



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

Dossier Clima 2014

ANTEPRIMA PER LA STAMPA

Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia



FONDAZIONE
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE

Sustainable Development Foundation

“Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia.

Dossier Clima 2014: prima stima delle emissioni nazionali di gas serra 2013”

Febbraio 2014

A cura di: Edo Ronchi, Andrea Barbabella, Toni Federico, Stefania Grillo

Editing grafico: Valeria Gentili

www.fondazionevilupposostenibile.org

Via dei Laghi 12, 00198 Roma

Tel. +39 06 8414815, Fax + 39 06 8414583, E-mail info@susdef.it

Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

INDICE

Aumentare l'impegno di riduzione delle emissioni e promuovere la green economy per mitigare la crisi climatica <i>di Edo Ronchi</i>	6
<i>Highlights</i>	8
1. I consumi energetici e le emissioni di gas serra in Italia nel 2013	10
2. Gli obiettivi nazionali: il bilancio di Kyoto e le prospettive dell'Italia al 2020 e al 2030	14
3. L'Unione europea verso il pacchetto clima-energia 2030	18
4. 2013: il segno dell'IPCC sul clima mondiale.....	21
<i>Lista degli acronimi</i>	25
<i>Note e Riferimenti</i>	26

Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

AUMENTARE L'IMPEGNO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI E PROMUOVERE LA GREEN ECONOMY PER MITIGARE LA CRISI CLIMATICA

L'Italia è duramente colpita dalla crisi climatica: le temperature medie annuali negli ultimi decenni sono aumentate più della media mondiale, il Mar Mediterraneo si riscalda al ritmo di 0,6°C per decade, dal 1850 a oggi i ghiacciai alpini sono diminuiti del 55% e molti ghiacciai minori sono destinati a scomparire già entro il 2050. Gli eventi drammatici degli ultimi mesi, con numerose alluvioni e frane, ci ricordano quanto sia vulnerabile il nostro Bel Paese e come il tema della lotta al dissesto idrogeologico dovrebbe stare in cima alle agende di ogni Governo.

In questo quadro, oltre sulle necessarie politiche di adattamento per ridurre l'esposizione alle conseguenze della crisi climatica, bisogna fare di più per ridurre in modo molto più consistente le emissioni che concorrono a peggiorare il nostro clima. L'Italia negli ultimi anni ha fatto molti progressi, riducendo le proprie emissioni di gas serra del 25% in meno di un decennio, centrando gli impegni del Protocollo di Kyoto – nonostante gli scetticismi di molti – e andando addirittura già oltre i target al 2020 previsti per l'Italia dal Pacchetto Clima-Energia della UE. Questi progressi sono stati prodotti non solo dalla recessione economica ma in primo luogo da politiche attive in favore dell'efficienza e delle rinnovabili e anche di mutamenti negli stili di vita.

Tuttavia questi progressi non sono sufficienti. L'Italia può e deve fare ancora di più, agendo a livello internazionale, in questa delicata fase di ridefinizione di un nuovo accordo globale sul clima, a livello europeo, spingendo verso target efficaci in grado di promuovere un processo di decarbonizzazione basato su rinnovabili ed efficienza, e, ovviamente, a livello nazionale. Abbiamo gli strumenti, le tecnologie e il talento per affrontare la crisi climatica e, tramite essa, anche le altre molteplici crisi che segnano il nostro Paese. Quello che forse manca è la consapevolezza che alzare i livelli di ambizione delle politiche ambientali possa essere una leva preziosa attraverso cui promuovere la transizione verso la green economy: una economia e una società più prospere e più rispettose dell'ambiente.

Roma, febbraio 2014



Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

HIGHLIGHTS

Secondo le stime della Fondazione, nel 2013 in Italia le emissioni di gas serra si sono attestate a 435 MtCO₂eq. Si tratta di un calo di oltre il 6%, 30 MtCO₂eq in meno rispetto al 2012. Questo calo è trainato da una significativa riduzione dei consumi di combustibili fossili: -5% 3,4 milioni di tonnellate di petrolio (-5%), 4,8 miliardi di m³ di gas (-6%) e 3,7 milioni di tonnellate di carbone (-14%).

Le stime per il 2013 indicano una contrazione del PIL dell'1,8%. Tuttavia, secondo la Fondazione, questa è responsabile di circa un terzo della contrazione delle emissioni del 2013. Sulla parte rimanente incidono lo sviluppo delle rinnovabili, dell'efficienza energetica e gli stili di vita più sostenibili. Questo nonostante il 2013 sia stato per le politiche ambientali in Italia un anno di luci e ombre, come testimonia il rallentamento registrato nelle fonti rinnovabili.

Dal 2005 si osserva un deciso cambio di passo, con le emissioni di gas serra che cominciano a calare già tre anni prima della crisi economica. Dal 2005 al 2013 le emissioni si sono ridotte di oltre 140 MtCO₂eq (-25%). L'intensità carbonica, ossia la quantità di emissioni per unità di PIL prodotto, negli ultimi 9 anni è diminuita a un tasso medio annuo del 2,4%, contro lo 0,6% del periodo 1990-2004. Dall'inizio della crisi alla fine del 2013 il PIL italiano è sceso complessivamente del 7,5% e le emissioni di gas serra del 20%. A meno che non si ipotizzino tassi di crescita del PIL oltre il 2,5%, l'Italia è oramai in una fase di disaccoppiamento assoluto.

L'Italia ha centrato il target di Kyoto, riducendo le emissioni rispetto al 1990 del 7,8% a fronte di un impegno del -6,5%. I dati ufficiali confermano, quindi, le stime effettuate dalla Fondazione lo scorso anno. Guardando oltre, anche i target al 2020 fissati dal Pacchetto clima-energia dell'UE sono a portata di mano: gli attuali livelli di emissione di gas serra sono già inferiori a quelli previsti per l'Italia dal target europeo; nel 2013 le rinnovabili dovrebbero superare agevolmente la soglia del 14% dei consumi finali lordi, molto vicino, quindi, al target del 17%; anche i consumi primari di energia nel 2013 sono allineati a quelli previsti per il 2020.

Guardando al 2030, secondo le simulazioni della Fondazione, se l'Europa puntasse su un target di riduzione conservativo, come il -40% proposto dalla Commissione, il target per l'Italia sarebbe di circa 405 MtCO₂eq, contro le 435 attuali: ciò vorrebbe dire dover rallentare fortemente il processo di innovazione ecologica in atto. Mantenendo gli attuali tassi di decarbonizzazione, invece, anche in presenza di una ripresa economica significativa (PIL in media a +1,5% per anno) al 2030 le emissioni scenderebbero a meno di 370 MtCO₂eq, un valore vicino ai 340 MtCO₂eq stimati dalla Fondazione come target per l'Italia nella ipotesi di un taglio del 50% a livello europeo.

Anche l'Europanel suo complesso ha abbondantemente conseguito il target del Protocollo di Kyoto: la UE15 ha fatto segnare una riduzione del 16% (inclusi i meccanismi flessibili) come media 2008-2012, a fronte di un impegno del -8%. Per quanto riguarda gli obiettivi al 2020, la

Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

UE27 ha visto scendere le emissioni dal 1990 al 2012 del 19%: è probabile, quindi, che il target 2020 sia stato raggiunto e superato già nel corso 2013. Anche sui due target per le fonti rinnovabili e, un po' a sorpresa, per l'efficienza energetica l'Unione europea è sulla buona strada, in linea con i target del Pacchetto Clima-Energia.

A livello mondiale, pur non disponendo ancora di dati consolidati per il 2012, si può affermare che il target del Protocollo di Kyoto è stato abbondantemente centrato: i paesi dell'Annesso I (tutti, anche quelli non ratificanti) al 2012 hanno ridotto le emissioni del 14,5% a fronte di un target del 5,2%. Tuttavia, il Protocollo non è stato sufficiente a conseguire l'obiettivo della Convenzione quadro ONU di stabilizzare il clima: dal 1990 le emissioni mondiali di gas serra sono aumentate di oltre il 30% e la concentrazione di CO₂ in atmosfera ha oramai superato le 400 ppm.

1. I CONSUMI ENERGETICI E LE EMISSIONI DI GAS SERRA IN ITALIA NEL 2013

Secondo le stime elaborate dalla Fondazione, nel 2013 le emissioni di gas serra dell'Italia sono state pari a 435 MtCO₂eq, con un calo del 6,5%, pari a 30 MtCO₂eq, rispetto all'anno precedente.

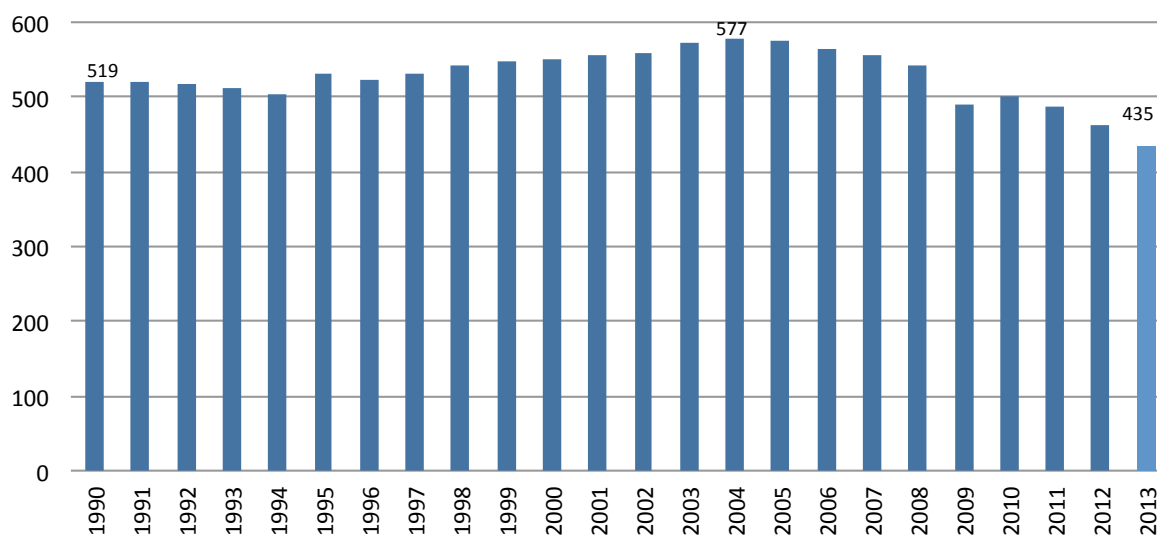
Alla base di questo calo sta innanzitutto la riduzione dei consumi dei combustibili fossili (associata alla modifica del mix fossile), che determinano circa l'80% delle emissioni nazionali di gas serra. Il 20% rimanente deriva, ad esempio, dalle emissioni delle attività industriali o da agricoltura e zootecnia: la stima della Fondazione per la quota di emissioni non energetiche, in calo progressivo dal 2005, indica per il 2013 una riduzione paragonabile a quella dell'anno precedente che porta questa componente per la prima volta dal 1990 sotto la soglia delle 90

MtCO₂eq.

Per quanto riguarda la riduzione dei consumi di combustibili fossili, secondo i dati mensili di vendita del MSE, nel 2013 rispetto all'anno precedente si sarebbero consumati il 5,2% in meno di prodotti petroliferi e il 6,5% di gas naturale. Secondo le stime pubblicate in dicembre dall'Unione petrolifera, anche il carbone nel corso del 2013 avrebbe subito un calo molto consistente: -14% rispetto all'anno precedente. In valore assoluto questo vuol dire che nel 2013 si è evitato il consumo di 3,4 milioni di tonnellate di prodotti petroliferi, 4,8 miliardi di m³ di gas naturale e 3,7 milioni di tonnellate di carbone. Complessivamente si tratta di circa 9 Mtep di combustibili fossili in meno: è una contrazione record, in linea con quella registrata nel 2012 anche se inferiore al

Figura 1 Emissioni di gas a effetto serra in Italia nel periodo 1990-2013 (MtCO₂eq)

Fonte: 1990-2012 dati Ispra, AEA; 2013 stime Fondazione



Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

crollo del 2009 (ben 15 Mtep di combustibili fossili). Si tratta in ogni caso di anni eccezionali, caratterizzati da un calo nella domanda mai vista dal dopoguerra a oggi, neppure durante la drammatica crisi energetica degli anni '70. Oltre al dato assoluto, c'è stato un leggero spostamento nel mix fossile, con un po' meno carbone controbilanciato da un leggero recupero dei petroliferi, che ha comunque favorito la riduzione delle emissioni.

Sono diversi i fattori che hanno contribuito al calo delle emissioni di gas serra e, in particolare, dei consumi di combustibili fossili registrato in Italia nel 2013. Il rallentamento dell'economia ha certamente giocato un ruolo, anche se la contrazione del PIL nel 2013, -1,8% secondo Bankitalia, è stata decisamente inferiore a quella dell'anno precedente (-2,5%) mentre, come abbiamo visto, il calo delle emissioni è stato paragonabile. Anche immaginando un miglioramento strutturale dell'intensità carbonica del PIL, ossia una riduzione della quantità di emissioni per ogni euro prodotto pari a quella registrata nei quindici anni prima del 2005, il calo della produzione del 2013 potrebbe arrivare a spiegare una riduzione delle emissioni di circa 11 MtCO₂eq. La gran parte della riduzione delle emissioni deriva innanzitutto dall'insieme delle politiche attive in materia di efficienza energetica e fonti rinnovabili, nonostante il 2013 sia stato caratterizzato da luci e ombre.

Per quanto riguarda le fonti rinnovabili, Terna ha reso noti i primi dati sulla produzione elettrica 2013 che consentono di fare una

prima stima per il settore. A causa dei tagli agli incentivi, la nuova potenza installata è stata decisamente inferiore all'anno precedente, in particolare per alcune tecnologie che più di altre hanno risentito di modifiche ai regimi di sostegno particolarmente sfavorevoli e, spesso, anche di tipo retroattivo. La sofferenza del settore (tutte le rinnovabili, non solo elettriche) è confermata dai dati sugli investimenti: secondo *Bloomberg new energy finance*¹, nel 2013 in Italia il giro d'affari delle rinnovabili si è attestato a 4,1 miliardi € contro i 1,5 miliardi del 2012 (-73%). Nonostante questo, anche nel 2013 la produzione di elettricità da rinnovabili è cresciuta, anche grazie all'annata particolarmente favorevole per l'idroelettrico. Le fonti rinnovabili sono andate ben oltre la soglia dei 100 TWh, arrivando a rappresentare circa il 38% della produzione elettrica lorda nazionale. L'aumento della produzione verde rispetto al 2012, secondo le stime della Fondazione, è pari a circa 14 TWh, corrispondente a 7-8 MtCO₂eq in meno rispetto a una produzione termoelettrica con emissioni specifiche medie nazionali.

Per quanto riguarda le rinnovabili termiche, non si dispone di dati aggiornati sufficienti a dare una prima indicazione quantitativa per il 2013: l'avvio nel 2013 del Conto termico dovrebbe, comunque, aver contribuito positivamente a una ripresa nella diffusione di tecnologie come il solare, le biomasse o le pompe di calore.

Dal lato efficienza energetica, il 2013 è stato caratterizzato da alcuni importanti cambiamenti, con potenziali ripercussioni

Tabella 1 Consumi di combustibili fossili in Italia 2008-2013 (Mtep)

Fonte: 2008-2012 dati MiSE; 2013 stime Fondazione

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Variazione 2012-2013
Gas	69,5	63,9	68,1	63,8	61,4	57,4	-6%
Petroliferi	79,2	73,3	72,2	69,2	62,2	59,4	-5%
Solidi	16,7	13,1	14,9	16,6	16,6	14,4	-14%
Totale	165,4	150,3	155,2	149,6	140,2	131,1	-6%

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

positive nell'ottica della green economy. Tra questi, la conferma del meccanismo delle detrazioni fiscali per gli interventi di efficientamento in edilizia, con un aumento della spesa detraibile dal 55 al 65% su alcune tipologie di interventi. Secondo alcune stime, l'ecobonus, insieme agli incentivi per le ristrutturazioni edili, avrebbe attivato qualcosa come 19 miliardi di investimenti nel 2013 (ovviamente non tutti necessariamente *energy saving*). Anche il meccanismo dei certificati bianchi è stato rivisto durante il 2013: secondo l'analisi del GSE, tra febbraio e dicembre 2013 sono stati rilasciati titoli di efficienza energetica per un importo superiore ai 4,4 Mtep di risparmio (circa 10 MtCO₂eq evitate); dall'avvio del meccanismo i risparmi ottenuti sono stati certamente maggiori.

Allargando lo sguardo agli ultimi anni, si può osservare facilmente il cambio di passo che, a cavallo del 2005, ha reso possibile avviare l'Italia su un percorso in linea con gli impegni di riduzione delle emissioni serra. Dopo un periodo di crescita costante dal 1990 al 2004, che si è tradotta in un aumento delle emissioni da 519 a 577 MtCO₂eq (+11%), negli ultimi 9 anni il trend si è invertito. Dal 2005 al

2013, con oltre 140 MtCO₂eq in meno, le emissioni nazionali di gas serra si sono ridotte del 25%, a un ritmo medio del 2,8% per anno. Rispetto al 1990, l'anno base degli impegni comunitari e internazionali in materia di gas serra, la riduzione è stata del 16%, corrispondente a un taglio netto di 84 MtCO₂eq (da 519 a 435 MtCO₂eq).

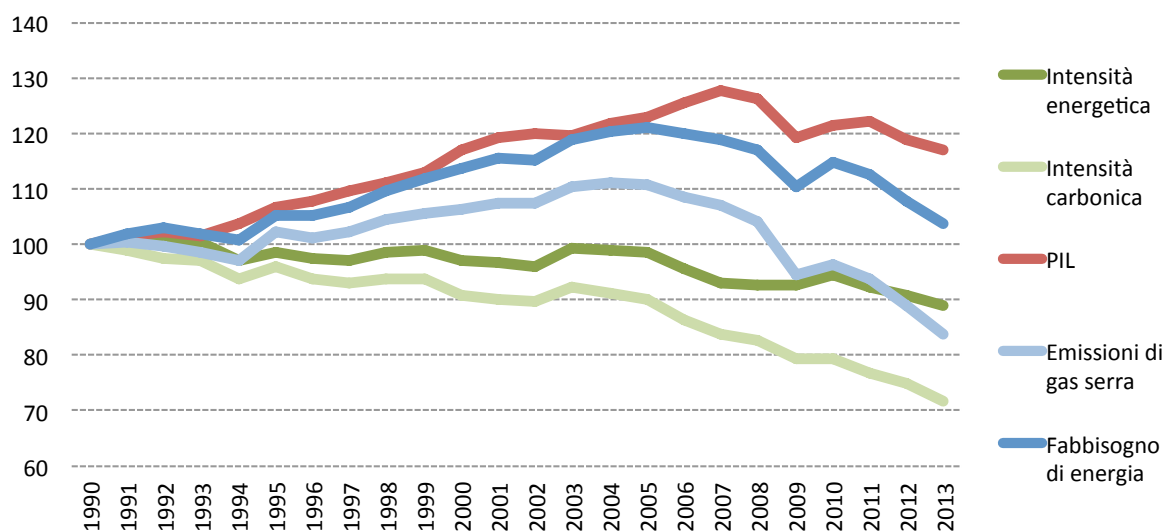
Che questo non sia frutto della crisi economica lo testimonia proprio il fatto che le emissioni hanno cominciato a ridursi prima della crisi, in un periodo di crescita economica esattamente in linea con quella degli anni precedenti. Tra l'inizio del 2005 e la fine del 2007, nel triennio che ha preceduto la crisi, le emissioni si sono ridotte di oltre 20 MtCO₂eq nonostante un tasso medio di crescita del PIL (circa +1,3% annuo) in linea con il decennio precedente.

L'accelerazione nel trend di disaccoppiamento tra crescita economica, consumi energetici ed emissioni di gas serra che ha caratterizzato l'Italia a partire dal 2005, indipendentemente dalla crisi, è evidente.

Partiamo dai consumi energetici. Fino al 2004, questi sono cresciuti poco meno del PIL, mostrando quello che in gergo si chiama

Figura 2 Grandezze a confronto tra il 1990 e il 2013 in Italia (in valori indice 1990=100)

Fonte: elaborazione Fondazione su dati Istat, Bankitalia, Ispra, MiSE



Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

disaccoppiamento relativo, dovuto in buona parte (ma non solo) al naturale processo di miglioramento tecnologico: tra il 1990 e il 2004 il PIL è aumentato in termini reali (al netto dell'inflazione) di circa il 22% e i consumi di energia del 20%, determinando una riduzione dell'intensità energetica nazionale, ossia della quantità di energia consumata per ogni euro di PIL, di meno dello 0,1%. Tra il 2005 e il 2013 la situazione è decisamente mutata. A fronte di un calo complessivo del PIL stimato nel 4,1% (considerando la stima 2013 di Bankitalia pari a -1,8%), i consumi sono scesi di quasi il 14% e l'intensità energetica si è ridotta a un tasso medio dell'1,1% annuo, oltre dieci volte meglio rispetto ai quindici anni precedenti.

Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, il miglioramento è stato ancora più marcato.

Tra il 1990 e il 2004 queste sono cresciute a un ritmo pari a circa la metà di quello del PIL, facendo segnare complessivamente un +11% nel periodo considerato. Tra il 2005 e il 2013, come abbiamo visto, si sono ridotte del 25% contro un PIL a -4%. Il tasso di riduzione dell'intensità carbonica è passato così dal -0,6% annuo come media 1990-2004 al -2,4% annuo come media 2005-2013: in quest'ultimo periodo le emissioni di gas serra in rapporto al PIL sono scese da 400 a 320 gCO₂eq/€. L'accelerazione nella riduzione dell'intensità carbonica degli ultimi anni ha consentito di abbattere le emissioni di almeno 90 MtCO₂eq al 2013. Al tasso di decarbonizzazione attuale per tornare a far crescere le emissioni bisognerebbe ipotizzare un tasso di crescita del PIL superiore al 2,5%.

2. GLI OBIETTIVI NAZIONALI: IL BILANCIO DI KYOTO E LE PROSPETTIVE DELL'ITALIA AL 2020 E AL 2030

Lo scorso anno la Fondazione ha presentato in anteprima il bilancio delle emissioni nazionali di gas serra per il 2008-2012, il primo *commitment period* del Protocollo di Kyoto: le stime confermavano il pieno conseguimento del target sottoscritto dall'Italia nel 1997. Oggi è possibile verificare quelle previsioni attraverso i dati ufficiali, ancorché non definitivi. La stima delle emissioni 2012, riportata nel Dossier pubblicato dalla Fondazione lo scorso anno, era stata di 465-470 MtCO₂eq, a fronte del dato da poco pubblicato dall'Agenzia europea dell'ambiente di 464,6.

Come illustrato in tabella 2, nei cinque anni del periodo di verifica previsto dal Protocollo, la media annua delle emissioni nazionali è stata pari a 478 MtCO₂eq contro un valore target di 484. A fronte, quindi, di un impegno di riduzione del 6,5% rispetto al 1990 come media del quinquennio 2008-2012, le emissioni verificate si sono attestate al -7,9%. Su questo dato, e sui valori indicati in tabella, vista la complessità della materia, occorre fare alcune precisazioni.

In primo luogo va osservato come nel 1997 l'Italia, come tutti gli altri Paesi membri della

UE, abbia in realtà sottoscritto due impegni di riduzione delle emissioni di gas serra: uno nei confronti della UNFCCC e uno nei confronti della UE15. Il presente Dossier fa riferimento al primo dei due impegni e nell'elaborare il bilancio viene adottato il metodo attraverso il quale rendicontano i soggetti del c.d. Annesso I al Protocollo (quelli sottoposti a target vincolanti). Vediamo cosa comporta.

Come previsto dal Protocollo, nella verifica degli adempimenti al target alle c.d. emissioni dirette, connesse all'utilizzo dei combustibili fossili o ai processi industriali, vengono sommate, o meglio sottratte essendo il loro contributo negativo, quelle connesse alle variazioni nell'uso del suolo e alla gestione dei boschi e quelle derivanti dai crediti connessi ai c.d. meccanismi flessibili. Per l'Italia si tratta complessivamente di oltre 18 MtCO₂eq che vanno a sottrarsi alle emissioni dirette, consentendo di rispettare l'impegno preso.

Alcuni osservatori hanno sollevato obiezioni sull'utilizzo degli assorbimenti connessi alle attività di gestione forestale. La Fondazione ha ritenuto corretto includere nel conteggio gli assorbimenti forestali, in quanto:

1. si tratta di una attività formalmente *eletta*

Tabella 2 Bilancio Kyoto dei gas serra in Italia 2008-2012 (MtCO₂eq)

Fonte: Ispra, AEA

	2008	2009	2010	2011	2012	Media annua 2008-2012	Cumulato 2008-2012
a. Emissioni dirette	540,9	490,4	499,8	487,0	464,6	496,6	3.001,9
b. Assorbimenti forestali	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	81,5
c. Certificati acquisiti da meccanismi flessibili (CDM)	2	2	2	2	2	2,0	10,0
d. Totale emissioni Kyoto (a-b-c)	522,6	472,1	481,5	468,7	446,3	478,3	2.391,3
e. Target emissioni annuali Kyoto	483,3	483,3	483,3	483,3	484,3	484,3	2.417,5
f. Distanza dal target (d-e)	39,3	-11,2	-1,8	-14,6	-38,0	-5,2	-26,2

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

dall'Italia, ossia sulla quale il Paese ha deciso di rendicontare, come previsto per le c.d. attività opzionali;

2. non risultano a oggi atti formali da parte del Governo o del Ministero competente volti a rivedere la posizione presa;
3. l'Agenzia europea dell'ambiente nel suo ultimo report annuale sulla valutazione dei progressi verso Kyoto, include gli assorbimenti da gestione forestale nella contabilità per l'Italia (come anche in quella complessiva della UE15).

L'Agenzia europea dell'ambiente, nel documento appena citato, produce una diversa valutazione delle emissioni dirette, che risponde alla rendicontazione del secondo tipo di impegni preso dagli Stati membri, quello verso l'UE appunto. La differenza deriva dal fatto che l'UE, con le Direttive sull'Emission trading schemeⁱⁱ e sull'Effort Sharingⁱⁱⁱ, ha adottato un sistema di contabilità duale, che distingue tra le emissioni del c.d. settore ETS, che include tutti gli impianti grandi emettitori, e il c.d. settore non-ETS, che include le emissioni derivanti dai trasporti, dal settore civile o dall'agricoltura.

Come le emissioni anche il target nazionale è stato per così dire ripartito tra i due settori. Ovviamente sia la somma delle emissioni dei due settori che quella dei due target sono pari per ogni Stato membro alle emissioni complessive e al target nazionale concordato con il Protocollo. Le differenze sulle valutazioni finali derivano dal fatto che eventuali riduzioni oltre il target non possono essere usate per *scontare* le emissioni dell'altro settore. Secondo questo schema l'Italia, che ha ridotto le emissioni serra nel settore ETS oltre il target assegnato per questo settore ma ha ancora un gap da colmare in quello non-ETS, presenta un gap di 4 MtCO₂eq rispetto all'impegno con l'UE.

Attraverso il Pacchetto Clima-Energia^{iv}, l'UE ha fissato una serie di target al 2020 in materia di emissioni di gas serra, di fonti rinnovabili e di efficienza energetica. I primi due target sono vincolanti per gli Stati membri.

Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, secondo l'approccio europeo, gli impianti sotto Direttiva ETS sono gestiti direttamente a livello di Unione Europea e il conseguimento del target viene pertanto valutato come UE27

Figura 3 Emissioni di gas serra del settore non-ETS in Italia in relazione al target 2020 (MtCO₂eq)

Fonte: 2005-2012 dati AEA; 2013 stime Fondazione



Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

nel suo complesso e, formalmente, non costituisce verifica per i singoli Stati membri. Per questi, quindi, la verifica della *compliance* al 2020 si svolgerà unicamente sul settore non-ETS (per l'Italia oltre il 60% delle emissioni complessive). Nell'ambito della Direttiva *Effort sharing* all'Italia è stato attribuito un target al 2020, per il solo settore ETS, pari a circa 288 MtCO₂eq. I dati aggiornati dell'AEA mostrano come tale obiettivo sia già stato conseguito nel 2012, anno in cui le emissioni nazionali non-ETS sono state pari a 283 MtCO₂eq. Secondo le stime della Fondazione, nel 2013 queste dovrebbero ulteriormente scendere attestandosi a 265-270 MtCO₂eq. Rispetto a un impegno di riduzione del 13% rispetto al 2005, l'Italia è già oggi attorno al -20%^v. Anche se, come spiegato in principio, non può essere considerato un esercizio rigoroso dal punto di vista formale, in figura 5 è illustrato anche il target complessivo al 2020, ottenuto applicando al settore ETS italiano un impegno di riduzione pari a quello medio europeo (-

calcola un target nazionale di circa 465 MtCO₂eq, a fronte della stima 2013 della Fondazione di 435 MtCO₂eq.

Per quanto riguarda gli altri due target previsti dal Pacchetto Clima-Energia, l'Italia è in linea con quello per le fonti rinnovabili e i progressi registrati di recente dovrebbero permettere al Paese di raggiungere anche il target sull'efficienza energetica.

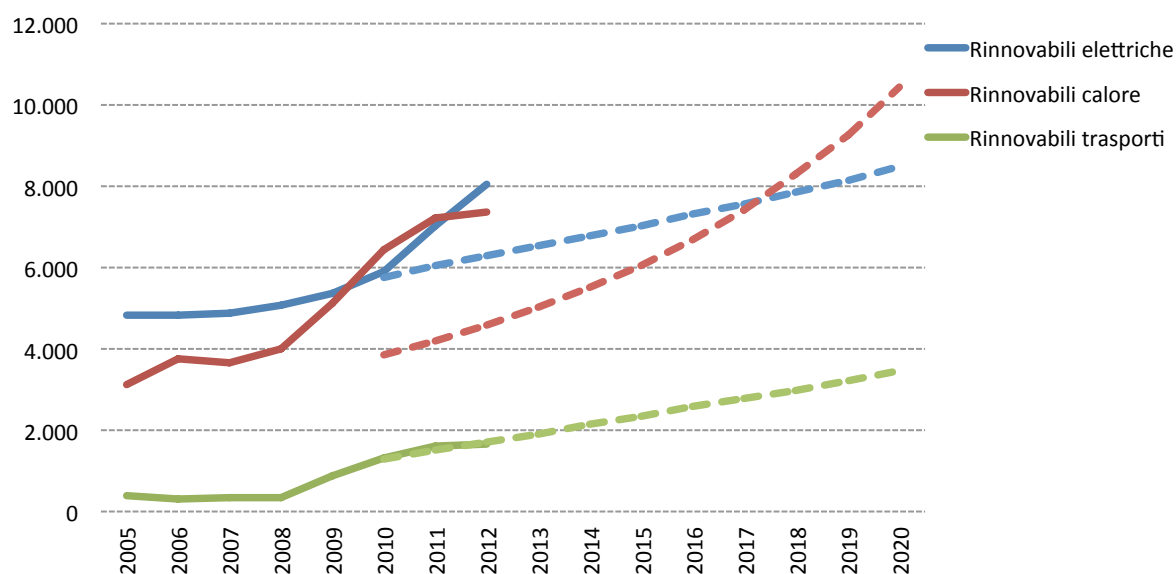
L'ultimo aggiornamento Eurostat^{vi} indica per l'Italia un livello di copertura della domanda di energia con le fonti rinnovabili pari al 13,5%, rispetto a un obiettivo intermedio previsto allo stesso anno del 12,2% e a target 2020 del 17%. Dei 16,8 Mtep di consumi finali lordi soddisfatti dalle rinnovabili nel 2013, il 46% proviene dalla produzione elettrica, il 44% da calore e raffrescamento e il 10% rimanente dai biocombustibili. In tutti e tre i settori gli andamenti sono buoni, in linea o superiori alla traiettoria prevista nel Piano d'azione nazionale. Dal 2005 al 2013 il contributo delle rinnovabili è più che raddoppiato.

Figura 4 Consumo finale lordo soddisfatto da rinnovabili in Italia per forma d'uso, andamento storico e previsione di sviluppo del PANER (migliaia di tep)

Fonte: Eurostat, Gse

21%). Sommando ETS e non-ETS al 2020 si

Per quanto riguarda il target per l'efficienza



Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

energetica, questo al 2020 è pari per l'Italia, secondo l'AEA, a 158 Mtep in energia primaria^{vii}. Le stime della Fondazione indicano per il 2013 un valore inferiore ai 160 Mtep: è probabile che già nell'anno appena trascorso sia stato rispettato anche l'impegno in materia di efficienza energetica. Lo stesso vale anche per i consumi finali che, a fronte di un target di 126 Mtep al 2020, sarebbero già oggi al di sotto della soglia dei 115 Mtep.

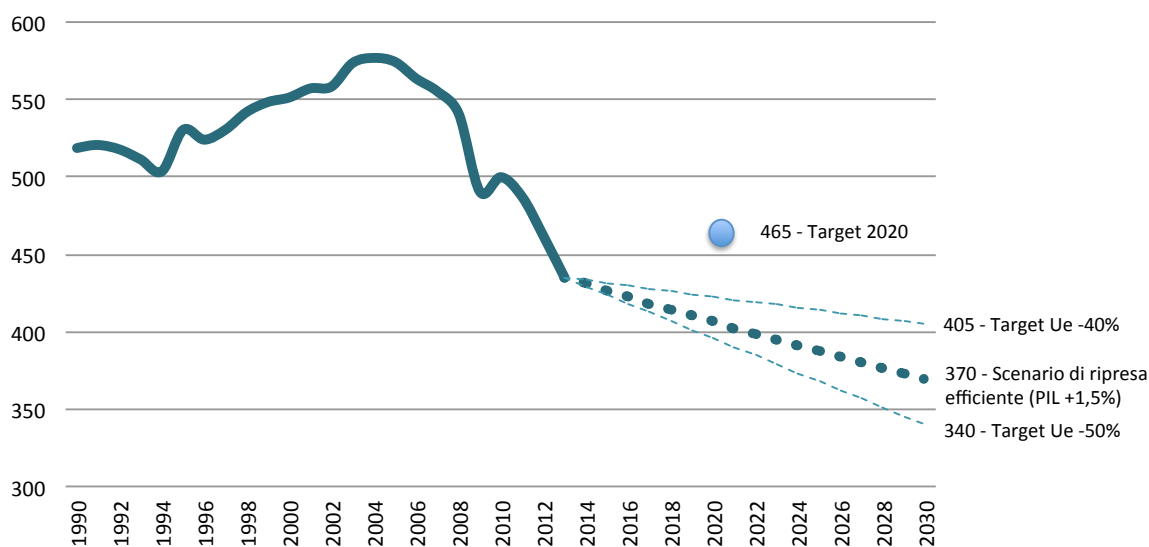
Ma quali sono le prospettive per il 2030? In figura 5 sono presentate due simulazioni per l'Italia in funzione del target europeo per le emissioni serra al 2030. Per calcolare il target nazionale, la Fondazione ha proposto che la ripartizione degli impegni europei sia effettuata seguendo il criterio di convergenza al 2030 delle emissioni pro capite dei diversi Paesi membri, processo peraltro già in corso.

Nella ipotesi di un target europeo al 2030 pari a una riduzione delle emissioni del 40% rispetto al 1990, applicando il criterio della convergenza in pro capite, l'Italia dovrebbe ridurre le proprie emissioni a circa 405 MtCO₂eq. L'impegno comunitario di un

dimezzamento delle emissioni al 2030 si tradurrebbe per l'Italia in un target pari a circa 340 MtCO₂eq. Appare evidente come, stando agli attuali 435 MtCO₂eq, un target di riduzione europeo a -40%, con un tasso di riduzione annuo di meno di 2 MtCO₂eq, porterebbe a rallentare il processo di decarbonizzazione degli ultimi anni. Il target del -50% vorrebbe dire per l'Italia una riduzione di 95 MtCO₂eq in sedici anni a un ritmo di circa 6 Mt in meno ogni anno. Questo secondo target potrebbe essere *troppo* ambizioso per l'Italia? Per rispondere a questa domanda, oltre a osservare che tra il 2005 e il 2008, in un periodo di crescita economica, le emissioni si sono ridotte in media di 8-9 MtCO₂eq/anno, è stato simulato uno scenario di *ripresa efficiente*, con un PIL che torna da subito a crescere con tassi pre-crisi (+1,5%) e l'intensità energetica che continua a migliorare ai ritmi degli ultimi 9 anni: anche nell'ipotesi di una ripresa economica sostenuta, al 2030 le emissioni si attesterebbero attorno ai 370 MtCO₂eq, richiedendo uno sforzo aggiuntivo per il target -50% modesto: -30 MtCO₂eq in sedici anni.

Figura 5 Emissioni di gas serra in Italia: andamento storico e scenari al 2030 (MtCO₂eq)

Fonte: elaborazione Fondazione su dati Ispra, Istat, AEA, Commissione europea



3. L'UNIONE EUROPEA VERSO IL PACCHETTO CLIMA-ENERGIA 2030

L'Unione europea è tradizionalmente un soggetto leader a livello mondiale nell'ambito delle politiche sul clima, come testimonia il ruolo fondamentale che ha ricoperto nella stessa gestazione del Protocollo di Kyoto. A livello europeo sono sviluppate e testate molte politiche attive in favore della decarbonizzazione del sistema energetico, che hanno dato vita anche a iniziative portate avanti in modo unilaterale a livello di UE. I risultati dell'iniziativa comunitaria in favore del clima sono oramai evidenti, come illustrato in seguito.

Nell'ambito del Protocollo di Kyoto, l'Unione Europea si è presa in carico un impegno di riduzione delle emissioni di gas serra pari all'8% rispetto al 1990. Si è trattato di un target impegnativo, ben al di sopra di quello complessivo dei paesi Annesso 1 del Protocollo. Secondo tale obiettivo, le emissioni dell'UE dei 15 sarebbero dovute scendere, come media del periodo 2008-2012, al di sotto dei 3.924 MtCO₂eq, con un abbattimento in valore assoluto di oltre 340 MtCO₂eq.

Secondo i dati dell'Agenzia europea dell'ambiente, l'UE15 ha conseguito con margine il target fissato dal Protocollo, come illustrato nella tabella 3. Con un livello di

emissioni medie 2008-2012 pari a 3.747 MtCO₂eq, infatti, l'UE15 ha ridotto le emissioni dirette del 12% rispetto al 1990 e del 16% quelle complessive, inclusi meccanismi flessibili e assorbimenti forestali. In altri termini, l'UE15 ha doppiato l'impegno di Kyoto.

Nel marzo del 2007 gli Stati membri hanno concordato una serie di nuovi obiettivi con orizzonte 2020, dando vita a quello che sarebbe stato il Pacchetto 20-20-20 o Pacchetto Clima ed energia. Questi target sarebbero poi entrati a far parte di una più generale strategia europea fortemente orientata alla green economy: secondo le stime della Commissione, infatti, il conseguimento degli obiettivi su rinnovabili ed efficienza avrebbe portato alla creazione di oltre 800 mila nuovi posti di lavoro. Nello specifico si impegnava l'Europa dei 27 a perseguire tra target:

1. la riduzione delle emissioni di gas serra del 20% rispetto al 1990;
2. la copertura del 20% del consumo interno lordo tramite fonti rinnovabili;
3. la riduzione dei consumi di energia del 20% rispetto allo scenario tendenziale.

In particolare, il target sulle emissioni, fissato

Tabella 3 Bilancio Kyoto dei gas serra nella UE15 2008-2012 (MtCO₂eq)

Fonte: AEA

	2008	2009	2010	2011	2012	Media annua 2008-2012	Cumulato 2008-2012
a. Emissioni dirette	3.989	3.710	3.790	3.631	3.615	3.747	18.735
b. Assorbimenti forestali	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	319,5
c. Certificati acquisiti da meccanismi flessibili	80,7	81,3	83,6	87,0	92,0	84,9	424,6
d. Totale emissioni Kyoto (a-b-c)	3.845	3.565	3.643	3.480	3.459	3.598	17.991
e. Target emissioni annuali Kyoto	3.924	3.924	3.924	3.924	3.924	3.924	19.622
f. Distanza dal target (d-e)	-79,6	-359,3	-281,6	-444,5	-465,6	-326,1	-1.630,7

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

in maniera assolutamente unilaterale e volontaria, doveva rappresentare un elemento per stimolare le trattative sul clima in vista di nuovo accordo globale e il superamento del Protocollo di Kyoto.

L'aggiornamento dell'AEA conferma le buone performance dell'Unione in relazione al target sulle emissioni. Nel 2012, ultimo aggiornamento disponibile, le emissioni della UE27 sono state inferiori a 4.500 MtCO₂eq, scendendo del 19% sotto il livello registrato nel 1990. In pratica, anche in questo caso il target 2020 dell'UE27 potrà essere conseguito con diversi anni di anticipo, probabilmente già a partire dal 2013. Secondo gli stessi scenari presentati dall'Agenzia, anche in presenza di una ripresa economica marcata della regione, con le politiche attualmente messe in campo (scenario Wem – *With existing measures*), al 2020 si riuscirebbero comunque a contenere le emissioni attorno a 4.400 MtCO₂eq, a fronte di un target di circa 4.380; in caso venissero messe in campo misure aggiuntive (scenario Wam – *With additional measures*), al 2020 le emissioni della UE27 scenderebbero sotto quota 4.240 MtCO₂eq. A differenza di quanto registrato in Italia, l'abbattimento

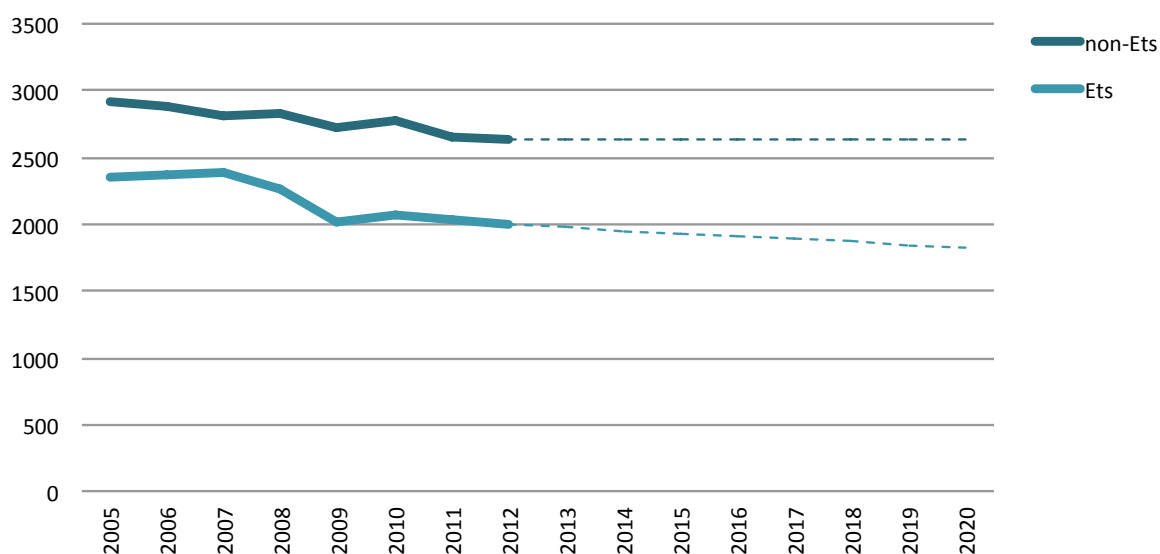
delle emissioni sarebbe decisamente più facile per il settore non-ETS mentre, viceversa, quello ETS potrebbe incontrare alcune difficoltà, sia con misure esistenti che aggiuntive, nel conseguire pienamente il target 2020.

Per quanto riguarda gli altri due target del Pacchetto 20-20-20:

1. sulle rinnovabili nel 2011 (ultimo dato disponibile a livello di UE27, il contributo delle rinnovabili ha raggiunto il 13% del Consumo finale lordo, al di sopra della traiettoria prevista per il conseguimento dell'obiettivo finale, pari al 20%. Più in dettaglio, le rinnovabili hanno coperto il 22% della domanda elettrica, il 15% di quella di calore e raffrescamento e il 4% dei trasporti;
2. sugli obiettivi di efficienza energetica, il target 2020 è posto pari a 1.474 Mtep per i consumi di energia primaria e a 1.078 Mtep per i consumi finali di energia. Gli ultimi dati disponibili per la UE27, aggiornati anche questi al 2011, mostrano un livello di consumi pari a 1.583 Mtep in primaria e a è pari a 1.103 Mtep in finale.

Figura 6 Emissioni di gas serra nella UE27 distinte per settore ETS e non ETS – andamento storico e linear target (MtCO₂eq)

Fonte: elaborazione Fondazione su dati AEA



Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

Si tratta, quindi, di valori molto vicini al target 2020, in particolare per quelli relativi ai consumi finali.

Attualmente è in discussione il c.d. Pacchetto 2030, che dovrebbe fissare i nuovi target. Le posizioni in campo sono ancora molto distanti. Nella comunicazione del 22 gennaio^{viii} la Commissione europea ha indicato un target di riduzione delle emissioni del 40%, accompagnato da un target sulle rinnovabili del 27% (non vincolante per i singoli Stati membri) e rimandando all'aggiornamento della Direttiva per quello sull'efficienza energetica. Il 5 febbraio l'Europarlamento ha votato in favore di un target per le rinnovabili al 30% (con target vincolanti ripartiti a livello

di singolo Stato membro) e una riduzione dei consumi energetici del 40% rispetto allo scenario tendenziale, pur mantenendo l'impegno della Commissione sulle emissioni. Secondo l'analisi della stessa Commissione, le politiche attualmente in atto porterebbero comunque al 2030 a una riduzione delle emissioni di gas serra del 32,4% rispetto al 1990 e a una crescita del contributo delle fonti rinnovabili fino al 24,2%. Le associazioni ambientali hanno chiesto target sulle emissioni del 50-55% e di almeno il 40% sulle rinnovabili. La prossima tappa, prevista per marzo, sarà il Consiglio dei Capi di Stato.

4. 2013: IL SEGNO DELL'IPCC SUL CLIMA MONDIALE

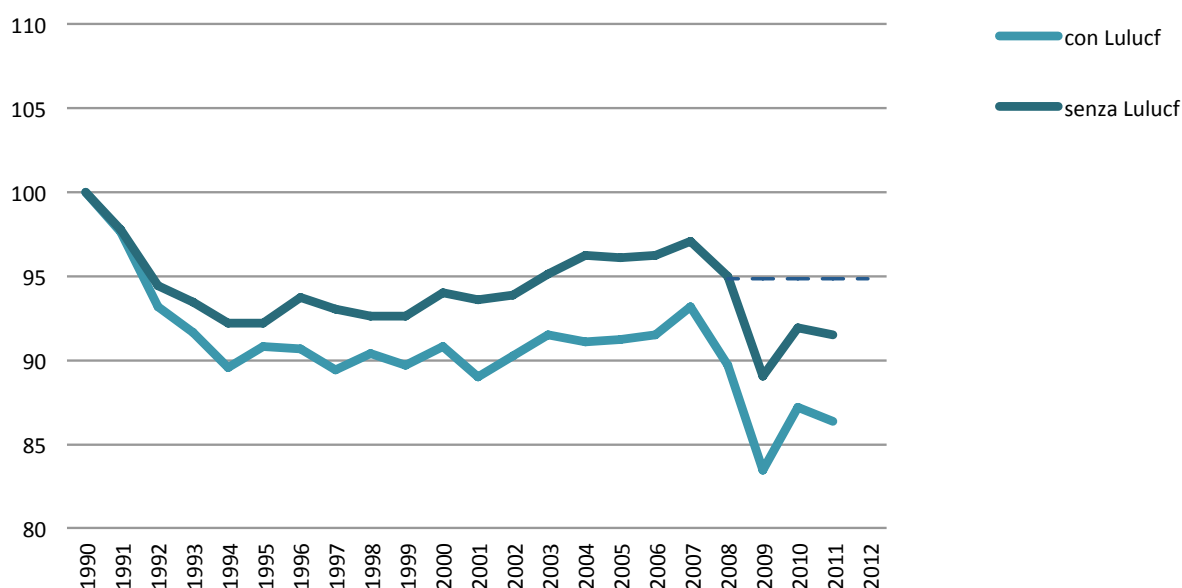
Il 2013 è il primo anno del percorso triennale verso la ventunesima Conferenza delle parti (COP21) di Parigi^{ix} e il nuovo accordo globale sul clima. Nel Dossier presentato lo scorso anno, la Fondazione ha fornito una descrizione della forma e della portata del percorso negoziale inaugurato a Doha nel 2011. L'anno appena trascorso, inclusa la COP19 di Varsavia, non ha portato novità di particolare rilievo in questo senso. Il Segretario Generale dell'ONU convocherà i capi di governo nell'autunno del 2014: il Governo italiano, che a quella data avrà la presidenza dell'Unione, potrà giocare un ruolo importante in una fase che potrebbe rappresentare un momento di svolta delle trattative (peraltro proprio in quell'occasione

l'UE presenterà il proprio Pacchetto 2030).

Il 2013 è anche il primo anno dopo la chiusura del periodo di verifica del Protocollo di Kyoto, il quinquennio 2008-2012. I dati ufficiali sulle emissioni dei Paesi Annesso I del Protocollo di Kyoto – quelli con impegni vincolanti di riduzione – si fermano al 2011. Tuttavia è facile prevedere che il target del Protocollo, pari a una riduzione delle emissioni del 5,2% rispetto al 1990 (solo Annesso I), sarà agevolmente superato: la media delle emissioni 2008-2011 (inclusi gli assorbimenti LULUCF) si attesta, infatti, attorno a 15,3 miliardi di tCO₂eq, circa il 13% in meno rispetto al 1990. Nonostante ciò, il Protocollo di Kyoto non sarà sufficiente a raggiungere l'obiettivo della stabilizzazione del clima

Figura 7 Emissioni di gas serra dei Paesi Annesso I del Protocollo di Kyoto (valori indice 1990=100)

Fonte: UNFCCC



Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

previsto dalla Convezione quadro dell'ONU.

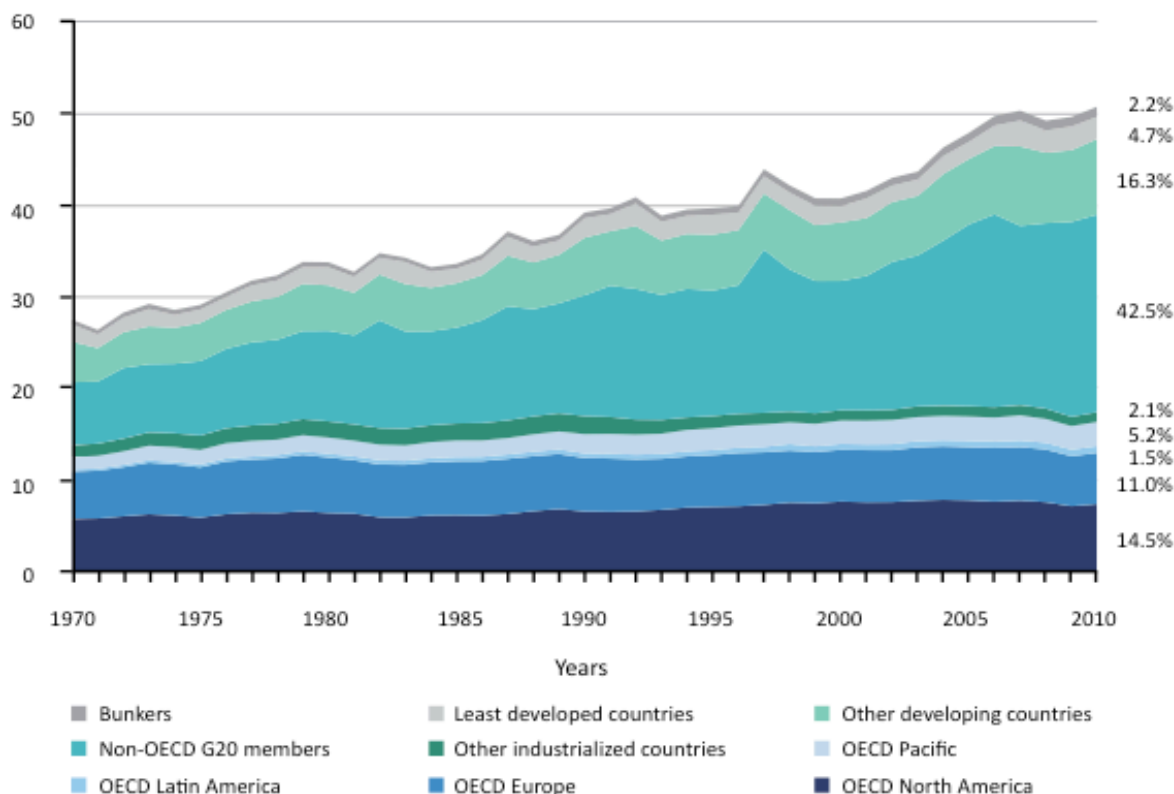
Dal 1990 a oggi, infatti, le emissioni mondiali di gas serra sono aumentate di oltre il 30% a causa della crescita registrata dei Paesi non inclusi nell'Annesso I, come Cina, India o Brasile. Nonostante un leggero rallentamento nei tassi di crescita registrato nel 2012, con le politiche attuali le emissioni aumenteranno ancora, riducendo le opportunità di conseguire l'obiettivo di sicurezza dei 2°C (l'aumento della temperatura media globale oltre il quale i danni al sistema climatico costituirebbero una seria minaccia per l'umanità). Nell'anno appena trascorso la concentrazione della CO₂ in atmosfera ha raggiunto la 400 parti per milione, superando di gran lunga i livelli massimi ricostruiti negli ultimi 800.000 anni. Per l'Organizzazione

meteorologica mondiale dell'ONU, il 2013 è stato tra i primi dieci anni più caldi mai registrati e la fusione delle calotte di ghiaccio e dei ghiacciai ha portato il livello globale del mare ad un nuovo record.

Il Protocollo di Kyoto non è riuscito a stabilizzare il clima, anche se senza il Protocollo la situazione sarebbe stata ben peggiore. Come già anticipato, il motivo principale è stato quello di aver imposto limiti alle emissioni solo al gruppo di Paesi elencati nell'Annesso I al Protocollo, quelli maggiormente industrializzati. Nel 1997 i Paesi Annesso I erano responsabili di oltre il 50% delle emissioni serra globali e della gran parte dell'aumento registrato fino a quel momento; oggi contano per circa un terzo delle emissioni globali di gas serra e, soprattutto, l'aumento

Figura 8 Emissioni mondiali di gas serra, distinte per area geografica, tra 1970 e 2010 (miliardi di tCO₂eq)

Fonte: UNEP



Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

degli ultimi vent'anni è in primo luogo a carico delle economie c.d. emergenti. Prima tra tutte la Cina, che ha raggiunto livelli di emissioni pro capite in linea con quello europei.

Il nuovo accordo sul clima dovrà ripartire da qui. Secondo l'UNEP^x, per rispettare l'impegno dei 2°C, le emissioni globali dovranno scendere dagli attuali (dato 2010) 50 miliardi di tCO₂eq a un valore compreso tra 41 e 47 già al 2020, mentre lo scenario tendenziale, che tiene conto anche degli impegni presi dai Governi in materia di tutela del clima, stima per quella data un livello di emissioni compreso tra 56 e 60 miliardi di tCO₂eq.

Più che dalla politica e da particolari novità sugli andamenti delle emissioni mondiali, il 2013 è stato segnato dalla presentazione, avvenuta in settembre, del primo di tre volumi che comporranno il quinto rapporto di valutazione sullo stato del clima dell'IPCC (AR5), la cui pubblicazione integrale è prevista per l'anno in corso. Il contributo del Gruppo di lavoro I (WGI)^{xi} fornisce la più autorevole valutazione globale della base fisica del cambiamento climatico. Il lavoro è davvero imponente, così come la mole di informazioni in esso contenute. Di seguito ci limitiamo a richiamare alcuni degli *statemet* più rilevanti:

1. Il documento si pare con l'affermazione: *“È estremamente probabile che l'influenza umana sia stata la causa dominante del riscaldamento osservato dalla metà del 20° secolo”*. L'influenza umana sul sistema climatico è evidente dalle crescenti concentrazioni di gas serra nell'atmosfera, dal *radiative forcing*^{xii} positivo, dal riscaldamento osservato e dalla migliore conoscenza che abbiamo oggi del sistema climatico. L'influenza umana è stata

rilevata nel riscaldamento dell'atmosfera e dell'oceano, nelle variazioni del ciclo globale dell'acqua, nella riduzione di neve e ghiaccio, nell'aumento del livello medio globale del mare e nella intensificazione di alcuni eventi climatici estremi.

2. I cambiamenti osservati mostrano che il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, e che dal 1950 molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti nei millenni trascorsi. Basata su una lunga serie storica disponibile, la variazione della temperatura superficiale osservata tra la media del periodo 1850-1900 e del periodo di riferimento AR5 1986-2005 è di 0,61°C. Ciascuno degli ultimi tre decenni è stato nell'ordine il più caldo sulla superficie della Terra rispetto a qualsiasi decennio precedente a partire dal 1850. Il riscaldamento sta continuando oltre la media di tale periodo.
3. Solo in uno dei quattro nuovi scenari presentati (RCP - *Representative Concentration Pathways*), quello che include le politiche di mitigazione più avanzate, sarà possibile limitare l'innalzamento della temperatura globale al di sotto dei 2 °C. In ogni caso, anche in questo scenario, la maggior parte dei *trend* del cambiamento climatico persisteranno per molti secoli, anche se riuscissimo a fermare le emissioni di CO₂. Gli effetti negativi del cambiamento climatico continueranno a crescere per decenni, pur con una variabilità nel tempo, con alternanze annuali o decennali, e nello spazio, con elevate difformità a livello regionale.

Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

Dossier Clima 2014

Verso i nuovi impegni di riduzione della CO₂ per l'Italia

LISTA DEGLI ACRONIMI

AEA	Agenzia Europea dell'Ambiente
AR5	<i>5th Assessment Report dell'IPCC</i>
CDM	<i>Clean Development Mechanism e Joint Implementation</i>
CFL	<i>Consumo Finale Lordo</i>
COP	<i>Conference of the Parties</i>
EEA	<i>European Environment Agency</i>
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
ETS	<i>Emissions Trading System</i>
Eurostat	Ufficio Statistico dell'Unione Europea
GSE	Gestore Servizi Energetici
IEA	<i>International Energy Agency (OECD)</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Istat	Istituto nazionale di statistica
JRC	<i>Joint Research Centre</i>
LULUCF	<i>Land Use, Land-Use Change and Forestry</i>
MiSE	Ministero dello Sviluppo Economico
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite
PANER	Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili
PIL	Prodotto Interno Lordo
RCP	<i>Representative Concentration Pathways</i>
tCO₂eq	tonnellate di anidride carbonica equivalente
tep	tonnellate equivalenti di petrolio
UE	Unione Europea
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
WAM	<i>With Additional Measures</i>
WGI	<i>Working Group n° 1 dell'AR5</i>
WEM	<i>With Existing Measures</i>

Note e Riferimenti

ⁱ Bloomberg New Energy Finance, 2014.

ⁱⁱ La Direttiva 2003/87/ECE istituisce a livello europeo un sistema di tetti decrescenti (*Cap*) alle emissioni di gas serra per gli impianti grandi emettitori (centrali termoelettriche e grandi industrie) e un meccanismo di scambio delle quote di emissione che consente all'impianto le cui emissioni si stabiliscono al di sotto del *Cap* di venderle a impianti che viceversa non rispettano l'impegno.

ⁱⁱⁱ Decisione 406/2009/EC.

^{iv} Si tratta in sostanza di un pacchetto di obiettivi al 2020, definiti dagli Stati membri nel marzo del 2007. In particolare il pacchetto prevede entro il 2020: la riduzione delle emissioni di gas serra del 20% su base 1990; la riduzione dei consumi energetici del 20% rispetto allo scenario tendenziale; la copertura del 20% del Consumo Finale Lordo di energia da fonti rinnovabili.

^v Negli ultimi anni si è dibattuto a lungo in Europa sull'opportunità di rivedere al rialzo il target europeo al 2020, portandolo al 25 o addirittura al 30%.

^{vi} *Shares* file disponibili sul sito Eurostat: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/other_documents

^{vii} Per il calcolo si adotta lo specifico modello europeo previsto per la rendicontazione sui target 2020. I dati riportati possono pertanto essere diversi da quelli tradizionalmente pubblicati nel Bilancio energetico nazionale del MiSE.

^{viii} Commissione europea, 2014, *A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030* COM(2014) 15. *final*

^{ix} La documentazione sul negoziato UN FCCC sul cambiamento climatico è curata dal Comitato scientifico della Fondazione per lo sviluppo sostenibile nelle pagine www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/clima/index.htm

^x UNEP, 2013, *Emission gap report*.

^{xi} Il sommario per gli operatori politici, tradotto in lingua italiana dalla Fondazione per lo sviluppo sostenibile, è in: www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/documents/IPCC%20SPM%20WKG%201_ita.pdf

^{xii} I *driver* del cambiamento climatico sono le sostanze e i processi naturali e antropici che alterano bilancio energetico della Terra. La *forzante radiativa* (RF) quantifica la variazione dei flussi di energia causata dalle variazioni di questi *driver* rispetto al 1750. La RF, se positiva, conduce al riscaldamento della superficie della terra, se negativa al raffreddamento. La RF può essere calcolata in base alle variazioni di concentrazione di ogni sostanza. La forzante radiativa totale è positiva e ha portato ad un assorbimento di energia da parte del sistema climatico. Il maggior contributo alla RF totale è dovuta all'aumento della concentrazione atmosferica della CO₂ dal 1750.