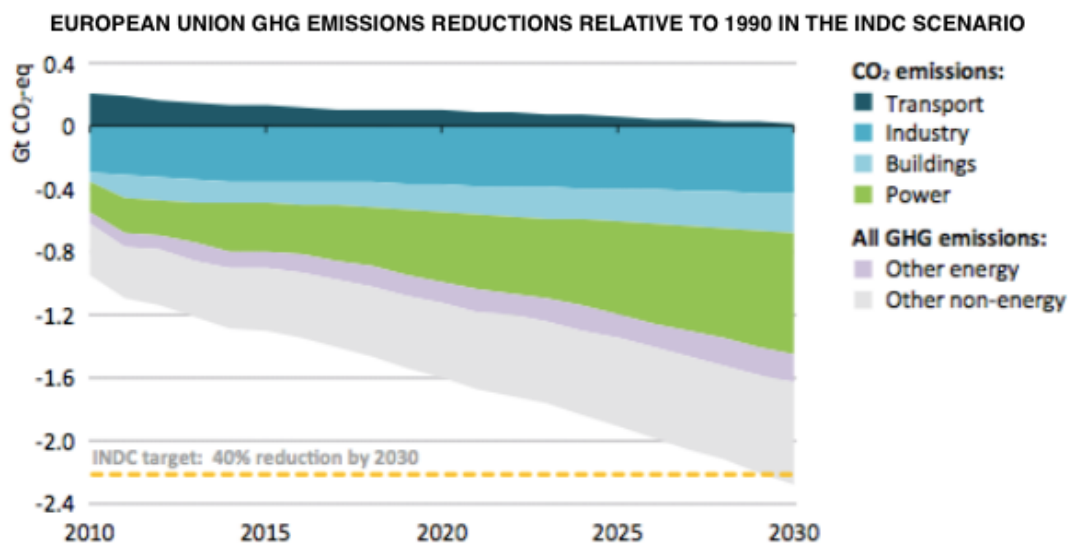
Sebbene nel corso degli anni le politiche ambientali abbiano già avuto un impatto sulla traiettoria delle emissioni, il raggiungimento dei target stabiliti richiederà ulteriori tagli nelle emissioni del settore energetico. Secondo l'economista Carlo Carraro è necessario prendere realisticamente in considerazione il fatto che la "più significativa barriera all'azione per il clima è oggi di natura politica ed è rappresentata dal Congresso, attualmente guidato dai repubblicani". [Carraro, accesso al sito ICCG 2016]

Nello Scenario INDC, secondo quanto riportato dall'*International Energy Agency*, le emissioni di GHG nette diminuiscono di 1.1 Gt dal 2013 al 2025, per raggiungere poi una riduzione del 26%, con un ritmo in aumento nel tempo. Gli Stati Uniti si impegnano a raggiungere la più ampia riduzione assoluta di emissioni di CO₂ dal 2013 al 2025. In ogni caso, le emissioni di CO₂ per capita rimangono tra i livelli più alti nel mondo. Allo stesso tempo, la domanda di energia primaria rimane costante, nonostante una previsione di crescita della popolazione di oltre 30 milioni e un aumento stimato del PIL pari a circa 6 miliardi di dollari (USD 2013). [IEA, 2015 - A]

2.4.2 Unione Europea

Per quanto riguarda l'UE, che ha raggiunto il picco di emissioni, l'impegno è di ridurre le emissioni domestiche di GHG di almeno il 40% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990, e del 20% entro il 2020, attraverso un aumento della percentuale di energia rinnovabile sul totale di energia consumata del 27% e un miglioramento dell'efficienza energetica di almeno il 27%: questi due ultimi aspetti, in ogni caso, non sono formalmente parte degli INDCs dell'Unione Europea. Nella Figura 2.5 viene presentata la suddivisione delle emissioni di CO₂ tra i diversi settori inquinanti.

Figura 2.5



Fonte: IEA, 2015 - A.

2.4.3 Cina

Un grande passo avanti è l'intenzione dichiarata del settore energetico - secondo l'accordo bilaterale firmato da Stati Uniti e Cina - di raggiungere il picco di emissioni di CO₂ intorno al 2030 e di aumentare la proporzione dell'energia non derivante da combustibili fossili fino al 20% del totale entro il 2030. Che sia fattibile o meno, resta il fatto che, siglando un documento con gli Stati Uniti nel Novembre 2015, le due potenze hanno dato un importante segnale politico [Carraro, accesso al sito ICCG 2016].

La relazione tra lo sviluppo economico e la crescita delle emissioni cinesi si è notevolmente attenuata. Nel 2013 le emissioni erano risultate pari a 8.7 Gt di CO₂ con un GDP per capita di \$ 12 000. Nel 2030 si prevede un picco di emissioni di 10.1 Gt con un GDP per capita di \$ 30 000. Tale picco, inoltre, è previsto ad un livello di GDP per capita più basso rispetto a quello degli Stati Uniti, simile a quello registrato in Europa e in Giappone. [IEA, 2015 - A]

2.4.4 India

Come in Cina, anche in India il settore energetico ha permesso di raggiungere grandi risultati in termini di sviluppo economico: negli anni più recenti ha portato l'elettricità a centinaia di milioni di persone che ne erano precedentemente sprovviste, ma ancora circa 300 milioni di persone non ne hanno accesso. Per questo, l'India pone difficili sfide nell'ottica di migliorare ed espandere le proprie infrastrutture e nel frattempo limitare l'utilizzo di combustibili fossili nei settori industriali, che ancora rappresentano risorse fondamentali per lo sviluppo energetico del paese. Infatti, l'India è una delle quattro più grandi fonti di emissioni CO₂ al mondo e la sua crescita economica e demografica non accenna a diminuire. Nell'Ottobre del 2015, il Ministro dell'Ambiente Javadekar ha annunciato che gli INDCs includono una limitazione dell'intensità delle emissioni sul GDP di circa il 33%-35% per il 2030 rispetto ai livelli del 2005. Il governo indiano si è inoltre impegnato a creare nuovi "magazzini" per la CO₂, piantando foreste entro il 2030 che possano assorbire dai 2.5 ai 3 miliardi di tonnellate di CO₂.

L'INSPA (*International Agency for Solar Policy and Application*) ha inoltre sviluppato un'alleanza tra diversi Paesi tropicali per quanto riguarda l'energia solare e la promozione di programmi per l'energia rinnovabile e pulita, come anche politiche di *energy efficiency*, *green transportation network*, *pollution abatement*. Non tardano ad arrivare anche contributi privati per combattere il cambiamento climatico. L'India dunque, sotto l'agire dell'UNFCCC, dimostra di voler fare la sua parte nella lotta contro il cambiamento climatico, in linea con i principi di equità e di responsabilità comune ma differenziata. [Press Information Bureau, 2015]

2.4.5 Russia

A differenza degli Stati Uniti e dell'Europa, la Russia non ha ancora raggiunto il suo picco, previsto per quanto riguarda le emissioni di CO₂ intorno al 2025. La *carbon intensity*, sebbene sia diminuita, resta elevata se comparata con altri Paesi. Ciò si deve alla struttura economica del Paese, all'uso poco efficiente dell'energia in alcuni settori e alla consistente presenza di combustibili fossili nell'*energy mix* del paese. Gli impegni presi per il 2030 sono di limitare le emissioni di GHG del 70%-75% rispetto ai livelli del 1990, puntando molto sulla capacità di assorbimento delle foreste.

Capitolo III

Il caso cinese

3.1 Analisi retrospettiva delle emissioni in Cina

Con 8.5 Gt di emissioni carboniche provenienti dalla combustione di combustibili fossili e dalla produzione di cemento, la Cina è stata responsabile del 25% delle emissioni carboniche globali. Le emissioni cumulative registrate dal 1950 al 2012 sono state di 130 Gt di CO₂. [Zhu Liu, 2015]

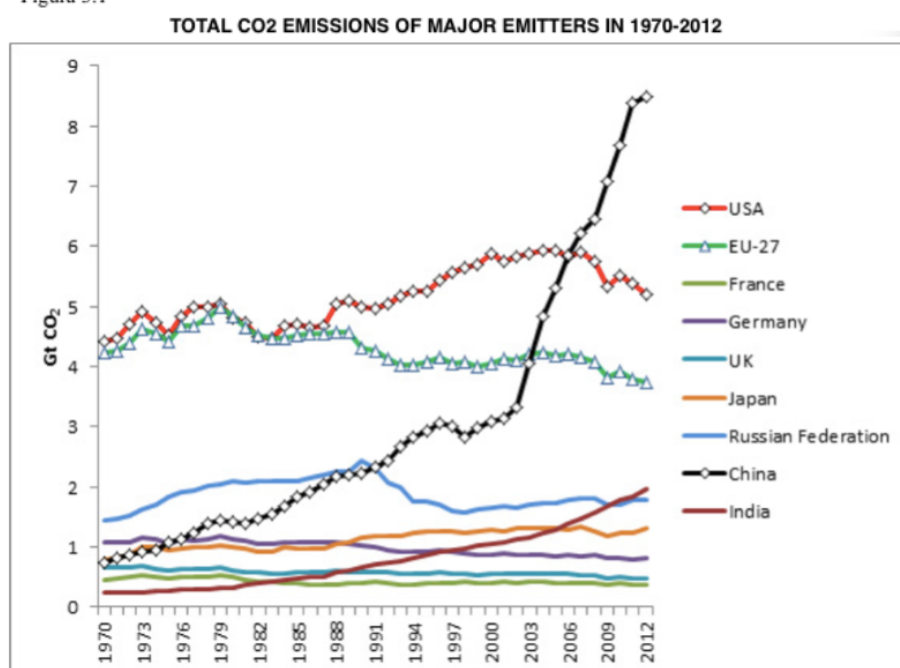
Si presentano qui di seguito alcuni dati, utili per avere una visione d'insieme:

- le emissioni carboniche totali in Cina risultano ad oggi equivalenti alla quantità combinata di emissioni degli Stati Uniti e dell'Unione Europea. Ciononostante, le emissioni per capita sono significativamente inferiori;
- le emissioni carboniche cinesi derivano per lo più dalla combustione di combustibili fossili (90%) e dalla produzione di cemento (10%). La produzione di energia e la manifattura sono i settori che più contribuiscono alle emissioni carboniche (85%);
- la Cina presenta una grande differenza tra la quantità di emissioni per capita e la quantità di emissioni per unità di GDP;
- considerevole è anche la differenza tra le regioni sviluppate della costa orientale e le regioni occidentali meno sviluppate;
- circa il 25% delle emissioni carboniche provenienti dal settore manifatturiero sono inoltre collegate a prodotti che vengono consumati all'estero. Queste sono le cosiddette “*virtual emissions*” causate dalla domanda di prodotti nel commercio internazionale: la Cina è il Paese con il commercio di *virtual emissions* più sbilanciato nel mondo con un tasso di emissioni relazionate alle esportazioni di otto volte superiore a quello delle importazioni [Zhu Liu, 2015].

Rispetto agli 8.50 Gt di CO₂ del 2012, le emissioni carboniche della Cina erano solo 5.46 Mt nel 1950. Ciò significa che il totale delle emissioni è aumentato più di 100 volte tanto durante gli ultimi sessant'anni.

Nel 2007 l'ammontare di emissioni della Cina ha superato quello degli Stati Uniti, e nel 2012 quello di Stati Uniti ed Europa combinato (Figura 3.1). Tra il 2000 e il 2012 il tasso medio annuale di incremento delle emissioni è stato del 5%.

Figura 3.1

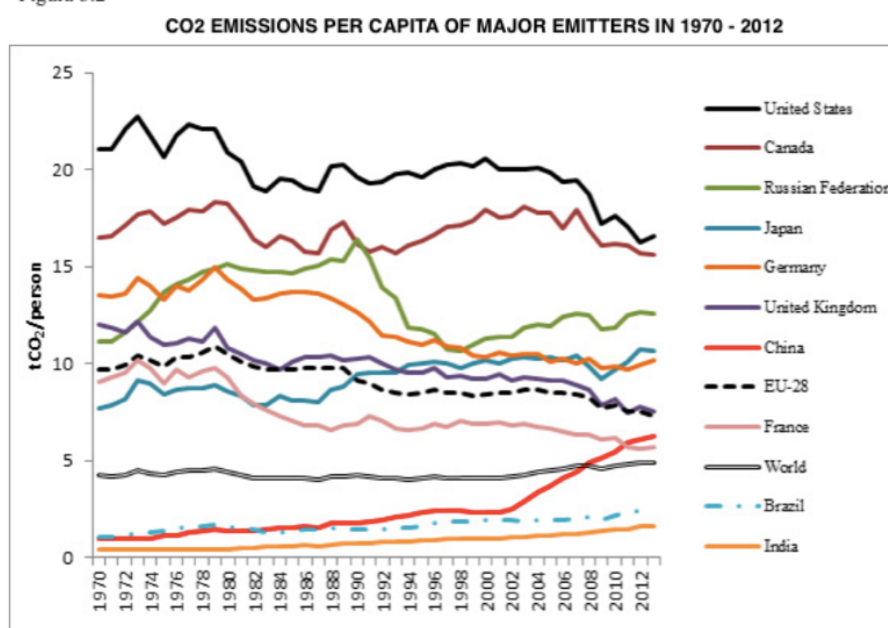


Fonte: EDGAR's dataset, 2015

Due indicatori fondamentali per l'analisi retrospettiva delle emissioni cinesi sono la *carbon emissions per capita* e la *emissions intensity*. Mentre il primo indice rivela semplicemente la quantità di emissioni carboniche relazionate alla numerosità della popolazione, si precisa che il secondo rappresenta il tasso medio di emissioni in relazione al prodotto interno lordo (GDP). Analizzare le emissioni cinesi in questi termini è utile soprattutto perché la Cina è per ora il Paese più grande in termini di popolazione e il secondo più importante in termini di GDP: a ciò consegue che, come già visto, sebbene la Cina sia leader mondiale in termini di emissioni carboniche totali, le sue emissioni per capita sono tutt'ora ad un livello inferiore rispetto alla maggior parte dei Paesi sviluppati. Il livello di emissioni carboniche per capita cinese è di 6.26 t, mentre quello americano è pari a 17 t di CO₂ per persona. [EDGAR dataset, 2015]

Mentre le emissioni per capita nei Paesi sviluppati sono in diminuzione, in Cina stanno ancora crescendo (vedi Figura 3.2).

Figura 3.2



Fonte: EDGAR's dataset, 2015.

Concentrandosi sui primi 15 anni del ventunesimo secolo, la strategia cinese è stata per lo più centrata su elevati investimenti, grandi livelli di esportazioni e concentrazione sul settore manifatturiero e edile. Vediamo qui come dal 2000 al 2011, in particolare, la Cina abbia mostrato [CCICED, 2014]:

- un tasso di crescita del GDP quasi raddoppiato in media;
- grandi investimenti, con però una bassa proporzione di spesa nel consumo domestico e nei servizi;
- elevata dipendenza nelle esportazioni rispetto ai mercati esterni.

Questo modello di crescita è diventato oramai indesiderabile e insostenibile, sia per ragioni economiche, che sociali, locali e ambientali.

“China's current growth model is unbalanced, uncoordinated and unsustainable”

Chinese President Xi, 2013

Le industrie pesanti e l'energia prodotta con l'uso del carbone, come anche il crescente utilizzo dei veicoli nelle aree urbane, hanno portato ad un livello di inquinamento dell'aria che ha un grosso impatto nella salute pubblica. Già nel 2010 l'inquinamento veniva collegato a più di 1.23 milioni di morti premature, che in termini monetari equivalgono ad un range di circa il 9.7-13.2% di GDP [GCEC, 2014].

Altre conseguenze ambientali sono per esempio l'inquinamento delle acque e la scarsità idrica, l'inquinamento del suolo, lo spreco di terreno e numerose altre forme di degrado ecologico.

Il tradizionale modello di crescita cinese risulta ad oggi insostenibile anche per effetti sociali indesiderabili: porta infatti a diversi tipi di ineguaglianze. Il fenomeno di rapida urbanizzazione e la crescita economica urbana, combinato con il rigido sistema di registrazione cinese, stanno causando divisioni sociali tra i residenti delle zone urbane. Si registra, poi, una forte sproporzione di concentrazione demografica tra le regioni occidentali sviluppate e quelle ancora rurali dell'est. La struttura caratterizzata da bassi salari e profitti elevati, combinata con la relativamente esigua spesa in servizi sociali, ha contribuito anche ad accentuare le disuguaglianze sociali. [Garnaut et al., 2013]

3.2 Kaya Identity e diversi scenari

La cosiddetta *Kaya Identity*, che si va a presentare in questo paragrafo e alla quale si cercherà di ricondurre i diversi scenari sulle sorti cinesi, riassume alcuni dei più importanti *driver* del passato e del futuro relazionati ai GHG di origine antropogenica, che includono forze di natura demografica, economica, e tecnologica.

La relazione tra le emissioni di CO₂ e il GDP può essere spezzata in più componenti. Ad esempio, il rapporto C/GDP può venir scomposto come segue:

$$\frac{C}{GDP} = \frac{C}{E} \cdot \frac{E}{GDP}$$

dove C= total emissions; GDP=gross domestic product; E=total primary energy.

Il primo termine rappresenta la *carbon intensity of the economy*, il secondo la *carbon intensity of energy* e il terzo la *energy intensity of the economy*.

La *carbon intensity* è un indicatore di efficienza. Nel 2012, le emissioni totali della Cina hanno largamente superato quelle degli Stati Uniti, ma il GDP totale cinese rimane al 55% rispetto a quello degli Stati Uniti. Ciò è spiegato dall'elevata intensità di emissioni carboniche dell'economia cinese, molto più alta delle economie del G8. D'altra parte parte, l'elevata *carbon intensity* lascia spazio ad un significativo potenziale per la mitigazione delle emissioni carboniche, che è ad oggi l'obiettivo principale del governo cinese, come dimostrato anche dagli INDCs.

L'*energy intensity* (ovvero il consumo di energia per unità di GDP) è un altro indicatore importante. Negli ultimi 30 anni, l'obiettivo di ridurre l'*energy intensity*, proposto dal *National Five-Year Plan*, ha stimolato grandi miglioramenti nell'efficientamento energetico a livello nazionale (si veda in particolare la Tabella 3.1). Si precisa che i target di riduzione delle emissioni cinesi sono basati su target di intensità relativa, non assoluta. Con il rapido sviluppo economico e la crescita cinese, infatti, una riduzione relativa (*ratio-base indicators*) non significa necessariamente una riduzione netta delle emissioni di GHG.

Un miglioramento relativo potrebbe risultare addirittura come un aumento netto delle emissioni nel caso il tasso di crescita economico annuale di un Paese eccedesse un certo livello. [Zhu Liu, 2015]

Tabella 3.1

REGIONAL ENERGY INTENSITY TARGETS AND ACHIEVEMENTS

Region	Energy intensity goal (2006-2010)	Energy intensity achievement (2006-2010)	Energy intensity in 2010 (ton/104RMB)	Energy intensity goal (2011 - 2015)
North China	-20%	-27%	0,582	-17%
Northeastern	-20%	-20%	1,38	-17%
Southwestern	-20%	-21%	1,127	-16%
Central and South	-20%	-20%	1,115	-16%

Fonte: nostra elaborazione su dati Zhu Liu, 2015

Per analizzare i diversi scenari pubblicati dai ricercatori e dalle organizzazioni più accreditati in tema ambientale, è necessario richiamare i contenuti della *Kaya Identity* per riuscire poi a ricondurre i differenti studi ad un medesimo schema teorico.

Innanzitutto, è chiaro che un rallentamento, o addirittura una stabilizzazione, delle emissioni - per non parlare nemmeno di una forse troppo remota futura diminuzione - potrebbe dipendere o da un rallentamento economico o da un aumento nel ritmo della *decarbonization* (ovvero, della diminuzione del rapporto C/GDP). Per quanto riguarda il primo caso, un rallentamento dell'economia è sicuramente nell'ordine delle cose. È impossibile infatti che la Cina riesca a crescere allo stesso ritmo sostenuto fino ad ora. Dopo grandi boom economici - si prenda, ad esempio, quello avvenuto in Italia negli anni 50 - è fisiologico assistere ad un rallentamento. Una delle cause potrebbe essere un cambiamento nella struttura economica del Paese, in virtù della crescita stessa.

Una diminuzione del rapporto C/GDP potrebbe quindi manifestarsi:

- o per un miglioramento dell' *energy intensity* (E/GDP), che in Cina ha registrato una sensibile riduzione nell'ultimo ventennio. Il processo di *decoupling* cinese è stato sostenuto da processi di efficientamento tecnico, più che per cambiamenti strutturali come, ad esempio, un passaggio dall'industria ai servizi, sebbene non manchino segnali importanti: dalla crescente domanda di attività turistiche, ai servizi alle imprese, ai servizi finanziari, a quelli indirizzati alla persona come quelli sanitari.
- o per un cambiamento nel *fuel mix* (o *carbon intensity*, C/E) che, invece, in Cina è peggiorato, sebbene anche in questo caso ci siano dei segnali positivi.

Si presentano in questa parte dell'elaborato diversi scenari proposti dai ricercatori del *National Center for Climate Change Strategy and International Cooperation* riguardanti il picco di emissioni GHG che si spera la Cina - insieme ad altri Paesi in via di sviluppo - raggiunga presto. Come già detto, si assume che tale raggiungimento avvenga globalmente tra il 2025 e il 2030, se si vuole mantenere l'aumento della media globale della temperatura non oltre i 2°C. [Chai and Xu, 2015]

Secondo le strategie nazionali di sviluppo di lungo termine, ci si attende che la Cina completi il suo processo di industrializzazione e costruisca una società con un livello economico simile a quello dei Paesi sviluppati.

Esistono diversi percorsi per la Cina: un primo sentiero è quello di una crescita veloce e il raggiungimento di un picco in tempi rapidi ma ad un livello molto alto, che sarebbe poi seguito da un profondo taglio, mentre invece una seconda prospettiva prevede un lento e progressivo controllo con un picco relativamente basso ma più tardivo, poi seguito da un moderato declino. Il primo quadro dà vita a maggiori possibilità di shock economici, per questo nei dibattiti predominano le politiche di controllo delle emissioni che prevedono un raggiungimento lento ma progressivo, settore dopo settore e regione dopo regione (si possono osservare nella Tabella 3.1 gli impegni a livello regionale). Gli obiettivi prevedono così una prima fase in cui il controllo delle emissioni si concentra sul settore industriale e produttivo, per poi passare ad una fase di regolazione nel campo dei consumi e a livello urbano. [Chai and Xu, 2015]

La valutazione integrale dei diversi scenari proposta dai ricercatori del *National Center for Climate Change Strategy and International Cooperation* di Pechino - se ne presentano qui quattro - conduce ad un'anticipazione dei futuri possibili percorsi di sviluppo cinese. I più importanti fattori a scendere in campo sono la crescita economica, i cambiamenti nella struttura industriale e tecnologica e gli obiettivi delle politiche industriali.

Deep Green Scenarios (DGS - 2020). Oltre le aspettative generali, la Cina compie rapidamente e con successo una trasformazione ecologica, segnata da una buona regolamentazione dei consumi e delle produzioni ad alto tasso di emissioni, con un livello di energia primaria totale alquanto basso, cambiamenti tecnologici nella direzione dell'efficientamento energetico e sensibili miglioramenti nella conversione verso l'utilizzo delle risorse rinnovabili. Secondo questo scenario ci si attende che le emissioni raggiungano un picco stabile per il 2020.

Light Green Scenarios (LGS - 2025). In questo caso, la ristrutturazione economica procede più lentamente a causa dell'inerzia rappresentata dai sentieri di industrializzazione e urbanizzazione. I consumi energetici totali continuano a crescere e il contributo per l'energia pulita a basso contenuto carbonico è limitato dalle risorse e dalle tecnologie, sebbene i miglioramenti siano sostanziali. Il picco di emissioni è previsto per il 2025.

Light Blue Scenarios (LBS - 2030). Secondo questo scenario, la ristrutturazione avviene durante un lungo periodo di tempo. Inoltre, l'aggiustamento dell'*energy mix* non riesce a seguire la veloce crescita del consumo energetico, nonostante l'efficientamento energetico e le tecnologie a basso livello carbonico siano ampiamente applicate. Le emissioni carboniche raggiungerebbero così il picco intorno al 2030.

Deep Blue Scenarios (DBS - 2040). Il percorso di trasformazione cinese incontra difficoltà ed è previsto un considerevole ammontare di emissioni affinché la transizione economica avvenga gradualmente. Anche se la maggior parte dell'aumento di consumo energetico e di emissioni carboniche è previsto intorno al 2030, seguito da un lungo *plateau* durante il quale verranno implementate tecnologie innovative, il picco stabile di emissioni avverrà intorno al 2040. [Chai and Xu, 2015]

In Figura 3.3 e 3.4 sono illustrati le quattro diverse prospettive di picco. Le colonne e le linee di limite denotano le emissioni CO₂ provenienti dalla combustione di combustibili fossili e dai processi industriali, rispettivamente.

Figura 3.3

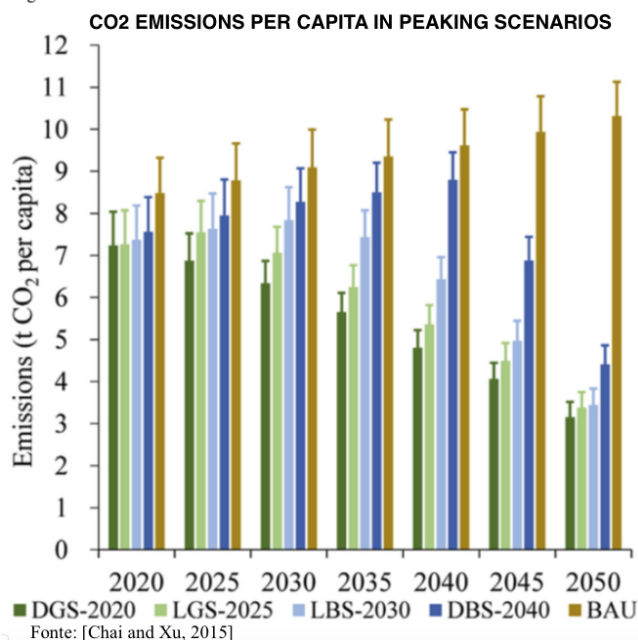
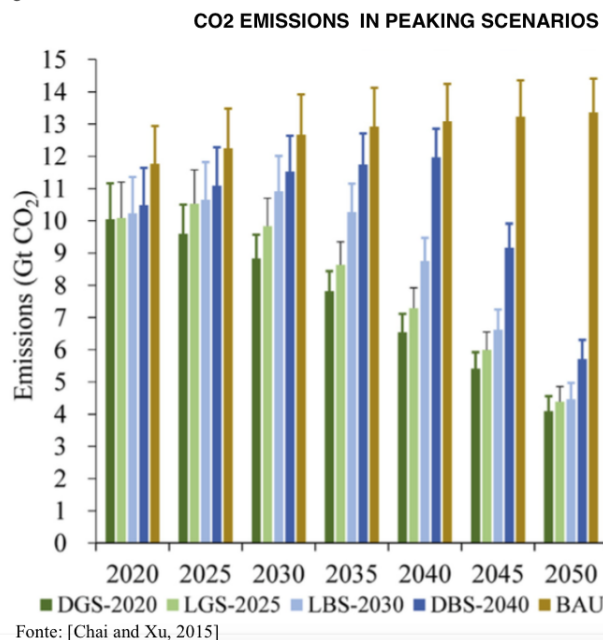


Figura 3.4



Poiché in futuro la crescita della popolazione sarà molto più lenta della crescita delle emissioni, le emissioni carboniche totali e per capita della Cina raggiungeranno il loro picco simultaneamente, a differenza della situazione che riguardava i Paesi più industrializzati, i cui picchi totali venivano raggiunti molto dopo quelli per capita. Inoltre, nei quattro scenari, le emissioni per capita si stabilizzano entro il range delle 7-9 t di CO₂, apparentemente più basse rispetto a quelle delle economie sviluppate. Nello scenario BAU - in cui si assume che le politiche conservative di inizio secolo rimangano inalterate -, invece, si raggiungono le 10 t di CO₂ per capita e il totale di emissioni nel 2030 appare simile a quello dei Paesi OECD dell'Annex I nel 2010.

Per quanto concerne i picchi totali di emissioni, abbiamo un range che va da 10 a 13 Gt di CO₂. Questa differenza rispetto ai picchi passati dei Paesi sviluppati dimostra come, sebbene avvengano molto più tardi, il livello sia inferiore e ciò può essere attribuito in parte ai cambiamenti tecnologici, in parte agli sforzi a livello politico che la Cina sta compiendo.

Facendo riferimento ai dati raccolti riguardanti il target dei 2°C di surriscaldamento, il contributo della Cina nello spazio rimasto per le emissioni (in valori medi) è - rispettivamente secondo lo scenario BAU e gli altri quattro - del 29%-25% nel 2020, del 38%-26% nel 2030, del 49%-25% nel 2040 e del 69%-22% nel 2050. Confrontati con lo scenario BAU, le riduzioni cumulative di emissioni nei quattro scenari presentati saranno di 13.7-33.3 Gt di CO₂ dal 2020 al 2030 e di 5.4%-12.9% dal 2020 al 2050, rispetto allo spazio concesso al totale di emissioni (approssimativamente 1.44 trilioni di t di CO₂, corrispondente ad una probabilità del 50% di stare al di sotto dei 2°C prefissati). [Chai and Xu, 2015]

Ad ogni modo, la previsione riguardante il raggiungimento del picco di emissioni dopo il 2025 (ad un livello che ci si aspetta di 11-12 Gt di CO₂ in totale e 8.0-8.5 t per capita) sembra avere impatti moderati sullo sviluppo economico e sulla transizione energetica. Per tale data, infatti, il processo di industrializzazione e la maggior parte delle infrastrutture saranno stati completati, il tasso di urbanizzazione si avvicinerà al 70% e il reddito per capita avrà raggiunto i 20 000\$ (USD 2005). Secondo i ricercatori del *National Center for Climate Change Strategy and International Cooperation* di Pechino, lo sviluppo industriale futuro avverrà primariamente attraverso l'ottimizzazione delle risorse più che per una crescita e

ampi incrementi produttivi: il picco dei prodotti *energy-intensive* verrà raggiunto intorno al 2020 e la futura crescita delle emissioni proverrà soprattutto dal settore privato. Nei prossimi decenni, al governo cinese, dunque, non rimane altro che riformare il modello dei consumi e fare del proprio meglio per implementare innovazioni tecnologiche e istituzionali. I cambiamenti strutturali così conseguiti costituiranno un esempio per gli altri Paesi in via di sviluppo, nelle modalità di raggiungimento dei picchi e nella capacità di non rallentare allo stesso tempo lo sviluppo economico. Indubbiamente, il controllo sul consumo energetico e sugli aggiustamenti strutturali riguardanti l'implementazione di tecnologie a basso tasso carbonico giocherà un ruolo fondamentale per la Cina. Finanziariamente, si tratta di un investimento medio annuale in combustibili non fossili che eccederà i 150 miliardi di dollari con un aumento percentuale dell'energia pulita del 2% per il 2050. Ulteriori investimenti, sforzi e nuove politiche sono richiesti ai fini di migliorare l'efficienza della forza lavoro, dei capitali e della produttività del carbone per ambire ad una profonda trasformazione *green*. [Chai and Xu, 2015]

3.3 Il “New Normal” cinese

Il modello di crescita tradizionale è diventato insostenibile per almeno tre fondamentali ragioni:

- il sovra-investimento e la diminuzione del valore dei *returns on capital* e la sovra-capacità nei settori energetici intensivi cinesi; [World Bank and DRC, 2014]
- il cambiamento nella forza lavoro cinese che, secondo le previsioni, diminuirà sempre più nel seguito alla politica del figlio unico, in parallelo con un aumento dei salari e con uno slittamento necessario verso un più alto livello di valore aggiunto per i lavoratori (soprattutto nel settore dei servizi); [Garnaut et al., 2013]
- limiti delle risorse naturali, deterioramento ambientale e crescente dipendenza da energia importata porteranno ad un aumento dei costi economici diretti ed indiretti. [World Bank and DRC, 2014]

Per questo, tutti i cambiamenti nella struttura economica e nella politica cinese in corso sono così profondi e globali che arrivano a delineare un nuovo modello della crescita economica chiamato dagli esperti il “*New Normal*” della Cina.

Il *New Normal* viene interpretato dall'élite politica cinese come un modello avente una miglior qualità di crescita, caratterizzata da quattro fattori fondamentali: i servizi, l'innovazione, la riduzione dell'iniquità e la sostenibilità ambientale [Stern, 2015]. Questi quattro aspetti possono essere intesi come parti di un processo di decomposizione della crescita nei seguenti elementi strutturali: tasso di crescita, intensità energetica e intensità carbonica, di cui si è già accennato nei precedenti paragrafi dal lato dell' *energy intensity* (E/GDP) della *Kaya Identity* [Green e Stern, 2015].

In primo luogo, per quanto riguarda il tasso di crescita, la prima trasformazione è evidente nel rallentamento del tasso di crescita del GDP, da una media del 10,5% nel periodo 2000-2010 ad una del 7-8% tra il 2012 al 2014, fino ad un 6,8% nel 2015 e un 6,3% progettato per il 2016. [World Bank, 2015] La crescita prevista per il decennio 2020-2030 sarà in media del 4-6%. Si tratta, dunque, di un cambiamento sostanziale da un modello basato sulla quantità di crescita, oramai insostenibile, ad uno focalizzato sulla qualità di essa [Green e Stern, 2015].

Per quanto concerne poi la composizione della crescita, il rallentamento cinese è collegato ad un cambiamento nella struttura economica: un graduale ribilanciamento verso una prospettiva di investimenti più bassi e consumi più elevati (sia nel privato che nel pubblico), desiderabile sia per ragioni economico-sociali sia per motivi ambientali. È prevista coerentemente una spesa pubblica più elevata e più inclusiva nella sicurezza sociale e nei servizi pubblici, in particolare nell'assistenza sanitaria e nell'educazione, che contribuirà a ridurre le ineguaglianze. Inoltre, lo spostamento dell'allocazione di capitali dal settore dell'industria pesante verso i settori dei servizi e della manifattura ad elevato valore aggiunto farà aumentare la produttività, mentre le industrie tradizionali subiranno un declino. [CCICED, 2015]

In secondo luogo, per quanto concerne l'intensità energetica della crescita, la riduzione dell'intensità energetica della crescita economica è fondamentale per il nuovo modello di sviluppo cinese. Si avrà quindi un miglioramento della produttività grazie ad una più elevata efficienza energetica e ad un crescente efficientamento nel settore dei beni e dei servizi. Effetto collaterale positivo sarà una riduzione dell'inquinamento dell'aria e delle emissioni di GHG, collegata alla diminuzione della domanda totale di energia.

Infine, passando all'intensità carbonica e alla produzione di energia a basso tasso inquinante, la sostituzione della produzione energetica proveniente dal carbone con risorse a livelli di emissioni di GHG inferiori - o nulli - è essenziale per la sostenibilità ambientale del *New Normal* cinese. In più, risulterà necessario anche migliorare la sicurezza energetica e contribuire ad uno sviluppo più innovativo delle industrie. [Green e Stern, 2015]

Questi cambiamenti strutturali stanno emergendo parzialmente come risultato di trasformazioni nell'economia domestica e internazionale, conseguenza a loro volta del vecchio modello di crescita e in parte anche di esplicite politiche governative [Garnaut et al., 2013].

Concentrandosi sul lato del *fuel mix* della *Kaya Identity* (C/E), la Cina, oltre a migliorare l'efficienza della produzione elettrica a carbone attraverso la chiusura di molti impianti piccoli, obsoleti e inquinanti, ha iniziato a conoscere restrizioni sul consumo di carbone, imposte in particolare alle regioni più produttive. Inoltre, il governo ha finanziato e sostenuto politicamente la produzione e diffusione di energia proveniente da fonti rinnovabili: l'investimento cinese in tal campo è passato da 3 miliardi di dollari nel 2004 a più di 83.3 miliardi di dollari nel 2014 (circa un terzo dell'investimento totale globale). La Cina ha poi implementato la produzione di più di 70 gigawatt di capacità di generazione elettrica non dipendente dal carbone nel 2014, tra cui più di 53 GW di energia idroelettrica, eolica e solare - la più elevata nel mondo.

Il percorso di crescita della Cina, con elevati tassi di investimenti e risparmio nel passato, verrà indirizzato gradualmente verso industrie più produttive e a più elevato valore aggiunto, che includano servizi e tecnologie pulite. Ciò comporterà un significativo miglioramento negli standard di vita cinesi, ma probabilmente anche una crescita del GDP più lenta, poiché si sarà meno concentrati sulla crescita di breve periodo. Una transizione di successo verso il nuovo modello economico richiederà alla politica delle riforme che riescano a far diminuire i consumi e alzare il livello di produttività. Queste includono sicuramente delle riforme fiscali per assicurarsi che i governi abbiano delle entrate tali da provvedere alle infrastrutture locali e ai servizi sociali per gli abitanti (dall'educazione all'assistenza sanitaria, dal sistema del welfare alle pensioni), come anche riforme nel settore finanziario, nel settore agricolo e per le imprese possedute dallo Stato, affinché vengano eliminati tutti i sussidi per le industrie "*resource-intensive*" e affinché la produttività dei fattori produttivi migliori.

Certamente, queste riforme sono fondamentali per il successo del nuovo modello economico cinese, anche se implicano degli elevati costi di transizione che verosimilmente faranno nascere delle resistenze. Sarà fondamentale negli anni a venire che le misure di stimolo del breve periodo siano consistenti con l'agenda di riforme di lungo periodo. I *policymaker* dovrebbero quindi focalizzarsi sia sugli stimoli *green* così come sull'assistenza agli aggiustamenti strutturali, indirizzando la spesa pubblica verso una *decarbonization* dell'economia - per esempio attraverso la messa a norma di industrie secondo l'efficienza energetica e la costruzione di infrastrutture ad energia pulita - invece che investire sui settori ad elevato consumo carbonico. Altro punto fondamentale sarà la formazione e il reinserimento dei lavoratori dei settori più inquinanti in lavori nell'ambito di settori in rapida crescita dell'economia "pulita". [Green and Stern, 2016]

A livello internazionale, la trasformazione della Cina verso un'economia sostenibile ha importanti ripercussioni globali. Il Trattato UNFCCC acquisisce infatti ancor più credito se i governi di tutto il mondo dimostrano di comprendere l'estensione del cambiamento cinese, le sue implicazioni per le emissioni globali e l'impatto positivo che lo sviluppo industriale sostenibile, gli investimenti e i piani di innovazione hanno per la *green economy*. Ci sono varie chiavi di lettura che sottolineano l'importanza dell'influenza della Cina sulle emissioni globali e sulle scelte di sviluppo economico che le determinano. Innanzitutto, geograficamente, demograficamente, economicamente e in termini energetici, per la sua dimensione, la Cina rappresenterà sempre un *driver* fondamentale nell'azione sul cambiamento climatico: più di ogni altro paese, infatti, ha le potenzialità di orientare le aspettative globali, i mercati e le politiche energetiche. In secondo luogo, essa è vista da molti Paesi in via di sviluppo come un modello di crescita economica e come leader negli affari globali. Inoltre, ha anche il potere di influenzare le politiche delle economie mature. Molto spesso i Paesi ricchi utilizzano i dati sulle emissioni cinesi come giustificazione per la loro inerzia, per questo, una comunicazione internazionale trasparente può spingere tali Paesi all'azione e incrementare facilmente la potenza dei canali di influenza cinese. [Green and Stern, 2014]

Conclusioni finali

Con questo elaborato ci si è proposto di analizzare le problematiche legate al riscaldamento globale e al cambiamento climatico, nonché le sfide che da ciò conseguono. Dopo una panoramica generale esplicativa ed una presentazione retrospettiva dell'argomento, ci si è focalizzati sull'analisi dei picchi di emissioni di gas climalteranti, considerati fondamentali per lo sviluppo di un'economia *green*. L'obiettivo qui prefissato è stato di presentare un quadro generale di tutte le novità politiche e decisionali degli ultimi anni in ambito ambientale e fornire al lettore gli strumenti necessari per comprendere gli aspetti economici della questione dei picchi di emissioni. Oltre allo studio di alcuni possibili scenari che illustrano le implicazioni delle diverse scelte politiche sui mercati energetici e sul cambiamento climatico e oltre ad una rapida *overview* sugli impegni intrapresi da alcune tra le economie protagoniste della problematica ambientale, si è voluto dedicare un intero capitolo al caso cinese, considerato il più significativo in materia.

Il primo capitolo tratta delle cause antropogeniche dell'aumento della temperatura globale e dell'effetto serra, per poi soffermarsi sulle conseguenze sui diversi aspetti ambientali - quali eventi meteorologici estremi, precipitazioni, oceani - ma anche sociali e demografici. Si sposta in seguito l'attenzione su ciò che i governi dei Paesi di tutto il mondo hanno cercato di fare fino ad oggi per contrastare il pericolo del riscaldamento globale. Si presenta dunque il Trattato internazionale UNFCCC, facendo un veloce excursus delle *Conferences of Parties* e i risultati pervenuti sino alla più recente COP21 di Parigi.

Per quanto riguarda il secondo capitolo, l'esposizione verte inizialmente sulla natura e sull'importanza dei picchi di emissioni di CO₂, spiegando il significato e le implicazioni di fenomeni quali la *decarbonization* e il *decoupling*. Concentrandosi poi sulla dinamica delle emissioni, si presentano quattro tipi di scenari, ovvero di proiezioni e previsioni riguardanti l'andamento delle emissioni e il raggiungimento dei picchi. Si chiude il capitolo con una veloce panoramica sugli INDCs e i picchi di emissioni negli Stati Uniti, Unione Europea, Cina, India e Russia. Infine, l'ultimo capitolo presenta un approfondimento sul caso cinese attraverso un'analisi retrospettiva dei dati sulle emissioni e un confronto con gli altri più importanti Paesi protagonisti nel contesto del riscaldamento globale. Si illustrano successivamente i concetti di *carbon intensity* ed *energy intensity*, relativi alla teoria economica che prende le mosse dalla *Kaya Identity* per analizzare i fattori in grado di limitare l'impatto ambientale delle economie. Dall teoria si ritorna alla pratica con lo studio di quattro diverse proiezioni che anticipano i risultati dei possibili percorsi di sviluppo cinese. In ultimo, una volta considerati i motivi per cui il modello di crescita tradizionale cinese risulta essere insostenibile, si delinea un nuovo modello di crescita - il *New Normal* cinese -, soffermandosi su aspetti quali tasso di crescita e sua composizione, intensità energetica e carbonica della crescita.

In generale, il ritmo e la portata del cambiamento, non solo in Cina ma a livello globale, e le numerose incertezze che accompagnano le proiezioni sulle emissioni future, rafforzano la virtù di un approccio dinamico alla cooperazione internazionale sul clima. Appare chiaro dunque come obiettivi, piani e politiche dovranno essere regolarmente aggiornati alla luce di nuove informazioni, opportunità e rischi. In questo modo, i Paesi saranno meglio preparati per capitalizzare le opportunità e rispondere ai rischi emergenti, di pari passo con la rivoluzione industriale energetica che è in corso, il cui completamento (e relativo raggiungimento dei picchi) è essenziale per evitare cambiamenti climatici catastrofici.

Riferimenti bibliografici

(in ordine alfabetico)

- BBC, 2016. Climate change: 2015 'shattered' global temperature record by wide margin. *BBC news*, 20 January 2016.
- Buis, A., K. Ramsayer e C. Rasmussen, *A breathing Planet; Off Balance*. NASA, 2015.
- Carraro, C., Accordo sul clima USA-Cina, le vere implicazioni. Articolo disponibile su <http://www.iccgov.org/> [2016].
- CCICED (China Council for International Cooperation on Environment and Development), 2015. *Evaluation and Prospects for a Green Transition Process in China*. CCICED Task Force Report, 2015.
- Center for Climate and Energy Solutions, *Outcomes of the U.N. Climate Change Conference in Paris*. December, 2015.
- Chai, Q-M. e H-Q. Xu, *Modeling an emissions peak in China around 2030: Synergies or trade-offs between economy, energy and climate security*. KeAi publishing, Pechino, 2015.
- Ciccarese, L., Breve storia della convenzione ONU sui cambiamenti climatici: da Rio a Kyoto, da Durban a Parigi. *Ideambiente*, 2015.
- Cook, J. et al., *Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature*. IOP publishing, 2013.
- EDGAR (Emission Database for Global Atmospheric Research), *Emissions data*. European Commission, 2016.
- Garnaut, R., et al., 2013. *China's New Strategy for Long-term Growth and Development*. Canberra: Australian National University E-Press, 2013.
- GCEC (Global Commission on the Economy and Climate), 2014. *China and the New Climate Economy*. Beijing: Tsinghua University, 2014.
- Global Greenhouse Warming, *Anthropogenic climate change*, 2015. Articolo disponibile su <http://www.global-greenhouse-warming.com/anthropogenic-climate-change.html> [2016]
- Green, F. e N. Stern, *China's changing economy: implications for its carbon dioxide emissions*. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 258. Uk, March 2016.
- Green, F. e N. Stern, *China's "new normal": structural change, better growth, and peak emissions. Policy brief*. Centre for Climate Change Economics and Policy. Uk, June 2015.
- IEA, *Energy and climate change. World Energy Outlook Special Report*. Paris, 2015. -A
- IEA, *World Energy Outlook Special Briefing for COP21*. Paris, 2015. - B
- IPCC, *Summary for Policymakers*, Sec. 1, Sec 1.3. IPCC AR4 SYR, 2007. - B
- IPCC, *Summary for Policymakers*, p.8. IPCC SREX, 2012.
- IPCC, *Synthesis Report*. IPCC AR4 SYR, 2007. - A
- Lane, J. E., *Cop21 agreement: a giant illusion?*, Journal of Economics and Public Finance, Vol. 2, No. 1. Belgrade, 2016.
- Meehl, G. A., W. M. Washington et al., How much more global warming and sea level rise. *Science* 307, 2007.
- Muradov, N., 2014. *Liberating Energy from Carbon: Introduction to Decarbonization*. Ed. Springer, New York, 2014.

- Press Information Bureau - Government of India, Ministry of Environment and Forests. 02 October 2015
- Sterman, J., A. Jones, E. Johnston, L. Siegel, *Climate Interactive Ratchet Success Pathway: Assumptions and Results*. Climate Interactive, Washington DC, 2015.
- Stern, N., 2015. *Why are We Waiting? The Logic, Urgency, and Promise of Tackling Climate Change*. London: MIT Press.
- UNFCCC, *Text of the Convention*. United Nations, 1992.
- UNFCCC, *Parties to the Convention and Observer States*. United Nations, 2013.
- World Bank and DRC, 2014. *Urban China: Toward Efficient, Inclusive, and Sustainable Urbanization*. Washington, D.C.: World Bank, 2014. World Bank, 2015a. *Global Economic Prospects: Having Fiscal Space and Using It*. Washington, D.C.: World Bank.
- Zhu, L., *China's carbon emissions report 2015*. Energy Technology Innovation Policy. Harvard Kennedy School, Belfer Center, May 2015.

Sitografia

- <http://deepdecarbonization.org/> [2016]
- <http://www.ipcc.ch/> [2016]
- <http://www.global-greenhouse-warming.com/> [2016]
- <http://www.worldbank.org/> [2016]