

**2016** **LA SVOLTA**  
**DOPO L'ACCORDO DI PARIGI**  
**ITALY CLIMATE REPORT**



FONDAZIONE  
PER LO SVILUPPO  
SOSTENIBILE

**2016** **LA SVOLTA**  
DOPO L'ACCORDO DI PARIGI  

---

**ITALY CLIMATE REPORT**

## LA SVOLTA DOPO L'ACCORDO DI PARIGI - ITALY CLIMATE REPORT 2016

Ricerca realizzata da Edo Ronchi, Andrea Barbabella, Raimondo Orsini e Toni Federico.

Hanno collaborato:

Alessia Albani, Camille Aneris, Alessandra Bailo Modesti, Cecilia Camporeale, Daniela Cancelli, Massimo Ciuffini, Antonello Esposito, Valeria Gentili, Emanuela Pettinao.

Ricerca realizzata in collaborazione con



con il contributo di



**Fondazione per lo sviluppo sostenibile**

via Garigliano 61A - 00198, Roma

tel. 06.8414815 - fax 06.8414853

info@susdef.it - [www.fondazionevilupposostenibile.org](http://www.fondazionevilupposostenibile.org)

Finito di stampare nel mese di Aprile 2016

su carta Crush-Favini, certificata:

## LE PROSPETTIVE DELLE POLITICHE CLIMATICHE DOPO L'ACCORDO DI PARIGI

■ I risultati e le prospettive della COP21: cosa ci aspetta dopo la conferenza di Parigi?	12
■ La crescita della green economy e delle tecnologie low carbon e il rallentamento delle emissioni di gas serra: 2014 e 2015, gli anni della svolta?	13
<i>Box - Il carbon budget e la campagna "fossil divestment"</i>	17
■ Gli scenari mondiali delle emissioni di gas serra: da +2 °C a +1,5 °C, i nuovi impegni per la transizione energetica globale	18
■ Rilanciare il ruolo dell'Europa nella lotta al cambiamento climatico e nello sviluppo di una economia a basse emissioni: una nuova <i>Roadmap 2050</i>	21
<i>Box - L'Europa a passo di gambero: da leader delle tecnologie e delle politiche low carbon a comprimario?</i>	25

## UNA NUOVA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE

■ Nel 2015 in Italia le emissioni di gas serra tornano ad aumentare	28
■ L'impatto del cambiamento climatico sul sistema energetico	31
■ La ripresa del PIL, dei consumi di energia, il calo del prezzo del petrolio e l'insufficienza delle politiche di risparmio energetico	32
■ Peggiora il mix energetico nazionale e si arresta la crescita delle fonti rinnovabili	34
<i>Box - Lotta al cambiamento climatico e all'inquinamento atmosferico: una strategia integrata per la qualità dell'aria nelle città</i>	37
■ Le performance dell'Italia verso gli obiettivi europei per il clima al 2020 e al 2030	39
<i>Box - Il biometano da frazione organica dei rifiuti per la lotta al cambiamento climatico e la promozione della mobilità sostenibile</i>	44
■ Le Roadmap climatiche al 2100 e la vision 2050 per l'Italia: come tradurre l'impegno di Parigi a scala nazionale	45
■ I lineamenti di una nuova Strategia energetica per l'Italia al 2030	48

# EXECUTIVE SUMMARY

## 1

L'ACCORDO DI PARIGI SEGNA UNA SVOLTA E OBBLIGA TUTTI I PAESI AD AUMENTARE GLI IMPEGNI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA. LA STABILIZZAZIONE DELLE EMISSIONI MONDIALI DEL 2014 E 2015 POTREBBE INDICARE L'AVVIO DEL CAMBIAMENTO.

Nel dicembre 2015 è stato raggiunto l'Accordo di Parigi per il clima che prescrive di puntare ad un contenimento dell'aumento della temperatura ben al di sotto della soglia di 2 °C, che era considerato l'obiettivo prima della COP21, facendo il possibile per arrivare a 1,5 °C e puntando a raggiungere la neutralità carbonica nella seconda metà del secolo. Le emissioni mondiali di gas serra nel 2014 e nel 2015 sono state sostanzialmente stabili, nonostante l'aumento del Pil mondiale di circa il 3% all'anno: è il primo vero segnale positivo dopo decine di anni di aumento delle emissioni, salvo qualche rallentamento dovuto, però, alla recessione economica. L'Accordo di Parigi è stato reso possibile da un quadro mondiale in cambiamento: la Cina ha già cominciato a ridurre le proprie emissioni e nel mondo si sono fortemente sviluppate politiche e strumenti orientati in favore delle tecnologie a basso contenuto di carbonio; dall'inizio del 2012 a oggi il numero delle iniziative di carbon pricing attivate è passato da 20 a 38 e il valore complessivo dei sistemi di carbon pricing esistenti è arrivato a 50 miliardi di dollari; Il numero di Paesi che ha adottato un qualche target sulle fonti rinnovabili è passato dai 43 del 2005 ai 164 della metà del 2015 e gli investimenti in questo settore hanno raggiunto un nuovo record nel 2015, con 286 miliardi di dollari (+5% sull'anno precedente e sei volte quelli del 2004).

## 2

L'OBIETTIVO DELL'ACCORDO DI PARIGI VERSO 1,5 °C, RISPETTO AL PRECEDENTE DEI 2 °C, RICHIEDERÀ A TUTTI I PAESI, SE COERENTEMENTE PERSEGUITO, UN CONSISTENTE AUMENTO DEGLI IMPEGNI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA E UN CAMMINO PIÙ RAPIDO VERSO L'USCITA DALL'ERA DEI COMBUSTIBILI FOSSILI.

Lo scenario mediano coerente con l'obiettivo dei 2 °C proposto dall'IPCC prevede in sintesi i seguenti step:

- entro il 2050 una riduzione delle emissioni globali di gas serra di circa il 45% rispetto all'anno base, il 1990;
- entro il 2100 una riduzione delle emissioni di gas serra del 90%;
- in termini di emissioni pro capite, il passaggio dalle circa 7 tCO<sub>2</sub>eq attuali a circa 4/4,5 nel 2030 e 2 tCO<sub>2</sub>eq pro capite nel 2050, per arrivare a fine secolo a valori inferiori a 0,5 tCO<sub>2</sub>eq.

Il passaggio a uno scenario emissivo coerente con l'obiettivo di limitare l'innalzamento della temperatura a circa 1,5 °C presenta obiettivi decisamente più sfidanti:

- entro il 2050 una riduzione delle emissioni di gas serra di oltre l'85% rispetto al 1990;
- un azzeramento delle emissioni globali nette di gas serra entro il 2070;
- in termini pro capite, il raggiungimento di meno di 3 tCO<sub>2</sub>eq al 2030 e 0,5 tCO<sub>2</sub>eq al 2050.

Stando alle valutazioni dell'IPCC, per rimanere all'interno della soglia dei 2 °C nel secolo in corso le emissioni cumulate di CO<sub>2</sub> non dovranno superare le 1.100 Gt. Secondo la IEA, le emissioni che deriverebbero dall'utilizzo delle riserve attualmente (2012) accertate di combustibili fossili – carbone, petrolio e gas – sarebbero pari 2.860 GtCO<sub>2</sub>. Una recente ricerca pubblicata sulla rivista Nature calcola che un terzo delle riserve di petrolio, metà delle riserve di gas e l'80% delle riserve di carbone dovrebbero rimanere inutilizzate per conseguire il target dei +2 °C. Il passaggio a uno scenario a 1,5 °C comporta all'incirca un dimezzamento del budget di carbonio a disposizione (500-600 Gt) e richiederebbe limitazioni ancora più severe nell'utilizzo delle riserve accertate di petrolio, di gas e di carbone.

### L'APPLICAZIONE DELL'ACCORDO DI PARIGI RICHIEDERÀ UN AGGIORNAMENTO DEL PACCHETTO EUROPEO PER IL CLIMA AL 2030, CON TARGET MOLTO PIÙ AMBIZIOSI SU EMISSIONI DI GAS SERRA, FONTI RINNOVABILI ED EFFICIENZA ENERGETICA.

In vista della Conferenza di Parigi, l'Europa ha aggiornato il proprio quadro strategico per il clima fissando un nuovo obiettivo al 2030 per le emissioni di gas serra in linea con il limite dei 2 °C. Il nuovo obiettivo, pari a un abbattimento delle emissioni di gas serra del 40% rispetto al 1990, è associato all'innalzamento fino al 27%, non vincolante per i singoli Stati membri, degli impegni per le rinnovabili per l'efficienza energetica.

L'Agenzia europea dell'ambiente ha pubblicato nel 2015 il report annuale che monitora i progressi verso gli obiettivi energetici e climatici: l'Unione europea ha ridotto con più di cinque anni di anticipo le proprie emissioni già oltre il target del 20% e le proiezioni indicano emissioni ancora in calo nei prossimi anni (tra -26 e -28% al 2020). Tuttavia, per raggiungere gli obiettivi dichiarati al 2030, le misure esistenti, anche con l'implementazione di quelle a oggi solamente pianificate, non saranno sufficienti: al 2030 le emissioni si attesteranno, infatti, rispettivamente tra il -30% e il -33%, mancando quindi il target europeo del -40%.

L'Agenzia ha valutato i progressi anche in relazione agli altri due target europei, quello sulle fonti rinnovabili e quello sull'efficienza energetica. L'energia prodotta con fonti rinnovabili, dal 2005 al 2014, è aumentata da 75 a quasi 200 Mtep, passando dal 9% al 16% del consumo interno lordo. Se verrà confermata la progressione registrata negli ultimi anni, il target per le rinnovabili al 2020 potrà

# EXECUTIVE SUMMARY

agevolmente essere raggiunto ma per riuscire a conseguire anche quello del 2030 saranno, invece, necessari ulteriori sforzi anche perché, ribadisce l’Agenzia europea, “un certo numero di interventi normativi hanno già influenzato la fiducia degli investitori, e la frammentazione e le barriere di mercato mettono alla prova i nuovi entranti”. Relativamente all’efficienza energetica, il consumo finale di energia è diminuito dal 2005 al 2014 di oltre il 9% arrivando a 1.061 Mtep: siamo scesi, quindi, per la prima volta al di sotto del target fissato per il 2020, pari a 1.086 Mtep, ma in realtà siamo già ora molto vicini anche al target 2030, pari a 1.039 Mtep, che, a meno di drastiche inversioni di tendenza, potrebbe essere raggiunto con largo anticipo. Dalla valutazione dell’Agenzia emerge una questione che era stata sollevata da diversi osservatori alla vigilia del varo dei nuovi obiettivi 2030: i due target del 27% fissati per le rinnovabili e per l’efficienza energetica non sono sufficienti perché non consentirebbero di raggiungere l’obiettivo del 40% di riduzione delle emissioni di gas serra.

Lo scenario compatibile con l’obiettivo 1,5 °C sarebbe, anche in Europa, ben più impegnativo di quello a 2 °C e richiederebbe:

- entro il 2030 una riduzione delle emissioni del 50-55% rispetto al 1990 (contro il 40% del pacchetto 2030 corrispondente al target dei 2 °C);
- entro il 2050 una riduzione del 90-95% (a fronte di un 79-82% indicato dalla Roadmap dei 2 °C);
- tra il 2060 e il 2070 un azzeramento delle emissioni nette, ossia il raggiungimento di un pieno equilibrio tra emissioni ed eventuali assorbimenti di gas serra (come esplicitamente richiesto dall’Accordo di Parigi).

Sarà, quindi, inevitabile, anche assumendo un target intermedio fra 1,5 e 2 °C, che l’Unione Europea per applicare l’Accordo di Parigi riveda e renda più impegnativo il suo pacchetto di target al 2030.

## 4

**NEL 2015 LE EMISSIONI DI GAS SERRA IN ITALIA, DOPO ANNI DI RIDUZIONI, SONO TORNATE A CRESCERE. TRA LE CAUSE UN’ESTATE MOLTO CALDA, IL PIL E I CONSUMI CHE SONO AUMENTATI, IL CALO DEL PREZZO DEL PETROLIO E DEL GAS, MA ANCHE IL RALLENTAMENTO NELLA CRESCITA DELLE FONTI RINNOVABILI E DELLE MISURE PER L’EFFICIENZA ENERGETICA.**

Dopo il picco fatto segnare nel 2004, con ben 581 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq, le emissioni di gas serra in Italia si sono progressivamente ridotte fino a raggiungere, nel 2014, le 417 milioni di tonnellate: -28% rispetto al record 2004 e del -20% rispetto al 1990. Dal 2005 al 2014 le emissioni sono calate con una media annua del -2,6% (con la sola eccezione del 2010, un anno di crescita economica dopo la pesante recessione del 2009). Il trend di riduzione, proseguito dal 2011 al 2014, si è interrotto nuovamente nel 2015.

Dalla analisi dei dati preliminari sui consumi nazionali di energia e degli andamenti di alcuni indicatori chiave, nel 2015, infatti, le emissioni si sarebbero attestare attorno a 428 ( $\pm 5$ ) MtCO<sub>2</sub>eq, circa il 2,5% in più rispetto al 2014.

Le motivazioni di questo peggioramento sono state:

- una estate molto calda, con picchi di consumo elettrico molto elevati a causa del condizionamento, e un inverno più freddo di quello dell'anno precedente;
- una ripresa dei consumi di energia, in particolare nei trasporti, connessa con la ripresa economica, in presenza di inadeguato sviluppo degli strumenti di efficienza energetica e di mobilità più sostenibile (tra il 2011 e il 2015 i risparmi energetici annui aggiuntivi prodotti dal sistema dei certificati bianchi, il principale strumento nazionale di incentivazione dell'efficienza energetica, si sono ridotti del 48%);
- un peggioramento del mix energetico determinato dall'aumento del consumo di combustibili fossili, favorito dal ribasso del prezzo del petrolio e del gas, associato all'arresto della crescita del contributo delle fonti rinnovabili.

## 5

**NONOSTANTE LA BUONA PERFORMANCE REGISTRATA IN PASSATO, IN ITALIA NELL'ULTIMO TRIENNIO 2013-2015 IL CONTRIBUTO DELLE RINNOVABILI AL CONSUMO DI ENERGIA SI È FERMATO, FACENDO SEGNARE UNA CRESCITA MEDIA DI APPENA +0,2% ALL'ANNO (DAL 16,7% AL 17,2%), MENTRE NEL 2015 LA QUOTA DI ELETTRICITÀ DA FONTE RINNOVABILE È DIMINUITA, PASSANDO DAL 43 AL 38%.**

Tra il 2005 e il 2012 l'Italia nello sviluppo delle fonti rinnovabili ha realizzato ottimi risultati, sia pure con incentivi significativi, raddoppiando il loro contributo al consumo nazionale di energia, da circa l'8% al circa il 16% e facendo meglio della media europea, della Spagna, della Francia e della virtuosa Germania. Nell'ultimo triennio, però, il quadro è notevolmente mutato. La crescita delle rinnovabili termiche si è, infatti, concentrata tutta tra il 2005 e il 2008, passando da 5,6 a 10,2 Mtep e rimanendo poi sostanzialmente invariata fino al 2015. Le rinnovabili nei trasporti sono cresciute dal 2005 al 2010, passando da 0,3 a 1,4 Mtep, per poi stabilizzarsi e cominciare a ridursi progressivamente fino agli 1,2 Mtep del 2015. Una contrazione del contributo delle rinnovabili è venuta anche dal settore elettrico, la cui produzione aggiuntiva è passata dai circa 1.000 ktep del 2011 e 2012 ai 365 ktep del 2014 e ai soli 122 ktep aggiuntivi del 2015. La quota di elettricità da fonti rinnovabili è cresciuta molto velocemente dal 2007 al 2014, passando da meno del 20% della produzione elettrica nazionale al 43%, per poi scendere, per la prima volta, al 38% nel 2015 (dati non normalizzati, su cui ha influito il calo della produzione da idroelettrico, tecnologia caratterizzata da forti oscillazioni annuali, ma significativa è stata anche la riduzione registrata dal comparto eolico, pari a circa -500 GWh).

L'ITALIA RAGGIUNGERÀ I TARGET EUROPEI AL 2020, TRANNE QUELLO SULLE RINNOVABILI INTRODOTTO CON LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE. SERVIRANNO INVECE NUOVE POLITICHE E MISURE PER RAGGIUNGERE QUELLI AL 2030, IN LINEA CON LO SCENARIO 2 °C.

Il target nazionale complessivo di riduzione dei gas serra al 2020 assegnato all'Italia dall'Unione europea, calcolato sommando i target per gli impianti nazionali soggetti a Direttiva ETS con quello dei settori non-ETS pari a circa 470 MtCO<sub>2</sub>eq (circa -10% rispetto al 1990), è stato già oggi ampiamente raggiunto.

Sempre nell'ambito del Pacchetto Clima-Energia 2020, all'Italia era stato attribuito un target pari al 17% del Consumo finale lordo soddisfatto da fonti rinnovabili: nel 2015, con il 17,3%, tale target è stato già superato. Nel 2013, la Strategia energetica nazionale (SEN), sulla base dei progressi registrati, ha rivisto tuttavia al rialzo questo target allineandolo alla media europea del 20%; confermando anche nei prossimi anni l'aumento allo 0,2% registrato nell'ultimo triennio, questo target invece non sarebbe raggiunto.

Per quanto riguarda l'efficienza energetica, il target europeo prevede una riduzione dei consumi energetici del 20% al 2020 rispetto allo scenario tendenziale. L'Italia, con il nuovo Piano nazionale sull'efficienza energetica del 2014, ha fissato i propri target al 2020 in 158 Mtep per l'energia primaria e in 124 Mtep per i consumi energetici finali: tali target, già conseguiti dal nostro Paese, sono stati giudicati dalla Commissione europea insufficienti in quanto non ancora in linea con l'obiettivo europeo.

Nel 2015, con il nuovo Pacchetto Clima-Energia, l'Unione Europea ha fissato i nuovi target al 2030 per emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica. Per l'Italia, in particolare, si indica un range di riduzione delle emissioni di gas serra al 2030 del 36-40%, sempre su base 1990. La valutazione della traiettoria che sta seguendo l'Italia, per capire se è in linea con l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra al 2030, dipende: dalla natura della crescita delle emissioni del 2015, se rientrerà rapidamente o meno (in caso contrario l'Italia sarebbe largamente fuori traiettoria); dall'andamento delle fonti rinnovabili (con l'arresto degli ultimi tre anni, saremmo fuori traiettoria); dall'andamento dei consumi energetici, quindi dalle politiche di risparmio e di efficienza, ma anche del PIL e del prezzo di petrolio e gas.

Per le rinnovabili, il target al 2030 del 27%, considerato vincolante solo a livello comunitario e non di singolo Stato membro, comunque non sarebbe raggiungibile dall'Italia con i livelli di crescita delle rinnovabili degli ultimi tre anni. Per l'efficienza energetica l'obiettivo è quello di una riduzione dei consumi sempre del 27% (con la possibilità di arrivare al 30%) rispetto allo scenario di riferimento. Tale scenario sconta tuttavia una insufficiente valutazione degli effetti della recessione economica, ed è quindi risultato poco impegnativo e raggiungibile con riduzioni minime rispetto ai valori attuali.

# 7

## DOPO L'ACCORDO DI PARIGI OCCORRE RIDEFINIRE LA VISION DELLE POLITICHE ENERGETICHE E CLIMATICHE DELL'ITALIA PER TENER CONTO DEI NUOVI E MAGGIORI IMPEGNI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA.

La Roadmap climatica dei 2 °C elaborata dalla Fondazione per l'Italia prevede in sintesi:

- al 2020 emissioni dovrebbero essere circa il 30% inferiori al 1990, per scendere al 2030 a -38% indicato dal nuovo Pacchetto EU, fino a oltre -70% al 2050;
- in termini pro capite, si passa dalle circa 9 tCO<sub>2</sub>eq del 1990 a poco meno di 7 del 2015, per arrivare secondo le previsioni a 5 t nel 2030 e a 2,2 t nel 2050.

Per quanto riguarda la Roadmap climatica tarata sull'obiettivo degli 1,5 °C:

- rispetto al 1990, nel 2020 le emissioni dovrebbero scendere del 38%, al 2030 del 60% e al 2050 del 90%, giungendo a un bilancio carbon neutral entro il 2070;
- in termini pro capite, dalle attuali circa 7 tCO<sub>2</sub>eq bisognerebbe scendere a quasi 3 nel 2030 arrivando ben al di sotto di 1 tCO<sub>2</sub>eq nel 2050 e, ovviamente, a zero emissioni nette entro il 2070.

# 8

## UNA NUOVA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE AL 2030 PER L'ITALIA DOPO L'ACCORDO DI PARIGI: -50% DI EMISSIONI, 35% DI RINNOVABILI, 40% DI EFFICIENZA ENERGETICA.

Dopo l'Accordo di Parigi, alla luce degli impegni più sfidanti sottoscritti anche dall'Italia e delle recenti difficoltà e rallentamenti, è necessario e urgente varare una nuova Strategia energetica nazionale (SEN). L'obiettivo per le emissioni di gas serra al 2030 potrebbe essere collocato in una posizione intermedia, fra i 1,5 °C e 2 °C, con una riduzione delle emissioni di gas serra del 50% rispetto al 1990. Per raggiungere questo risultato, gli impieghi finali di energia dovrebbero scendere dagli attuali 115 Mtep circa ai 90 Mtep nel 2030, contando su un contributo rilevante delle politiche di efficienza energetica. Rispetto allo scenario tendenziale al 2030 si tratterebbe di una riduzione dei consumi di circa il 40%. Parallelamente, nei prossimi 15 anni il contributo delle fonti rinnovabili sul consumo energetico finale dovrebbe raddoppiare, passando da 17,3% a 35%, e nel solo comparto elettrico, le rinnovabili dovrebbero soddisfare almeno 2/3 della domanda di elettricità: ciò significherebbe 1 Mtep di energia complessiva e 8 TWh di produzione elettrica in più ogni anno, in linea con le performance migliori degli ultimi quindici anni.

La nuova SEN al 2030, per raggiungere i nuovi e più impegnativi target necessari per attuare l'Accordo di Parigi, dovrebbe indicare anche le politiche e le misure da adottare.

# EXECUTIVE SUMMARY

Solo a titolo esemplificativo, indichiamo alcune proposte:

- avviare una riforma della fiscalità in chiave ecologica, superando il meccanismo europeo dell'ETS, che a oggi non ha prodotto i risultati attesi, e introducendo uno strumento efficace di carbon tax e un processo di riallocazione degli incentivi ambientalmente dannosi senza aumentare il carico fiscale complessivo e riducendo, in compensazione, la tassazione sulle imprese e sul lavoro;
- introdurre un sistema di carbon pricing, riconoscendo i costi effettivi dei combustibili fossili e consentendo, così, di incentivare le fonti rinnovabili senza pesare sulle bollette. Ciò andrebbe accompagnato con misure tese ad eliminare le barriere normative e burocratiche che rendono le rinnovabili italiane tra le più costose in Europa, sviluppando nuovi meccanismi di accesso al credito e norme favorevoli all'efficientamento degli impianti esistenti;
- rivedere gli strumenti a sostegno dell'efficienza energetica per favorire interventi strutturali ad alta efficacia, a cominciare dalla riqualificazione del pieno edificio, lavorando in favore di meccanismi non sperequativi, varando un piano nazionale di riqualificazione del parco edilizio pubblico capace di agire da volano per l'intero settore e perseguendo una politica orientata al consumo zero di suolo e al recupero delle infrastrutture esistenti;
- mettere in atto politiche efficaci e concrete per lo sviluppo di una mobilità sostenibile, dando priorità di intervento alle aree urbane, puntando sui trasporti pubblici e su ferro, sviluppando nuovi modelli innovativi di condivisione dei mezzi, favorendo la diffusione di vetture a gas, ibride ed elettriche, promuovendo l'utilizzo del GNL e di carburanti a basso impatto per il trasporto merci;
- sostenere il ruolo attivo nella lotta al cambiamento climatico dell'Agricoltura, promuovendo la multifunzionalità e la diffusione delle agroenergie, nel rispetto dei vincoli ambientali e della priorità della produzione alimentare, sviluppando pratiche agronomiche a basso impatto e in grado di accrescere il potenziale di assorbimento dei sistemi agroforestali, sostenendo il settore nelle politiche di adattamento e di tutela del territorio sempre più importanti in un'era in cui gli impatti del cambiamento climatico in corso sono sempre più severi;
- promuovere lo sviluppo di una economia circolare, che consente importanti risparmi anche di energia e quindi di emissioni di CO<sub>2</sub>, in grado di raggiungere obiettivi ambiziosi di recupero e riciclo, di minimizzare la produzione di rifiuti, di ridurre la dipendenza dall'estero di materie prime, di attivare un circuito virtuoso capace di promuovere l'eco-design e la progettazione intelligente di prodotti altamente riciclabili, riparabili e a basso impatto ambientale;
- sostenere l'innovazione e la ricerca orientata alla green economy, promuovendo le eccellenze italiane e la competitività su un mercato internazionale sempre più orientato al green, investendo sulle nuove tecnologie low carbon che saranno necessarie sia nella fase di transizione sia in quella di affermazione di un sistema economico a emissioni di gas serra basse o nulle.

L'Accordo di Parigi e i nuovi obiettivi più impegnativi di riduzione delle emissioni di gas serra sono necessari per impedire che la crisi climatica abbia esiti drammatici per l'umanità e rafforzano lo sviluppo di una green economy, con nuove possibilità di innovare, differenziare e crescere per le imprese e per l'occupazione.

The background is a solid teal color with several thick, white, curved lines that sweep across the frame from the top-left and bottom-right towards the center, creating a sense of movement and depth.

**LE PROSPETTIVE  
DELLE POLITICHE CLIMATICHE  
DOPO L'ACCORDO DI PARIGI**



## I RISULTATI E PROSPETTIVE DELLA COP21: COSA CI SI ASPETTA DOPO LA CONFERENZA DI PARIGI?

Dopo lunghe e complesse trattative che si sono trascinate per anni e dopo la battuta di arresto della quindicesima Conferenza delle Parti (COP15) nel 2009 a Copenaghen, nel dicembre 2015, al termine della COP21, è stato finalmente licenziato l'Accordo di Parigi per il clima, sorretto dallo straordinario consenso e perfino dall'emozione che ha unito ben 195 Paesi, praticamente l'umanità intera. Intanto è importante l'obiettivo sottoscritto da tutti: puntare ad un contenimento dell'aumento della temperatura media superficiale terrestre rispetto al periodo pre-industriale entro 1,5 °C, comunque ben al di sotto della soglia di 2 °C che era considerato l'obiettivo prima di Parigi, raggiungendo la neutralità carbonica (emissioni uguali agli assorbimenti) nella seconda metà del secolo. Ciò richiederà di stare al di sotto del profilo delle emissioni dello scenario minimo, già molto impegnativo, presentato nel V Rapporto di valutazione dell'IPCC<sup>1</sup> (indicato come RCP2.6<sup>2</sup>), anticipando il picco mondiale delle emissioni ben prima del 2030. Questa decisione comporta importanti cambiamenti: una vera e propria svolta mondiale che ci farà uscire dall'era dei combustibili fossili.

L'Accordo di Parigi si basa sugli impegni nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra presentati dalle Parti (INDC - *Intended Nationally Determined Contributions*) che, una volta ratificato l'Accordo, diventeranno di fatto vincolanti per i Paesi stessi.

L'Accordo sarà aperto per la firma il 22 aprile a New York ed entrerà in vigore con la ratifica di almeno 55 paesi responsabili di almeno il 55% delle emissioni globali. Una volta entrato in vigore si avvierà un percorso, definito roadmap nel gergo delle Nazioni Unite, che prevede una serie di tappe vincolanti che manterranno alta l'attenzione sulla iniziativa e imporranno alle Parti di valutare i propri risultati e i progressi verso l'obiettivo comune. Le tappe più importanti già fissate sono:

- visto che gli impegni fino ad ora presentati non sembrerebbero sufficienti per assicurare gli obiettivi di contenimento del riscaldamento globale, è già previsto un sistema di verifiche per aggiornare e migliorare gli impegni nazionali. Quindi, già nel 2018 è convocato un *dialogo di facilitazione*, per fare il punto sul raggiungimento degli obiettivi a lungo termine e sul picco delle emissioni;
- entro il 31 dicembre del 2020 tutti i Paesi con un obiettivo dichiarato al 2025, come gli Stati Uniti, dovranno presentare un nuovo piano di impegni nazionali mentre agli altri si chiede di aggiornare il loro o comunicarne una nuova versione. Ai paesi sviluppati si chiedono target in termini di emissioni assolute a tutti i livelli economici, mentre i paesi in via di sviluppo sono incoraggiati a muoversi in tempi meno rigidi;
- entro il 2023 sarà fatto un inventario (*stocktake*) globale degli sforzi e dei risultati.



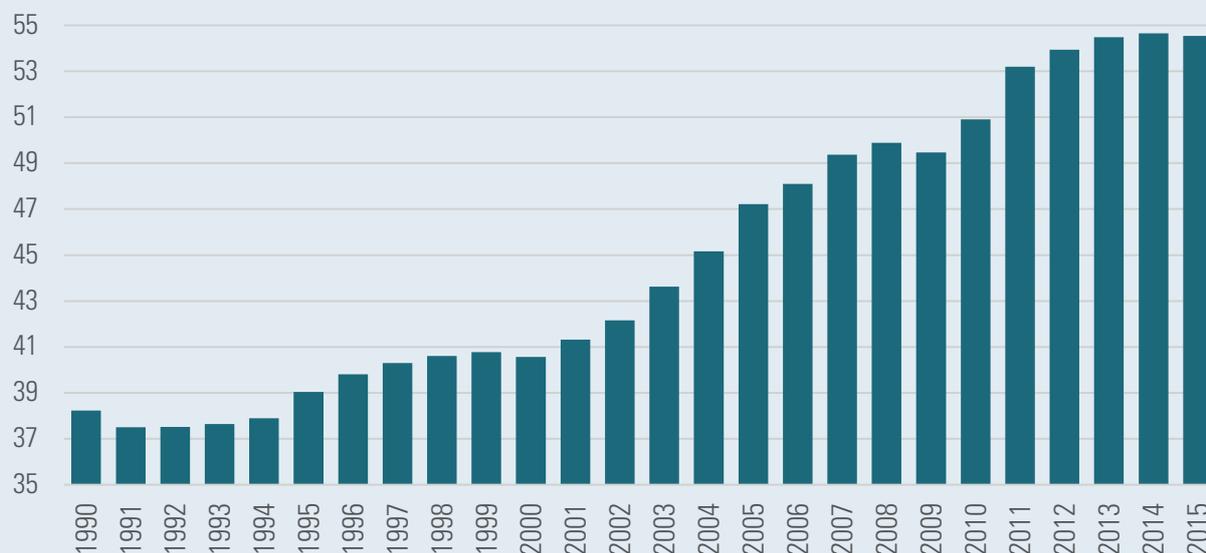
## LA CRESCITA DELLA GREEN ECONOMY E DELLE TECNOLOGIE LOW CARBON E IL RALLENTAMENTO DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA: 2014 E 2015, GLI ANNI DELLA SVOLTA?

Il mutamento climatico è in atto e sta presentando il conto. Le concentrazioni di gas serra e le temperature continuano a crescere e il 2015 è stato l'anno più caldo mai registrato. Ma, soprattutto, non è stato il solo: ben quattordici dei quindici anni più caldi di sempre sono stati registrati nel nuovo millennio. Anche gli effetti del riscaldamento globale sono sempre più evidenti e preoccupanti: dalla riduzione delle masse glaciali all'aumento degli eventi estremi, con ripercussioni sociali drammatiche in termini di carestie, sfollati, migranti etc., le tendenze di lungo periodo sono evidenti e puntano verso un deciso peggioramento.

Tuttavia qualcosa si sta muovendo, anche se ancora in modo insufficiente.

I primi dati sulle emissioni mondiali di gas serra relativi al 2015, stimati sulla base dei consumi dei primi otto mesi dell'anno, sono stati pubblicati sulla rivista scientifica Nature<sup>3</sup> e hanno indicato per l'anno appena trascorso un calo dello 0,6% rispetto al 2014. Successivamente, nel marzo 2016, l'Agenzia Internazionale dell'Energia ha pubblicato un dato secondo cui nel 2015 le emissioni di CO<sub>2</sub>, circa i due terzi e il principale driver delle emissioni di gas serra globali, non avrebbero superato quelle del 2014.

Emissioni mondiali di gas serra dal 1990 al 2015 (GtCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Fondazione su dati IPCC, IIASA, WRI



Queste anteprime sul 2015 si aggiungono al dato su un 2014 che mostra una sostanziale stabilità rispetto all'anno precedente. Ovviamente una stabilizzazione delle emissioni mondiali per due anni, pur in presenza di una crescita economica di circa il 3% del PIL, non può essere ancora considerata la prova definitiva di un cambio di rotta. Comunque, visto che negli ultimi anni le emissioni mondiali di gas serra erano cresciute a un ritmo superiore al 2% annuo, il cambio di passo degli ultimi due anni non è certo trascurabile. Anche perché, come sottolineato da molti osservatori e dalla stessa Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) dell'OECD, per la prima volta nell'arco di almeno tre decenni la riduzione delle emissioni non può essere ricondotta a una contrazione economica (la World Bank stima per il 2015 una crescita del PIL mondiale pari al 3%). L'arresto della crescita mondiale delle emissioni di gas serra è il risultato di un processo in atto che l'Accordo di Parigi potrebbe notevolmente rafforzare. Vediamone alcuni aspetti principali.

A Parigi si è registrato l'ingresso della Cina, il maggior emettitore mondiale di gas serra, nell'area dei paesi impegnati nella lotta al cambiamento climatico.

La Cina aveva dichiarato, nel suo INDC e nel testo dell'accordo USA-Cina sul clima del 2014, che avrebbe raggiunto il picco delle emissioni solo nel 2030. Le emissioni della Cina, in realtà, hanno iniziato a stabilizzarsi e a calare già a partire dal 2014 e, con maggiore decisione, anche nel 2015. In molti si sono affrettati ad attribuire questo fenomeno a un rallentamento della economia cinese, ma in una recente pubblicazione<sup>4</sup>, Sir Nicholas Stern fornisce una lettura approfondita del fenomeno cinese giungendo

a conclusioni diverse. Secondo l'autore, in Cina, nel periodo 2014-15, avrebbe avuto inizio una *nuova normalità* per lo sviluppo economico, dopo il pesante periodo di crescita *brown* a base di carbone e di industria pesante del 2000-2013. La crescita del PIL a due cifre si è trasformata in un trend più tranquillo, ma ancora al di sopra del 6%. La Cina ha avviato cambiamenti nella struttura economica su larga scala, con importanti implicazioni per la domanda di energia.

Dopo l'aumento insostenibile del 6,7% annuo delle proprie emissioni nei dieci anni precedenti, la Cina ne ha finalmente rallentato la crescita all'1,2% nel 2014. La minore crescita è dovuta principalmente alla riduzione dell'uso di carbone: il 58% dell'aumento del consumo di energia primaria nel 2013-2014 è venuto da fonti non fossili (idroelettrico, nucleare e rinnovabili), il 24% dal gas naturale e il 17% dal petrolio. Nel 2015 la situazione è ulteriormente migliorata, con una riduzione delle emissioni del 3,9%, pari in valore assoluto a 0,4 GtCO<sub>2</sub>. Questa situazione è in gran parte il risultato di un calo del consumo di carbone per almeno i primi otto mesi del 2015, sufficiente, nei limiti dell'incertezza, a spiegare lo stallo a livello globale. I nuovi indirizzi della politica economica cinese, secondo Stern, porteranno a meno cemento ed acciaio e a meno esportazioni di basso livello industriale e a favorire investimenti per i consumi interni, con positive conseguenze anche in termini di riduzione delle emissioni di gas serra.

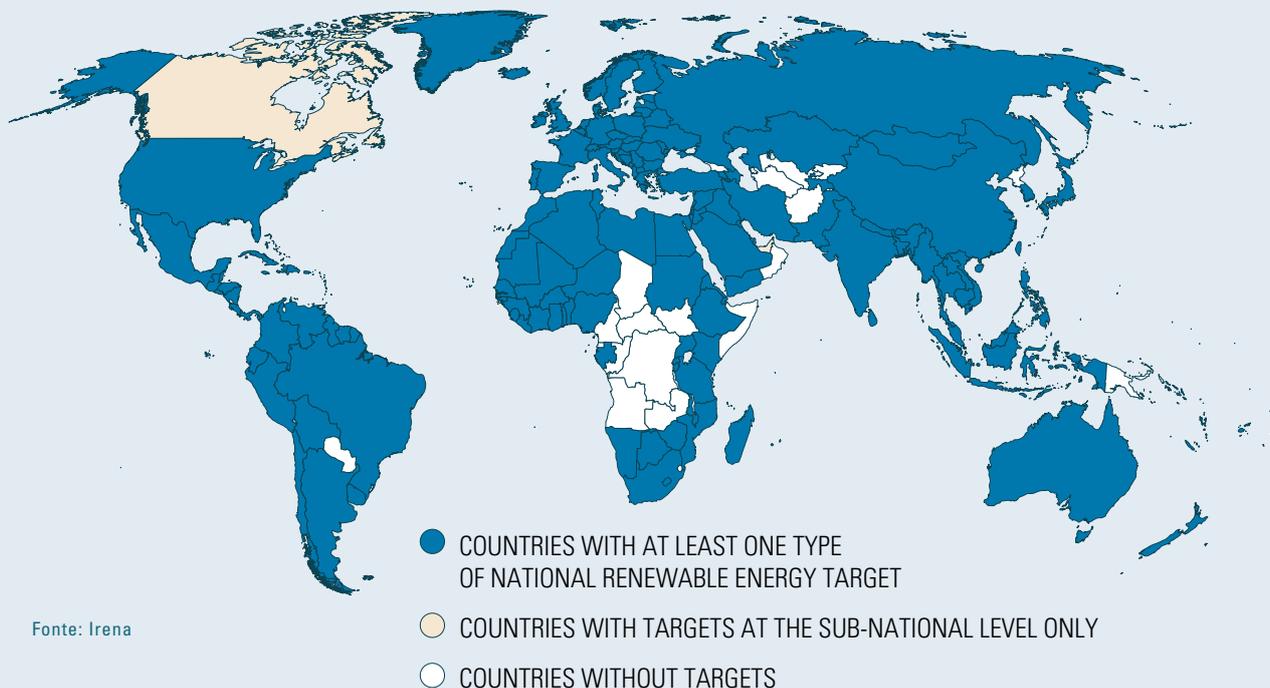
L'Accordo di Parigi è stato reso possibile da un quadro mondiale già in cambiamento: nell'ultimo decennio si sono fortemente sviluppate politiche e strumenti orientati in favore delle tecnologie a basso contenuto di carbonio, come le politiche fiscali, i meccanismi di



incentivazione per le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Tra questi strumenti, particolare interesse meritano i diversi modelli di *carbon pricing* sviluppati in vari Paesi e in rapida diffusione. Secondo la World Bank<sup>5</sup>, dall'inizio del 2012 a oggi il numero delle iniziative di carbon pricing attivate è passato da 20 a 38 e negli ultimi dieci anni la quota di emissioni coperte è triplicata, raggiungendo 7 GtCO<sub>2</sub>eq, il 12 % delle emissioni globali di gas serra. Il valore complessivo dei sistemi di carbon pricing esistenti è di 50 miliardi\$, di cui il 70% attribuibile a sistemi di mercato e il 30% a sistemi di tassazione. Attualmente Cina (con 7 *pilot* ETSs) e Usa sono i singoli paesi con i più grandi volumi di emissioni coperti da sistemi di *carbon pricing* (1 e 0,5

con ben 131 paesi che si sono dotati di un target. La diffusione di strumenti in favore delle tecnologie low carbon e, in particolare, delle fonti rinnovabili, unitamente ai progressi tecnologici e alla riduzione dei costi di queste tecnologie, ha portato a una forte crescita degli investimenti in questo settore che è culminata con un nuovo record nel 2015, con 286 miliardi di dollari stimati da Bloomberg New Energy Finance<sup>7</sup> (+5% sull'anno precedente e sei volte quelli del 2004), dopo il rallentamento del biennio 2012-2013. A fronte di questi investimenti è cresciuta l'occupazione con il settore che ha raggiunto secondo le stime Irena<sup>8</sup> i 7,7 milioni di occupati (di cui quasi 3,4 milioni in Cina e 1,1 milioni in Europa).

#### Paesi nel mondo che hanno adottato una qualche forma di target per le fonti rinnovabili



Fonte: Irena

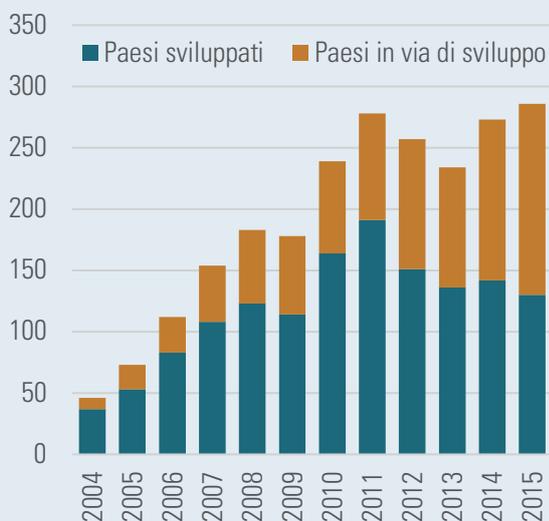


Guardando le cifre 2015, 199 Mld\$ sono stati destinati ai parchi eolici, parchi solari, impianti a biomasse e *waste-to-energy* e piccoli impianti idroelettrici. Il solare diffuso e altri progetti su piccola scala hanno ricevuto 67,4 Mld\$ (+12% rispetto al 2014), con il Giappone di gran lunga il maggiore mercato mondiale, seguito

inciso in modo determinante la Cina, che si conferma il maggiore investitore nel 2015, con un incremento del 17% a \$ 110,5 Mld\$.

Nel 2015 è massima anche l'installazione di capacità di energia rinnovabile, con 64 GW di eolico e 57 GW di solare fotovoltaico commissionati nel corso dell'anno, con un incremento di quasi il 30% rispetto al 2014. I dati preliminari mostrano che il volume degli investimenti ha portato eolico e solare nel 2015 ad una crescita del 30% della capacità installata rispetto al 2014: combinati significano a livello globale nel 2015 121 GW, oltre la metà della capacità netta nuova di generazione aggiunta in tutte le tecnologie (combustibili fossili, nucleare e rinnovabili).

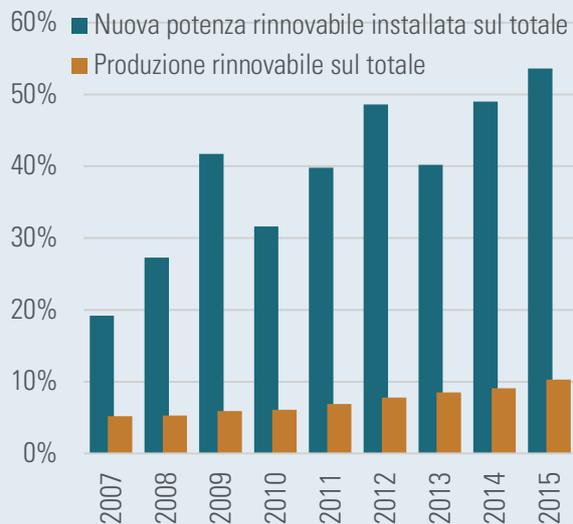
Investimenti mondiali nelle fonti rinnovabili nel periodo 2004-2015 (miliardi di dollari)



Fonte: Bloomberg New Energy Finance

da Stati Uniti e Cina. Ma il dato più interessante è proprio quello del sorpasso delle economie emergenti nei confronti di quelle mature: con miliardi di dollari di investimenti, il 14% in più rispetto al 2014, le economie emergenti stanno puntando sempre di più sulle fonti rinnovabili mentre le economie industrializzate perdono terreno, come confermano i 130 miliardi di dollari di investimenti nelle fonti rinnovabili, l'8% in meno rispetto al 2014. Ovviamente su questo andamento ha

Quota della nuova potenza installata e della produzione di elettricità da fonti rinnovabili nel mondo tra il 2007 e il 2015



Fonte: Bloomberg New Energy Finance

## IL CARBON BUDGET E LA CAMPAGNA “FOSSIL DIVESTMENT”

Il Carbon Budget è la quantità massima di emissioni di CO<sub>2</sub> compatibile con una ragionevole possibilità di conseguire determinati obiettivi di mitigazione. Qualunque essi siano, il relativo Carbon Budget è inferiore rispetto alle riserve di combustibili fossili accertate che, pertanto, dovrebbero essere tolte dal mercato e restare nel sottosuolo, con una conseguente esplosione della cosiddetta bolla del carbonio.

Secondo l'analisi dell'IPCC, per rimanere all'interno della soglia dei 2 °C nel secolo in corso le emissioni cumulate di CO<sub>2</sub> non dovranno superare le 1.100 Gt. Secondo la IEA<sup>9</sup>, le emissioni che deriverebbero dall'utilizzo delle riserve attualmente (2012) accertate di combustibili fossili – carbone, petrolio e gas – sono pari 2.860 GtCO<sub>2</sub>. Ne consegue che, se verranno implementate politiche efficaci per il contenimento delle emissioni al di sotto dello scenario dei 2 °C, non potranno essere estratti dal sottosuolo combustibili fossili pari ad almeno il 60% delle emissioni potenziali. Naturalmente i quantitativi che dovrebbero rimanere effettivamente sotto terra in relazione alla disponibilità variano notevolmente in funzione del mix ipotizzato: una recente ricerca<sup>10</sup> pubblicata da Nature calcola che un terzo delle riserve di petrolio, metà delle riserve di gas e l'80% delle riserve di carbone dovrebbero rimanere inutilizzate per conseguire il target dei +2 °C. Naturalmente il passaggio a uno scenario a 1,5 °C, che dovrebbe significare all'incirca un dimezzamento del budget di carbonio a disposizione, si tradurrebbe in limitazioni ancora più severe.

Con queste premesse la campagna *Fossil Divestment*, promossa dal sito americano 350.org, si è allargata in tutto il mondo con la prospettiva a breve termine che la bolla del carbonio rischi di travolgere compagnie, imprese, banche e governi che hanno basi finanziarie nelle riserve di combustibili fossili. Le risposte difensive del mercato non hanno tardato a manifestarsi un po' ovunque. Sia la Banca Mondiale che la Banca europea per gli investimenti hanno ora concordato di limitare i prestiti a progetti di centrali elettriche a carbone. Non si contano più gli inviti a riconsiderare gli investimenti nell'estrazione e la commercializzazione dei combustibili fossili, perfino da parte delle organizzazioni imprenditoriali<sup>11</sup>.

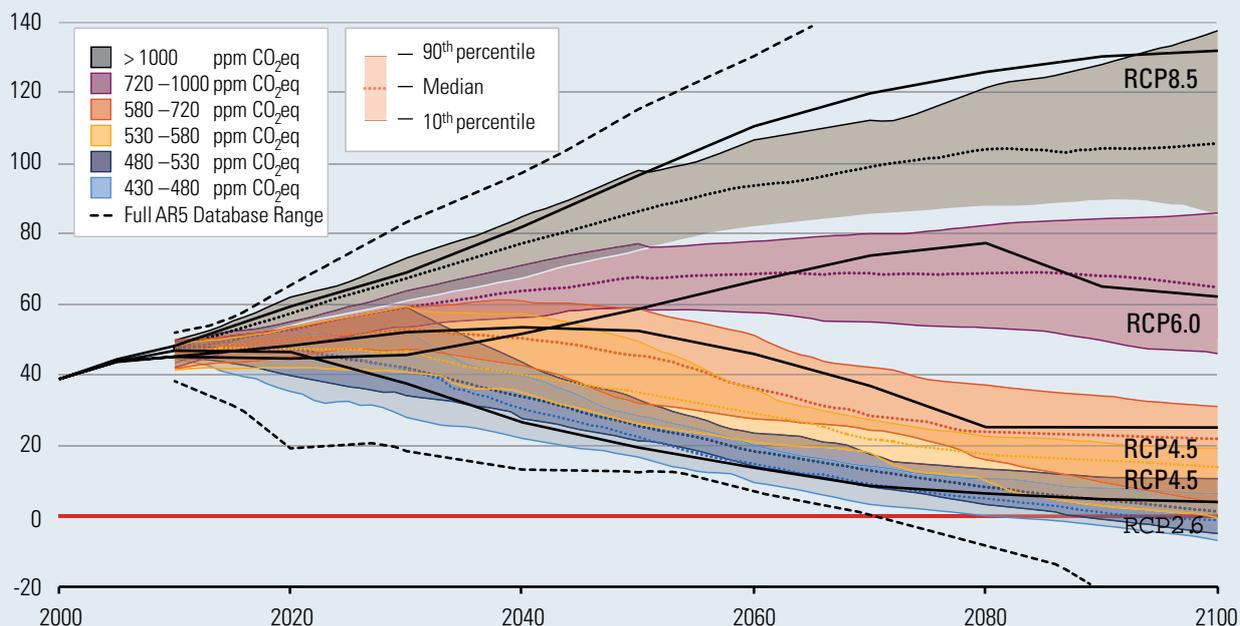


**GLI SCENARI MONDIALI DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA:  
DA +2 °C A +1,5 °C, I NUOVI IMPEGNI PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA GLOBALE DOPO PARIGI**

L'obiettivo dei 2 °C di aumento massimo della temperatura media terrestre rispetto al periodo preindustriale fu avanzato, sotto la spinta del Presidente Obama, a valle della fallimentare COP15 di Copenhagen del 2009, ma divenne un obiettivo comune e condiviso solo dodici mesi dopo a Cancùn. Da allora i principali scenari per le emissioni GHG nel secolo corrente sono stati sviluppati in funzione dei 2 °C. Ci riferiamo in particolare alla *Roadmap Europea* al 2050, elaborato nel 2011, alla serie degli scenari IEA (dal *BLUE map* del 2009, fino agli attuali *2DS e 450 ppm*) e, soprattutto,

allo scenario RCP2.6 sviluppato dallo IIASA e dal PIK per conto dell'IPCC e pubblicato nel 2013 con la prima parte del V Rapporto di Valutazione (Assessment Report AR5). In effetti il legame tra le concentrazioni GHG in atmosfera, il *forcing radiativo* alla tropopausa<sup>12</sup> e l'andamento storico delle emissioni GHG è tutt'altro che semplice e quindi non deve meravigliare che i profili compatibili con l'obiettivo dei 2 °C siano tanti quanti sono i modelli sviluppati dai vari autori scientifici. Noi assumeremo come riferimento il profilo IPCC RCP2.6, i cui dati sono stati resi disponibili dallo IIASA.

**Gli scenari secolari delle emissioni mondiali di gas serra presentati nel quinto Rapporto di valutazione dell'IPCC (GtCO<sub>2</sub>eq)**



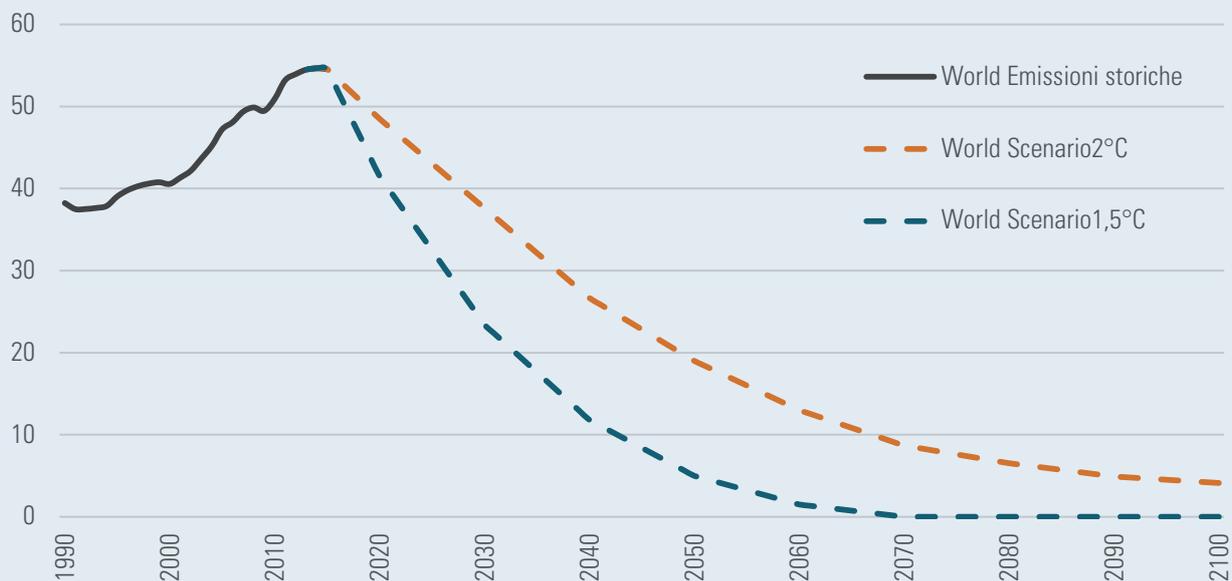
Fonte: IPCC



L'Accordo di Parigi (Art. 4) prescrive che nella seconda metà del secolo in corso si debba raggiungere *“un equilibrio tra le emissioni di origine antropica dalle varie fonti e gli assorbimenti dei pozzi di gas ad effetto serra”* e, quindi, emissioni nette di gas serra pari a zero. Va osservato come alcuni degli scenari a 2 °C e gran parte di quelli a 1,5 °C prevedano per la seconda metà del secolo emissioni nette con valori addirittura negativi, ipotizzando che gli assorbimenti (dall'aumento delle foreste, ad esempio, ma anche da tecnologie di cattura) possano superare le emissioni residue di CO<sub>2</sub> e degli altri gas climalteranti generate dalle attività antropiche. Includendo emissioni nette negative nel calcolo del *budget* delle emissioni rimanenti, questi

scenari consentirebbero ovviamente di *“ammorbidire”* gli impegni per la prima metà del secolo. L'elaborazione proposta nel seguito rispetta l'indicazione dell'Accordo di Parigi ipotizzando una sostanziale neutralità carbonica, ossia emissioni nette pari a zero, nella seconda metà del secolo, ma senza prevedere valori negativi per le emissioni: sono ancora troppe le incertezze, infatti, circa la reale possibilità di poter arrivare a un modello economico *carbon negative* su scala globale. A Parigi è stato accreditato per la prima volta l'obiettivo più restrittivo degli 1,5° C, sotto la spinta delle acquisizioni scientifiche più recenti e delle pressioni dei paesi più vulnerabili, soprattutto all'innalzamento del livello del mare. La formula adottata a Parigi recita

Gli scenari emissivi globali di gas serra coerenti con gli obiettivi di contenimento dell'innalzamento della temperatura media globale a 2 e 1,5°C (GtCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Fondazione



in favore di un obiettivo di riscaldamento relativo a fine secolo ben al di sotto dei 2 °C, perseguendo tutti gli sforzi per limitarlo a 1,5 °C. Nessuno aveva però ancora sviluppato i profili di emissione di gas serra implicati dal nuovo limite e si è dovuto pertanto affidare all'IPCC il compito di sviluppare sollecitamente questo nuovo RCP. Il compito assegnato è meno semplice di quanto possa sembrare e l'IPCC si è impegnato a presentarlo entro il 2018 al *dialogo di facilitazione*.

La Fondazione ha voluto sviluppare per tempo un esercizio per stimare i maggiori oneri che il nuovo obiettivo di 1,5 °C potrebbe comportare, e lo ha fatto a partire dai dati dello IIASA per lo RCP2.6 applicando un criterio di riduzione del budget di emissioni di gas serra (non solo CO<sub>2</sub>) disponibile da oggi al 2100 già noto in letteratura. I dati IIASA danno un budget 2015 - 2100 compatibile con i 2 °C pari a 1.666 GtCO<sub>2</sub>eq calcolato sul profilo RCP 2.6. Lo stesso IIASA pubblica che per l'obiettivo di 1,5 °C tale budget dovrebbe essere dimezzato ma che le azioni necessarie non sarebbero in realtà molto diverse purché siano da subito operative ed adeguatamente più severe nel corso del secolo<sup>13</sup>. Secondo le stime disponibili, tra il 1990 e il 2015 le emissioni globali di gas serra sarebbero aumentate di circa il 35%, passando da 36 a 49 GtCO<sub>2</sub>eq. Va osservato come su questi stessi valori i dati di letteratura presentino discordanze a volte rilevanti: come anticipato, nella presente elaborazione sono stati utilizzati i dati elaborati dallo IIASA, che rappresenta una delle fonti più autorevoli in materia utilizzata dalla stessa IPCC per l'elaborazione dei propri scenari.

Lo scenario mediano coerente con l'obiettivo dei 2 °C proposto dall'IPCC prevede in sintesi i seguenti step:

- al 2050 emissioni globali inferiori a 20 GtCO<sub>2</sub>eq, circa il 45% in meno rispetto al dato 1990 e circa il

60% in meno rispetto al 2010 (anno base adottato nelle elaborazioni dell'ultimo Assessment Report);

- entro la fine del secolo emissioni di gas serra più basse del 90% rispetto al 1990 e inferiori ai 5 GtCO<sub>2</sub>eq;

in termini di emissioni pro capite, sulla base delle previsioni di crescita della popolazione fornite dalle Nazioni Unite, il passaggio dalle circa 7 tCO<sub>2</sub>eq attuali (e abbastanza stabili negli ultimi venticinque anni) a circa 4/4,5 nel 2030 e 2 tCO<sub>2</sub>eq pro capite nel 2050, per arrivare a fine secolo a valori inferiori a 0,5 tCO<sub>2</sub>eq.

Il passaggio a uno scenario emissivo coerente con l'obiettivo di limitare l'innalzamento della temperatura a circa 1,5 °C rispetto al periodo pre-industriale presenterà obiettivi decisamente più sfidanti. In questa prima stima della Fondazione questi si dovrebbero tradurre in:

- una riduzione delle emissioni di gas serra rispetto al 1990 di oltre l'85% entro il 2050, anno in cui non andranno superate le 5 GtCO<sub>2</sub>eq su scala globale;
- un azzeramento delle emissioni globali di gas serra entro il 2070;
- in termini pro capite, il raggiungimento di meno di 3 tCO<sub>2</sub>eq al 2030 e 0,5 tCO<sub>2</sub>eq al 2050.

Entrambi questi scenari presumono il proseguimento del trend recente di stabilizzazione e riduzione delle emissioni globali e, quindi, l'avvenuto raggiungimento del c.d. "picco di emissioni": qualora le emissioni dovessero tornare a crescere, ogni spostamento in avanti nel tempo del picco di emissioni si tradurrà nella necessità di riduzioni più drastiche in tutti gli scenari illustrati. L'indicazione dell'Accordo di Parigi, di stare ben al di sotto dell'obiettivo dei 2 °C, si dovrebbe tradurre ragionevolmente in una roadmap globale intermedia tra le curve qui presentate.



## RILANCIARE IL RUOLO DELL'EUROPA NELLA LOTTA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E NELLO SVILUPPO DI UNA ECONOMIA A BASSE EMISSIONI: UNA NUOVA ROADMAP 2050

L'Europa ha il merito di aver accelerato le buone pratiche della mitigazione climatica a livello mondiale con il lancio, nel 2007, del Pacchetto 2020 che imponeva agli stati membri l'abbattimento obbligatorio del 20% delle emissioni di gas serra con riferimento all'anno base 1990 entro, appunto, il 2020. Alla stessa data la quota delle energie rinnovabili dovrà essere almeno pari al 20% negli usi finali e il risparmio energetico, ma non obbligatoriamente, dovrebbe migliorare del 20% rispetto allo scenario tendenziale. Alla fine del 2011, la Commissione pubblica la Roadmap 2050, lanciata due anni prima al G8, che indica per l'UE un percorso di riduzione delle emissioni coerente con un impegno globale di stabilizzazione dell'innalzamento della temperatura al di sotto dei 2 °C: tale percorso dovrebbe portare l'Unione europea entro il 2050 a ridurre le proprie emissioni di gas serra dell'80% e oltre rispetto al 1990. In vista della Conferenza di Parigi, l'Europa ha aggiornato il proprio quadro strategico per il clima fissando un nuovo obiettivo al 2030 per le emissioni di gas serra coerente con la Roadmap del 2011 e, quindi, con il target dei 2 °C. Il nuovo obiettivo, pari a un abbattimento delle emissioni di gas serra del 40% rispetto al 1990, è accompagnato dall'innalzamento fino al 27% degli impegni per le rinnovabili e dell'aumento dell'efficienza energetica che, diversamente dal precedente Pacchetto 2020 non è vincolante per i singoli Stati membri. Va osservato, in realtà, come il nuovo target europeo al 2030, sviluppato nella ipotesi di una convergenza di tutti i paesi sulle medesime

emissioni pro capite a partire dal 2050, secondo diverse analisi<sup>14</sup>, e anche secondo le valutazioni della Fondazione, non sia in realtà pienamente allineato almeno alla traiettoria mediana IPCC 2.6 presa qui come riferimento (secondo le stime della Fondazione la riduzione delle emissioni al 2030 avrebbe dovuto essere di almeno il 45% rispetto al 1990). In ogni caso, essendo lo scostamento relativamente modesto, di seguito consideriamo per semplicità la Roadmap 2050 e il target sulle emissioni del Pacchetto 2030 in linea con una traiettoria compatibile con il target dei 2 °C.

Recentemente, l'Agenzia europea dell'ambiente (EEA) ha pubblicato il report annuale che valuta i progressi verso gli obiettivi energetici e climatici dell'Unione<sup>15</sup>, sia quelli del Pacchetto 2020, sia quelli del nuovo Pacchetto 2030. Per valutare tali progressi verso i target sulle emissioni di gas serra, l'EEA elabora due tipi di scenari: il primo, definito scenario WEM – *With Existing Measures*, tiene conto degli effetti delle politiche e delle misure attualmente poste in essere dai singoli Stati membri; il secondo, lo scenario WAM – *With Additional Measures*, include anche gli impatti potenziali delle politiche e misure pianificate dagli Stati membri ma non ancora attivate.

Stando alle stime più recenti, l'Unione europea ha ridotto con più di cinque anni di anticipo le proprie emissioni già oltre il target del 20%. Le proiezioni dell'EEA indicano emissioni ancora in calo nei prossimi anni: al 2020 nei due scenari rispettivamente -26 e -28%. Tuttavia per raggiungere gli obiettivi al 2030,



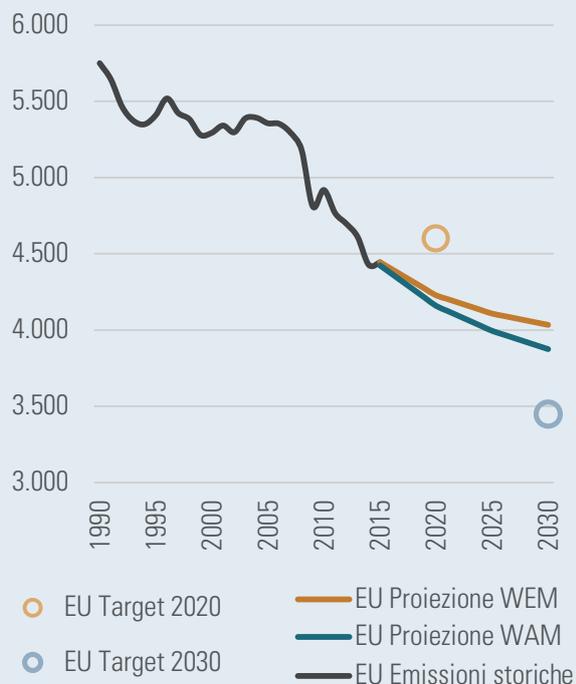
che ricordiamo possiamo considerare in linea con un obiettivo globale dei 2 °C, le misure esistenti, anche con l'implementazione di quelle a oggi solamente pianificate, non saranno sufficienti: secondo le proiezioni dell'Agenzia europea dell'ambiente le emissioni europee si attesteranno rispettivamente a -30% e -33%, mancando così il target europeo al 2030 (-40%) e, soprattutto, non riuscendo a rispettare la traiettoria disegnata dalla Roadmap 2050 sulla base

dell'obiettivo globale dei 2 °C.

L'Agenzia ha valutato i progressi anche in relazione ai due target europei, quello sulle fonti rinnovabili e quello sull'efficienza energetica. Per quanto riguarda le fonti rinnovabili, dal 2005 al 2014 sono passate da una produzione primaria di 75 a quasi 200 Mtep e dal 9% al 16% del consumo interno lordo. Se verrà confermata la progressione, abbastanza regolare, registrata negli ultimi anni, il target 2020 potrà agevolmente essere raggiunto. Tuttavia, guardando al 2030 e oltre (la Roadmap dei 2 °C prevede al 2050 una quota di rinnovabili compresa tra il 55 e il 75% del Consumo finale lordo), saranno necessari ulteriori sforzi per supportare le rinnovabili anche perché, ribadisce l'Agenzia, "un certo numero di interventi normativi hanno già influenzato la fiducia degli investitori, e la frammentazione e le barriere di mercato mettono alla prova i nuovi entranti".

Relativamente all'efficienza energetica, prosegue il percorso di riduzione dei consumi intrapreso oramai da alcuni anni. In particolare, il consumo finale di energia è diminuito dal 2005 al 2014 di oltre il 9% arrivando a 1.061 Mtep: siamo scesi, quindi, per la prima volta al di sotto del target fissato per il 2020, pari a 1.086 Mtep, ma in realtà siamo molto vicini anche al target 2030, pari a 1.039 Mtep, che, a meno di drastiche inversioni di tendenza, potrebbe essere raggiunto con anticipo. Solo appena più impegnativo il target relativo al consumo di energia primaria (i target sull'efficienza energetica valgono sia per i consumi finali che per quelli primari). Anche in questo caso i consumi sono progressivamente calati, scendendo di oltre il 10% tra il 2005 e il 2015 e arrivando a poco più di 1.500 Mtep, non lontano dal target 2020 di 1.483 Mtep. Sarà invece necessario fare

Emissioni storiche di gas serra nella EU28 e proiezioni al 2020 e 2030 (MtCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Fondazione su dati EEA ed Eurostat



qualche sforzo in più per raggiungere il target al 2030, con un consumo di energia primaria inferiore ai 1.369 Mtep.

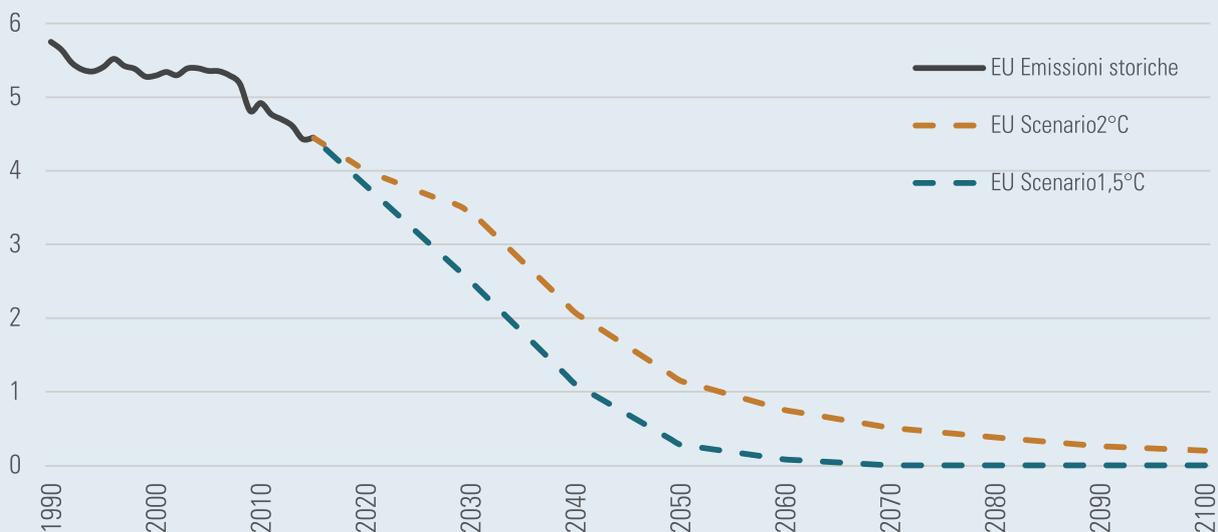
Dalla valutazione dell'Agencia emerge una questione che era stata sollevata da diversi osservatori alla vigilia del varo dei nuovi target 2030: i target del 27% fissati per le rinnovabili e per l'efficienza energetica non sono sufficienti perché non consentiranno di raggiungere l'obiettivo del 40% di riduzione delle emissioni di gas serra.

A Parigi viene chiesto al mondo intero di stare ben al di sotto dei 2 °C e, per quanto possibile, vicini ad un aumento limitato a 1,5 °C. Cosa comporta questo per l'Europa? A partire dallo scenario 1,5 °C elaborato

dalla Fondazione a livello mondiale ed illustrato in precedenza, è stata delineata una Roadmap europea (che chiameremo "Roadmap EU1,5C") compatibile con questo nuovo impegno.

Il criterio adottato per passare dal livello globale a quello europeo è stato quello, già utilizzato dalla EU per la definizione della precedente Roadmap (che chiameremo "Roadmap EU2C"), di raggiungere nel 2050 un livello di emissioni pro capite pari alla media mondiale. Il passaggio è particolarmente impegnativo in quanto richiede di scendere entro il 2050 dalle attuali 8,8 tCO<sub>2</sub>eq pro capite a 2,2 della Roadmap EU2C fino ai 0,6 tCO<sub>2</sub>eq nello scenario compatibile con 1,5 °C.

#### Emissioni storiche di gas serra nella EU28 e Roadmap al 2100 (GtCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Fondazione



Nello specifico, la nuova Roadmap EU1,5C si tradurrebbe per l'UE nei seguenti obiettivi:

- al 2030 una riduzione delle emissioni del 50-55% rispetto al 1990, rispetto al 40% del Pacchetto 2030 (che sarebbe pari al 45% considerando la piena corrispondenza al target dei 2 °C);
- al 2050 una riduzione delle emissioni del 90-95% rispetto al 1990, a fronte di un 79-82% indicato dalla Roadmap;
- tra il 2060 e il 2070 un azzeramento delle emissioni nette, ossia il raggiungimento di un pieno equilibrio tra eventuali emissioni ed assorbimenti di gas serra (come del resto richiesto dall'Accordo di Parigi).

Già l'IEA<sup>16</sup> alla vigilia di Parigi aveva valutato insufficienti, ai fini del target dei 2 °C, gli impegni annunciati non solo da Cina e USA, ma anche dalla stessa Unione Europea che, secondo l'organizzazione dell'OECD, al 2030 avrebbe dovuto ridurre le emissioni del 48% e non del 40% come previsto. Per stare fra i 2 °C e 1,5 °C, come stabilito dall'Accordo di Parigi, bisognerà fare ancora di più, tagliando almeno il 50% delle emissioni al 2030 e, di conseguenza, andando ben oltre il 27% di rinnovabili ed efficienza energetica. Se l'UE non dovesse procedere a questi aggiornamenti non sarebbe in linea con l'Accordo a Parigi e il fatto che non sarà probabilmente sola in questo ritardo ma probabilmente in buona compagnia, non è una giustificazione accettabile: nei decenni passati l'Europa ha mantenuto una posizione avanzata

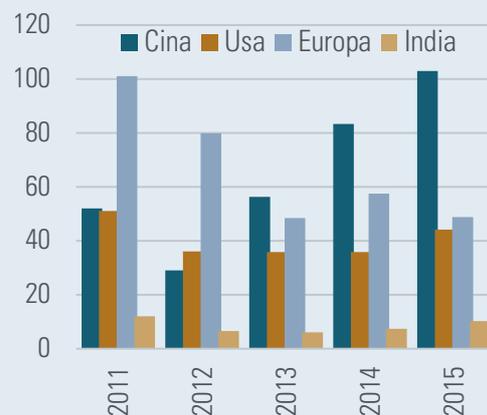
sul clima e non si è fermata perché altri (Stati Uniti e Cina in particolare) erano in ritardo. Tale posizione è servita a far avanzare un processo internazionale che è alla base dello stesso Accordo di Parigi e ad avviare un cambiamento che potrebbe evitare all'umanità un esito catastrofico della crisi climatica. L'Europa ha così conquistato una leadership internazionale, politica e morale per una questione cruciale della nostra epoca, ma anche tecnologica e industriale nell'economia low carbon. Se ora dovesse essere confermata la posizione prevalsa nel Consiglio dei Ministri dell'ambiente del 4 marzo 2016 di non rivedere l'impegno europeo (nonostante le proposte di sottoporlo a verifica, tra gli altri, da Germania e Regno Unito), si sancirebbe in modo definitivo una perdita di ruolo dell'Europa e il ripiegamento in vecchie visioni che ripropongono una competitività economica rivolta al passato, basata su una visione miope di costi di produzione solo a breve termine, incapace di fare i conti con i costi crescenti della crisi climatica e i vantaggi reali dello sviluppo di una green economy. La discussione sulle politiche climatiche europee è in realtà parte di un dibattito più ampio incentrato su un dilemma ancora non risolto: l'Europa vuole puntare verso una green economy a basse emissioni di carbonio, ad alta innovazione, con maggiore occupazione e miglior benessere, oppure verso un modello di economia orientato alla ricerca di una competitività basata sul taglio dei costi e su vecchi tipi di produzione e di consumo?

## L'EUROPA A PASSO DI GAMBERO: DA LEADER DELLE TECNOLOGIE E DELLE POLITICHE LOW CARBON A COMPRIMARIO?

Come confermato dal rapporto *Global trends in renewable energy investment* dell'UNEP, il 2015 è stato l'anno in cui è stato raggiunto il nuovo record di investimenti nelle energie rinnovabili, arrivando a 285,9 miliardi di dollari, e allo stesso tempo è stato il primo anno in cui gli investimenti delle economie in via di sviluppo hanno superato quelli delle economie sviluppate. Tuttavia questo dato aggregato nasconde andamenti differenziati e, purtroppo, mostra un quadro non favorevole per il continente europeo, fino al 2012 leader indiscusso del settore.

L'andamento degli investimenti nelle fonti rinnovabili di Cina, USA, Europa e India nel periodo che va da 2011 al 2015, mostra chiaramente come l'Europa stia andando contro tendenza rispetto alle altre grandi potenze: nel 2015 è l'unico dei grandi player mondiali ad aver fatto registrare un segno negativo, con un calo del 15% rispetto al 2014, contro il +23% di Cina e USA e addirittura il 38% dell'India. In particolare, se la tendenza non sarà invertita, sembra oramai inevitabile il sorpasso anche da parte degli USA, storicamente considerati decisamente meno sensibili degli europei alle questioni climatiche. L'andamento degli investimenti si ripercuote ovviamente anche sul mercato del lavoro. Non si dispone ancora degli aggiornamenti per il 2015, ma i dati disponibili confermano le tendenze già descritte. Secondo IRENA, a livello mondiale il numero di occupati nel settore delle rinnovabili è passato in soli tre anni, dal 2012 al 2014, da 5,7 a 7,7 milioni di unità. Anche in questo caso tutti i principali attori del settore mostrano andamenti positivi tranne l'Europa, che per la prima volta nel 2014 ha visto ridursi il numero di occupati del settore, con la perdita di 45 mila posti di lavoro.

Investimenti nelle fonti rinnovabili dei principali player mondiali tra il 2012 e il 2015 (Mld \$)



Fonte: Bloomberg new energy finance



The image shows the cover of a document. The background is a solid, warm brown color. Two thick, white, curved lines sweep across the page from the top and bottom edges towards the center, creating a sense of movement and framing the central text. The text is centered and reads: 

**UNA NUOVA  
STRATEGIA ENERGETICA  
PER L'ITALIA AL 2030**



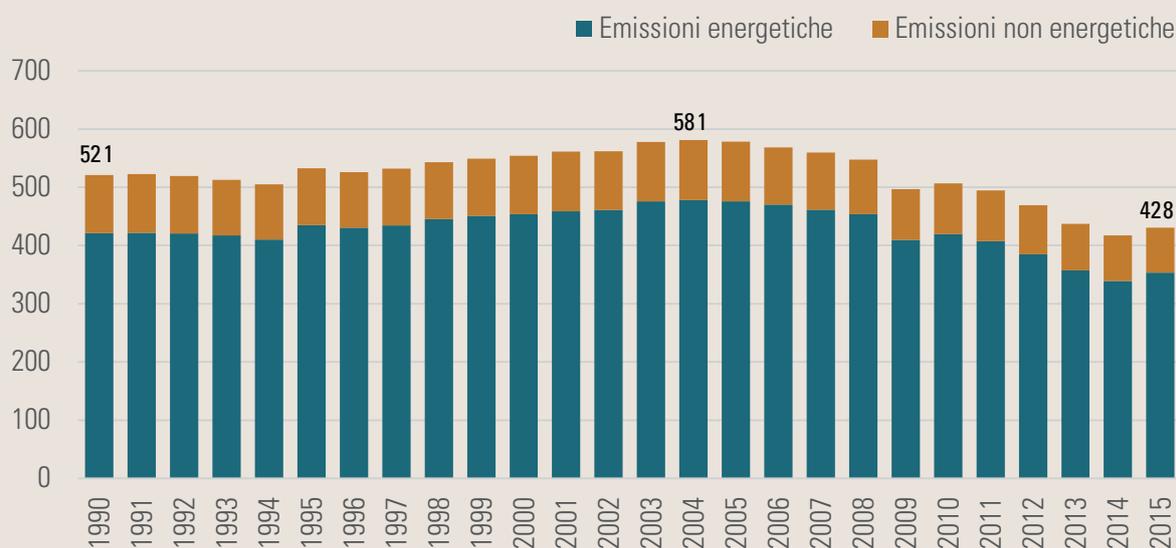
## NEL 2015 IN ITALIA LE EMISSIONI DI GAS SERRA TORNANO AD AUMENTARE

Dopo il picco fatto segnare nel 2004, con ben 581 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq, le emissioni di gas serra in Italia si sono progressivamente ridotte fino a raggiungere, nel 2014, i 417 milioni di tonnellate<sup>17</sup>. In appena un decennio le emissioni nazionali annue sono state tagliate di ben 164 MtCO<sub>2</sub>eq: si tratta del -28% rispetto all'anno record 2004 e del -20% rispetto al 1990.

Tra il 1990 e il 2004 le emissioni nazionali di gas serra sono cresciute a un ritmo medio annuo di circa lo 0,8%; il periodo successivo, che va dal 2005 al 2014, ha fatto segnare una media annua del -2,6% e ha visto le

emissioni diminuire ogni anno, con la sola eccezione del 2010, un anno di "rimbalzo" dopo la pesante recessione economica del 2009. Il trend di riduzione, proseguito dal 2011 al 2014, si è interrotto nuovamente nel 2015. Dalla analisi dei dati preliminari sui consumi nazionali di energia e degli andamenti di alcuni indicatori chiave, nel 2015 le emissioni si sarebbero attestare attorno a 428 (±5) MtCO<sub>2</sub>eq, circa il 2,5% in più rispetto al 2014. Complessivamente la riduzione delle emissioni di gas serra rispetto al 1990, anno di riferimento, sarebbe pari adesso a circa il 18%.

Emissioni gas serra in Italia nel periodo 1990-2015 (MtCO<sub>2</sub>eq)



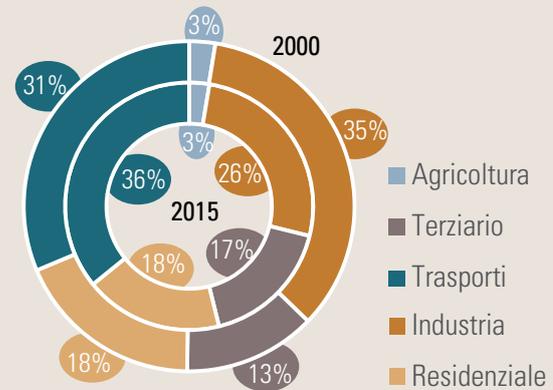
Fonte:

ISPRA per 1990-2013 EEA per 2014 stima Fondazione per 2015

Analizzando i dati alla luce delle performance economiche nazionali, si osserva come le emissioni di gas serra abbiano iniziato a ridursi ben prima della crisi del 2008. Nel triennio che va dal 2005 al 2007, il PIL cresce in modo regolare a un tasso medio annuo di circa l'1,5%, leggermente migliore del periodo 1990-2004, mentre le emissioni di gas serra si riducono di 22 MtCO<sub>2</sub>eq, a una media annua di -1,2%: si è trattato, dunque, di un periodo di disaccoppiamento assoluto. Successivamente, in una fase caratterizzata da una forte contrazione economica, le emissioni hanno continuato a diminuire molto più del PIL. Rispetto al 2007, ultimo anno di crescita, nel 2014 il PIL è più basso (in termini reali) del 9% mentre le emissioni di gas serra sono scese di oltre il 25%. A partire dal 2005, il processo di decarbonizzazione dell'economia ha fatto un evidente balzo in avanti: dal 1990 al 2004, infatti, l'intensità carbonica (la quantità di emissioni di gas serra prodotte a scala nazionale per unità di PIL) diminuiva ogni anno a un tasso medio del -0,6%; tra il 2005 e il 2014 è passata a un tasso del -2,8% annuo.

Ovviamente i dati sulle emissioni nazionali risentono direttamente della ripartizione dei consumi energetici tra i diversi settori e dei relativi progressi in termini di decarbonizzazione. Tra il 2000 e il 2015 si osserva come i driver delle emissioni di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili siano cambiati in modo significativo. Nel 2000 l'Industria è il primo settore per emissioni, con il 35% del totale; dopo quindici anni il suo peso è sceso fino al 26%, mentre quello dei trasporti è diventato il primo settore per emissioni di CO<sub>2</sub>. È cresciuto anche il peso delle emissioni del terziario, che comunque rimane di gran lunga il settore più "efficiente" in termini di intensità carbonica: nel 2015 è responsabile di circa

#### Ripartizione settoriale delle emissioni di CO<sub>2</sub> da processi energetici 2000 e 2015



Fonte: elaborazione Fondazione su dati Ispra, MiSE

il 17% delle emissioni di CO<sub>2</sub> da processi energetici a fronte di quasi 75% del Valore aggiunto.

Nel 2015, a seguito di una leggera ripresa dell'economia, con una crescita del PIL stimata in +0,8%, il trend positivo degli ultimi anni si è interrotto e sono tornate a crescere sia le emissioni in valore assoluto, sia l'intensità carbonica dell'economia. Quest'ultima, in particolare, è passata da un tasso medio annuo del -2,8% del 2005-2014 al +2,5% del 2015. Le motivazioni di questo peggioramento sono molteplici e verranno analizzate più in dettaglio nel seguito. In particolare sono state individuate tre cause principali:

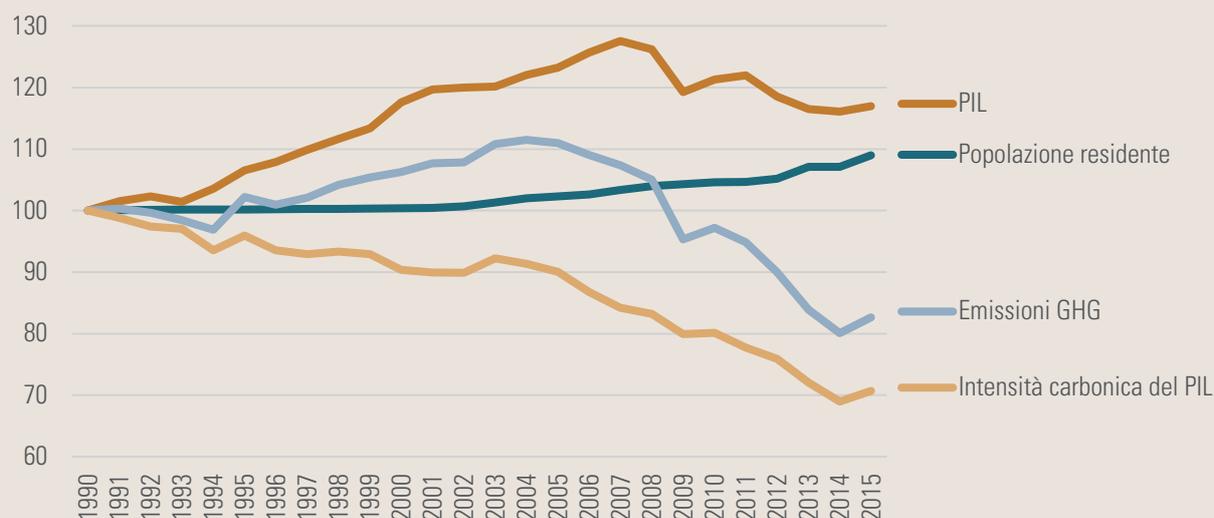
- una estate molto calda, con picchi di consumo elettrico molto elevati a causa del condizionamento e un inverno più freddo di quello dell'anno precedente, il 2014, l'anno più caldo mai registrato;
- una ripresa dei consumi di energia, connessa con la ripresa economica, in presenza di un inadeguato



- sviluppo degli strumenti di efficienza energetica;
- un peggioramento del mix energetico determinato dall'aumento del consumo di combustibili fossili,

favorito dal ribasso del prezzo del petrolio e del gas, associato all'arresto della crescita del contributo delle fonti rinnovabili.

Grandezze a confronto: popolazione, PIL ed emissioni di gas serra in Italia nel periodo 1990-2015 (valori indice 1990=100)



Fonte: elaborazione Fondazione su dati Istat, MiSE, Ispra

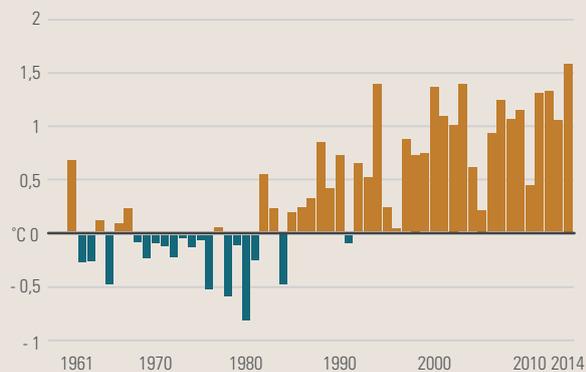
### Tassi di crescita medi annui di alcuni indicatori in Italia

	1990-2004	2005-2014	2015
Popolazione residente	0,1%	0,5%	1,7%
PIL	1,4%	-0,5%	0,8%
Emissioni GHG	0,8%	-3,2%	3,2%
Consumo interno lordo	1,3%	-1,6%	2,9%
Emissioni pro capite GHG	0,7%	-3,7%	1,5%
Consumo energetico pro capite	1,2%	-2,1%	1,1%
Intensità energetica del Pil	-0,1%	-1,1%	2,1%
Intensità carbonica dell'energia	-0,5%	-1,6%	0,4%
Intensità carbonica del Pil	-0,6%	-2,8%	2,5%

## L'IMPATTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUL SISTEMA ENERGETICO

La crescita delle temperature medie incide anche sui modelli di produzione e consumo di energia, se in modi non sempre facilmente prevedibili. La temperatura media annuale in Italia cresce, anche a ritmi superiori a quelli fatti registrare a scala globale. Il trend è evidente a partire almeno dagli anni '80 e il 2014, ultimo anno delle rilevazioni Ispra, è stato il più caldo mai registrato, con un valore dell'anomalia media della temperatura annuale pari a +1,57 °C. Secondo i dati pubblicati a scala mondiale, il 2015 molto probabilmente ha di nuovo battuto questo record.

### Anomalie termiche rispetto alla media 1961-1990 in Italia (°C)



Fonte: Ispra

I dati pubblicati da Terna, relativi al picco del fabbisogno di energia elettrica, confermano il trend di aumento della domanda elettrica legata al raffrescamento, che il 21 luglio 2015 alle ore 16 ha portato alla richiesta record

di ben 59,3 GW, il 15,3% in più dell'anno precedente e il valore più alto mai registrato.

### Picco invernale ed estivo di massima potenza elettrica richiesta alla rete in Italia nel periodo 2006-2015<sup>18</sup> (MW)



Fonte: elaborazione Fondazione su dati Terna

Pur essendo stato il 2015 un anno con un picco di calore estivo, come risulta evidente dal picco record della domanda elettrica, il fabbisogno termico invernale è tuttavia cresciuto nel 2015 del 10% rispetto al 2014 (secondo l'elaborazione del GSE siamo passati da 1.632 a 1.810 gradi-giorno). Questo si è tradotto in maggiori consumi, e quindi in emissioni più alte anche nel periodo invernale: nel bimestre novembre-dicembre secondo i dati del MiSE i consumi nazionali di gas naturale sono passati dai 13,3 miliardi di m<sup>3</sup> nel 2014 a 16 miliardi di m<sup>3</sup> nel 2015. Tutto questo ha certamente contribuito a far crescere le emissioni di gas serra nel 2015.



## LA RIPRESA DEL PIL, DEI CONSUMI DI ENERGIA, IL CALO DEL PREZZO DEL PETROLIO E L'INSUFFICIENZA DELLE POLITICHE DI RISPARMIO ENERGETICO

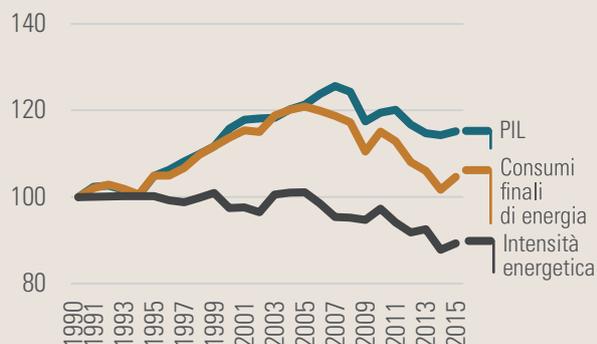
Nel 2015 il consumo finale di energia in Italia è stato pari a 123 Mtep, con un aumento del 3% rispetto al consumo di 119 Mtep del 2014. Il trend di riduzione dei consumi energetici registrato a partire dal 2005, con la sola eccezione del 2010, è dovuto, oltre al calo del PIL negli anni di recessione, anche alle politiche di efficienza energetica poste in essere proprio a partire da quegli anni, politiche che hanno permesso di sviluppare in Italia strumenti di eccellenza a livello europeo. Tra questi ricordiamo gli standard sulle autovetture, quelli sui nuovi edifici e sugli elettrodomestici, le detrazioni

energia finale, corrispondenti a circa 8,3 Mtep/a in fonti primarie. Il meccanismo più utilizzato è lo strumento dei certificati bianchi che, da solo, contribuisce al 45% del risparmio energetico annuale, seguito dagli strumenti di promozione del rendimento energetico in edilizia (D. Lgs. n. 192/05) che contribuiscono per il 35%, e dalle detrazioni fiscali, per l'11%.

Il trend positivo dell'ultimo decennio, fatto salvo il rimbalzo del 2010, si è tuttavia interrotto proprio nel 2015 con un nuovo aumento, non trascurabile, tanto dei consumi di energia quanto dell'intensità energetica del PIL: di un +3% dei consumi di energia e di un +2% dell'intensità energetica. Su questa dinamica possono aver inciso diversi fattori, tra cui:

- la ripresa economica: si tratta del primo anno di crescita economica positiva dopo il 2011. Era accaduto anche nel 2010, ma con una crescita economica ben maggiore pari all'1,7%, più del doppio di quella del 2015;
- le condizioni climatiche sfavorevoli, illustrate in precedenza, con una estate più calda e un inverno più freddo dell'anno precedente;
- un possibile rallentamento degli strumenti di incentivazione del risparmio energetico in presenza di una significativa riduzione dei prezzi del petrolio e del gas.

Andamento del PIL, dei consumi finali di energia e dell'intensità energetica in Italia tra il 1990 e il 2015 (valori indice 1990=100)



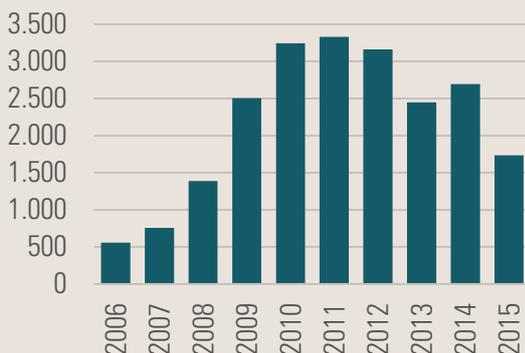
Fonte: elaborazione Fondazione su dati Istat, MiSE, Terna, UP

fiscali per le riqualificazioni degli edifici e i certificati bianchi. Complessivamente questi strumenti, secondo quanto riportato dal PAEE 2014<sup>19</sup>, hanno permesso di risparmiare nel 2012 6,4 Mtep/anno in termini di

Riguardo l'ultimo punto, il più politico dei tre, gli ultimi dati del GSE<sup>20</sup> relativi al meccanismo dei certificati bianchi, il principale strumento di incentivazione dell'efficienza in Italia, segnalano un rallentamento

preoccupante delle politiche in favore dell'efficienza energetica. Analizzando il dato sul risparmio addizionale certificato generato dal meccanismo dei certificati bianchi, si osserva una riduzione progressiva a partire dal 2011, con i risparmi aggiuntivi che calano dai 3.332 ktep fino ai 1.733 ktep nel 2015, facendo segnare un -48%; è un dato parziale, in parte riconducibile a mutamenti del sistema di incentivazione (come per il coefficiente di durabilità), ma comunque significativo e preoccupante.

**Risparmi addizionali di energia primaria certificati in Italia nell'ambito del meccanismo dei certificati bianchi (ktep)**



Fonte: GSE

Un aspetto particolarmente rilevante, legato alla ripresa dell'economia ma, soprattutto, dei consumi energetici, è rappresentato dal calo del prezzo dei combustibili fossili sul mercato mondiale, petrolio in testa. Le implicazioni del calo dei prezzi delle commodity, non solo di quelle energetiche, sulla transizione verso una economia green e a basse emissioni di carbonio possono essere

rilevanti ma devono comunque essere approfondite. In ogni caso il crollo del prezzo del greggio nel 2015, assolutamente inedito per dimensione, può aver senz'altro influenzato la ripresa dei consumi energetici e, in particolare per un Paese come l'Italia, quelli legati ai trasporti. Così, come il rallentamento dell'economia e l'aumento del prezzo dei combustibili fossili hanno certamente inciso in modo determinante nell'ultimo decennio sul drastico calo delle vendite delle autovetture e sulla crisi di un comparto tradizionalmente "solido", in Italia e non solo, nell'ultimo decennio, allo stesso modo, in concomitanza di una, seppur leggera, ripresa dell'economia e, del più importante calo record del prezzo dei prodotti petroliferi, il mercato dell'auto ha reagito invertendo il segno meno nel 2014, per la prima volta dal 2008 e mostrando una crescita delle immatricolazioni nel 2015: quasi 220 mila auto e oltre il 15% in più dell'anno precedente. Contemporaneamente si è assistito anche a una ripresa delle percorrenze e delle vendite di gasolio per autotrazione, cresciute di oltre il 2% nel 2015.

**Prezzo medio del barile di petrolio-Brent (\$)**



Fonte: World Bank



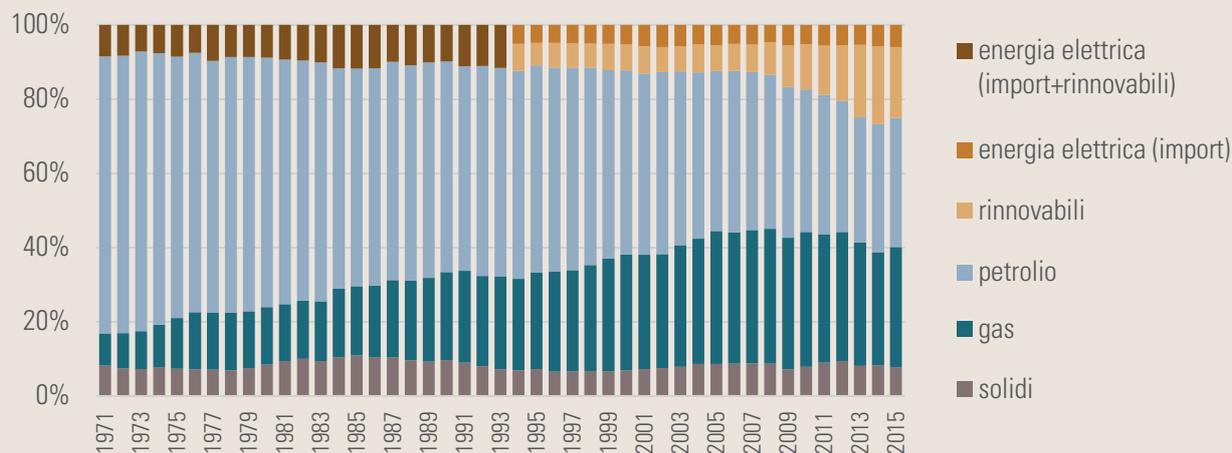
## PEGGIORA IL MIX ENERGETICO NAZIONALE E SI ARRESTA LA CRESCITA DELLE FONTI RINNOVABILI

Negli ultimi decenni in Italia si è assistito alla progressiva sostituzione dei prodotti petroliferi con il gas naturale, principalmente nei settori della produzione elettrica e del riscaldamento. Si è passati, così, dal mix nazionale dominato dal petrolio, che nei primi anni '70 soddisfaceva circa il 75% del consumo interno lordo contro meno del 10% del gas naturale, a uno in cui i due combustibili fossili arrivano quasi ad equivalersi: nel 2015 i petroliferi sono al 35% e il gas al 32%. A questa dinamica di lungo periodo, negli ultimi dieci anni si è aggiunta la crescita delle fonti rinnovabili, il cui contributo è passato dal 6-8% nei primi anni del nuovo millennio al 19-20% di oggi. Le rinnovabili, da un lato hanno accelerato l'espulsione dei prodotti petroliferi

dal settore elettrico, dall'altro hanno fermato la corsa del gas naturale: dopo il picco raggiunto nel 2005, con un consumo nazionale di gas di 70 Mtep, pari al 35,5% del consumo interno, si è scesi ai 55 Mtep stimati nel 2015, pari al 32% del fabbisogno nazionale.

In questo quadro, complessivamente positivo in termini di decarbonizzazione del sistema energetico nazionale, la ripresa dei consumi energetici del 2015 è stata accompagnata anche da un peggioramento del mix energetico: a parte il carbone, rimasto sostanzialmente stabile o sceso leggermente, nel 2015 la quota dei combustibili fossili è cresciuta rispetto all'anno precedente, con il petrolio passato dal 34,5 al 34,8% e il gas dal 30,6 al 32,4%.

Il mix energetico italiano dal 1973 al 2015



Fonte: MiSE; 2015 stime Fondazione

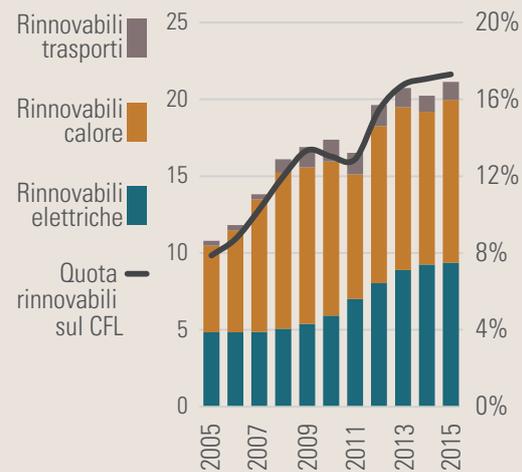
Utilizzando la metodologia di calcolo indicata dalla Direttiva europea sulle fonti rinnovabili (2009/28/CE), tra il 2005 ed il 2015 il contributo delle rinnovabili al Consumo finale lordo (CFL) di energia, secondo i dati resi disponibili in anteprima dal GSE<sup>21</sup>, è passato dal 7,9% al 17,3% ed è praticamente raddoppiato in valore assoluto, passando da 10,8 a 21 Mtep. Questo trend, nel complesso positivo, sta cambiando negli ultimi anni e in particolare:

- è il risultato di una fase iniziale di crescita sostenuta, tra il 2005 e il 2010;
- ha registrato una contrazione nel 2011, seguita da una rapida ripresa l'anno successivo;
- ma nell'ultimo triennio 2013-2015 la crescita si è fermata a livelli decisamente minimi.

I dati del GSE sono stati recentemente rivisti e la serie storica ricalcolata per tener conto della indagine ISTAT sulle biomasse del 2014<sup>22</sup>. Questo fatto sembra essere responsabile, in particolare, dell'andamento della fase centrale, con un consumo di biomassa che appare anomalo e andrà verificato alla luce di eventuali consolidamenti della serie storica. In ogni caso, stando ai dati pubblicati, la crescita delle rinnovabili termiche si sarebbe concentrata tutta tra il 2005 e il 2008, passando da 5,6 a 10,2 Mtep e rimanendo sostanzialmente invariata fino al 2015. Anche le rinnovabili nei trasporti sono cresciute dal 2005 al 2010, passando da 0,3 a 1,4 Mtep, per poi stabilizzarsi e cominciare a ridursi progressivamente fino agli 1,2 Mtep del 2015. Quello che ha inciso in modo determinante sulla terza e ultima fase delle rinnovabili in Italia è il settore elettrico, la cui produzione aggiuntiva è passata dai circa 1.000 ktep del 2011 e 2012 ai 365 ktep del 2014 e ai soli 122 ktep del 2015. Il risultato è che il contributo complessivo delle

rinnovabili negli ultimi tre anni è rimasto quasi fermo, crescendo dal 16,7% ad appena il 17,3% del Consumo finale lordo: un modestissimo +0,2% ogni anno.

Consumo finale lordo da fonti rinnovabili in Italia tra il 2005 e il 2015 (Mtep asse sx, % asse dx)

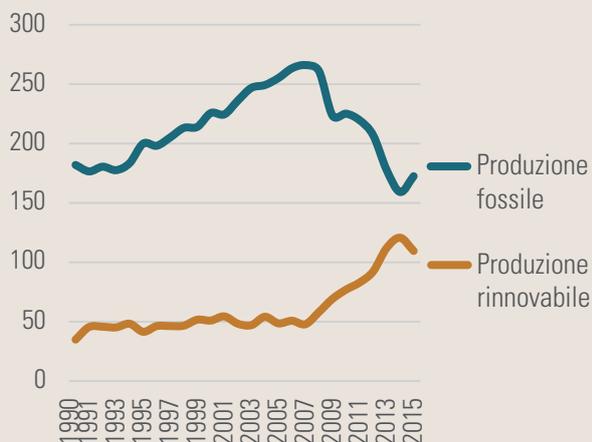


Fonte: elaborazioni Fondazione su dati GSE

Analizzando più in dettaglio il settore della produzione elettrica, si osserva come, in una fase di consumi stabili o calanti, come quella che ha caratterizzato l'Italia dal 2008 in poi, la quota di rinnovabili è cresciuta molto velocemente, passando da meno del 20% della produzione elettrica nazionale nel 2007 a oltre il 40% nel 2014. Anche questo trend positivo nel 2015 si arresta: il drastico calo della produzione da rinnovabili (-14 TWh), in concomitanza di una ripresa dei consumi, porta, per la prima volta nella storia recente, a un arretramento della quota di produzione nazionale da rinnovabili, scesa dal 43% al 38%. In particolare, è determinante il calo della produzione da idroelettrico,

tecnologia caratterizzata da forti oscillazioni annuali, ma forse ancora più preoccupante in termini di trend è la riduzione fatta registrare dal comparto eolico, pari a circa 500 GWh: è la prima volta che si verifica nella storia di questa tecnologia in Italia.

Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e da fonti non rinnovabili in Italia nel periodo 1990-2015 (TWh)



Fonte: elaborazione Fondazione su dati Terna

Anche evitando i confronti con il picco anomalo del 2011, non si può non notare come la nuova potenza elettrica installata da fonti rinnovabili nel 2014 e nel 2015 sia tornata ai bassi livelli pre-2008, con alcune centinaia di MW installati di rinnovabili ogni anno. Come si vedrà nei prossimi capitoli, con un simile ritorno al passato non sarà possibile rispettare gli

Nuova potenza elettrica installata in Italia da fonti rinnovabili nel periodo 2005-2015 (MW)



Fonte: elaborazione Fondazione su dati Terna

obiettivi del Pacchetto europeo 2030 né tanto meno quelli dell'Accordo di Parigi e, inoltre, l'Italia correrà il rischio di diventare marginale in un settore industriale, quello delle rinnovabili, fra i più promettenti e innovativi a livello mondiale e che per alcuni anni l'aveva vista fra i più importanti leader mondiali.

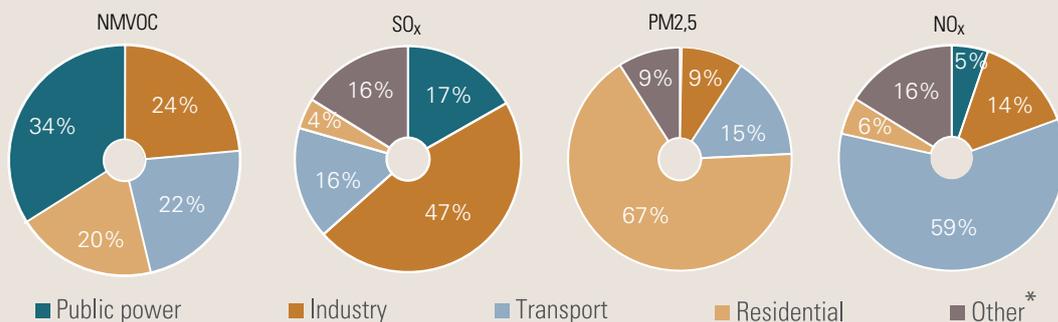
## LOTTA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E LOTTA ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO: UNA STRATEGIA INTEGRATA PER LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE CITTÀ

“Le buone politiche energetiche possono contribuire a migliorare la qualità dell’aria e salvare vite umane: l’inquinamento atmosferico porta a 7 milioni di morti premature ogni anno, e la gran parte di essa può essere fatta risalire al settore energetico”, così il direttore esecutivo della IEA ha introdotto i lavori del workshop per preparare lo *special report* su energia e qualità dell’aria (che sarà pubblicato nel giugno 2016). Stando agli ultimi dati dell’Agenzia Europea per l’Ambiente<sup>23</sup>, l’Italia è al vertice della classifica dei Paesi europei per numero di morti premature attribuibili all’esposizione a particolato sottile, biossido di azoto e ozono: 59 mila decessi nel 2012 per il PM2,5 (come la Germania), 21 attribuibili agli NO<sub>x</sub> (in Germania 10 mila) e 3 mila per l’ozono (in Germania 2 mila). A luglio 2014 la Commissione europea ha avviato una procedura d’infrazione nei confronti dell’Italia: se le misure intraprese dall’Italia fossero considerate insoddisfacenti, il caso potrebbe arrivare alla Corte di giustizia e l’Italia rischierebbe una multa stimata in circa 1 miliardo di euro.

Nonostante questo quadro, non confortante, negli ultimi decenni le emissioni di molti inquinanti atmosferici in Italia sono diminuite, anche in modo significativo: secondo i dati dell’ISPRA, nel periodo 1990-2013, ad esempio -92% per gli SO<sub>x</sub>, -60% per gli NO<sub>x</sub> e -53% per gli NMVOC. Questa dinamica è riconducibile a politiche favorevoli, dagli obblighi di adozione delle nuove tecnologie (BAT) ai limiti di emissione per gli impianti industriali, dalla limitazione del tenore di zolfo nei combustibili agli standard Euro nei trasporti, dal miglioramento dell’efficienza energetica alla promozione di energia rinnovabile nel campo dell’energia.

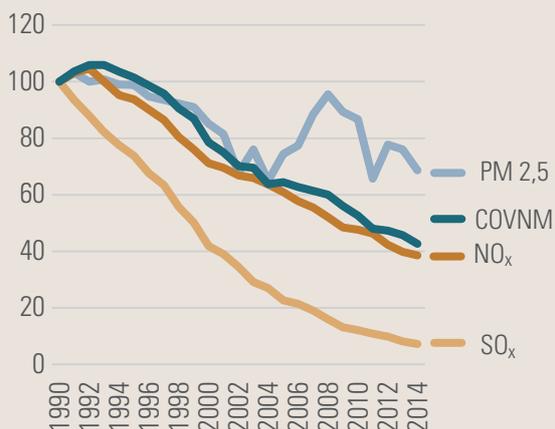
La qualità dell’aria in molti centri urbani rimane critica per molti inquinanti, a cominciare dal particolato atmosferico e dagli ossidi di azoto. Tuttavia la riduzione delle emissioni sembra stia avendo degli effetti positivi, anche se ancora insufficienti.

### Ripartizione delle fonti di emissione dei principali inquinanti atmosferici in Italia nel 2014



Fonte: ISPRA - \*Altro comprende: emissioni da agricoltura, rifiuti, solventi e emissioni fuggitive.

### Ripartizione delle fonti di emissione dei principali inquinanti atmosferici in Italia nel 2014



Fonte: ISPRA

Secondo i dati forniti da ISTAT<sup>25</sup> sull'inquinamento da particolato (PM10) nelle città capoluogo di provincia, si assiste a un progressivo miglioramento della situazione con il numero di città che hanno superato i 35 giorni in un anno oltre i limiti di concentrazione: nel 2008 ben 65 comuni erano fuori norma e solo 35 avevano rispettato il vincolo europeo; nel 2014, sei anni dopo, questa ripartizione si è invertita, e i limiti europei sono rispettati in 65 aree urbane. Naturalmente la situazione varia in funzione degli inquinanti e degli ambiti territoriali, ma la tendenza sembrerebbe comunque indicativa.

La diffusione delle fonti rinnovabili e l'adozione di misure in favore del risparmio energetico, come dichiarato inizialmente, hanno in genere effetti positivi anche in termini di riduzione dell'inquinamento atmosferico. Ma non sempre è così. Ad esempio le politiche di incentivazione delle auto alimentate

a gasolio, seppure da un lato hanno prodotto benefici in termini di riduzione delle emissioni di gas serra, dall'altro non hanno favorito le politiche di contrasto all'inquinamento locale. E questo non solo a causa dell'oramai noto dieselgate innescato dalla Volkswagen. Ma anche politiche in favore dell'utilizzo di biomasse per il riscaldamento invernale, senza adeguati controlli alla qualità delle tecnologie e dei combustibili utilizzati, potrebbero rivelarsi controproducenti se non attentamente governate. Si tratta di questione che meritano ulteriori approfondimenti e che, in ogni caso, impongono di valutare attentamente politiche e misure adottando approcci multicriteriali ed evitando semplificazioni eccessive, pur essendo consci che quella del clima resta la principale sfida ambientale, e non solo, della nostra epoca.

### Capoluoghi di provincia con più di 35 giorni di superamento annuo del limite previsto per il PM10



Fonte: ISTAT



## LE PERFORMANCE DELL'ITALIA VERSO GLI OBIETTIVI EUROPEI PER IL CLIMA AL 2020 E AL 2030

Il Pacchetto Clima-Energia del 2008 ha individuato tre target al 2020 per l'Unione europea: riduzione del 20% delle emissioni di gas serra rispetto al 1990, fonti rinnovabili al 20% del Consumo finale lordo e riduzione del 20% dei consumi di energia (sia primaria che finale) rispetto allo scenario tendenziale.

Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, l'Unione europea ha adottato un approccio "duale", distinguendo quelle derivanti dai grandi impianti industriali soggetti alla Direttiva ETS da quelle generate dagli altri settori (tra i principali residenziale e commerciale, trasporti, agricoltura e rifiuti). Gli impianti sotto direttiva ETS sono gestiti direttamente a livello europeo e, pertanto, il target di riduzione viene valutato a tale livello. I settori che non ricadono sotto la Direttiva sono stati, invece, regolati attraverso l'*Effort Sharing Decision* (EDS), attribuendo specifici target vincolanti in capo ai singoli Paesi. Formalmente, dunque, anche l'Italia rendiconta a livello europeo solamente per la quota di emissioni fuori dall'ETS (che rappresentano poco più del 60% del totale delle emissioni nazionali). In realtà si tratta di una separazione fittizia, non funzionale ai fini di una valutazione delle performance nazionali in quanto l'Italia (come ogni altro Stato membro): è parte integrante dell'Unione e, quindi, in quota parte responsabile del raggiungimento dei target di riduzione anche per gli impianti sotto Direttiva ETS; detiene gli strumenti (regolatori, fiscali, economici etc) per influenzare i progressi in termini di efficienza carbonica dei grandi impianti nazionali (viceversa, il meccanismo dell'ETS a oggi ha influito davvero molto poco in questo

senso a causa di prezzi del carbonio inadeguati).

Nella valutazione che segue, gli andamenti storici e gli scenari delle emissioni nazionali di gas serra sono stati messi a confronto con un unico target nazionale al 2020 derivante dalla somma di:

- il target assegnato all'Italia per i settori fuori Direttiva ETS nell'ambito dell'EDS, nello specifico pari a una riduzione delle emissioni del 13% rispetto al 2005;
- il target di riduzione delle emissioni assegnato agli impianti ETS europei, pari al -21% rispetto al 2005, applicato a scala nazionale.

Il target nazionale complessivo per l'Italia, così calcolato, è pari a circa 470 MtCO<sub>2</sub>eq (circa -10% rispetto al 1990).

Nel 2015, con il nuovo Pacchetto Clima-Energia 2030, alla base dell'INDC comunicato agli organi della Convenzione ONU sul clima in vista della COP 21, l'Unione ha fissato i nuovi target per emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica. Di questi, al momento, solo per il primo è previsto un processo di ripartizione del carico a livello nazionale, che avverrà nei prossimi mesi, e una responsabilità specifica di ogni singolo Stato membro (in teoria solo per la componente delle emissioni fuori Direttiva ETS). Tuttavia, nella documentazione a supporto della Comunicazione e, in particolare, nel documento di *Impact assessment* redatto dalla Commissione, si indica una ipotesi di ripartizione del target complessivo. Per l'Italia, in particolare, si riporta un range di riduzione delle emissioni di gas serra al 2030 del 36-40%, sempre



su base 1990: nell'analisi che segue si assume come riferimento per il nostro Paese il valore medio del -38%. Come è stato illustrato in precedenza, dal 1990 al 2015 l'Italia ha ridotto le proprie emissioni di gas serra di circa il 18%. Per valutare l'andamento in relazione agli obiettivi europei al 2020 e al 2030 si è fatto riferimento alle proiezioni dell'Agenzia europea dell'ambiente, già richiamate nel capitolo sull'Unione europea. Tali proiezioni, si rammenta, fanno riferimento a due ipotesi differenti: una di mantenimento delle politiche attualmente già in essere (WEM) e una di implementazione delle nuove politiche e misure

già programmate o allo studio (WAM). In entrambi gli scenari, secondo l'Agenzia, in Italia il target al 2020 sarebbe ampiamente conseguito: a quell'anno emetteremo 422-438 MtCO<sub>2</sub>eq contro il target indicativo di 470. Per contro, in nessuno dei due scenari elaborati dall'Agenzia, l'Italia conseguirebbe l'obiettivo di riduzione al 2030: le emissioni nazionali si attesterebbero a 402-447 MtCO<sub>2</sub>eq a fronte di un target di 323 MtCO<sub>2</sub>eq. Il divario, molto ampio, indica la necessità di ulteriori misure in grado di portare riduzioni aggiuntive dell'ordine dei 80-120 MtCO<sub>2</sub>eq, quindi molto impegnative.

Emissioni nazionali di gas serra in Italia, serie storica e proiezioni dell'Agenzia europea dell'ambiente al 2030 (MtCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Fondazione

Analizzando le performance sulle fonti rinnovabili, per poter fare una valutazione realistica è necessario fare un'analisi più dettagliata, partendo dai dati di insieme che mostrano un buon andamento dell'Italia,

migliore dei principali partner europei. A cominciare dal contributo dato dalle rinnovabili al Consumo finale lordo nel 2014, ultimo aggiornamento utile prodotto da Eurostat. L'Italia mostra performance migliori della

media europea e di tutti gli altri principali Stati membri: con il 17,1% di rinnovabili sul Consumo finale lordo, fa meglio della media europea, ferma al 16%, ma anche della Spagna (16,2%), della Francia (14,3%), della virtuosa Germania (13,8%) e del Regno Unito (7%). Anche in termini di crescita della quota di rinnovabili sul Consumo finale lordo, presenta buone performance: dal 2005 al 2014 questa è aumentata del 128%, contro una media europea del 77,8%, il 106% della Germania, il 93% della Spagna e il 49% della Francia. Caso a parte il Regno Unito, che ha fatto segnare un +400%, ma in quanto partiva da livelli molto bassi e ha cominciato a correre solo negli ultimi anni, raggiungendo performance molto al di sotto degli altri competitor europei, Italia in testa. Questi dati sono confermati da importanti traguardi raggiunti dal nostro Paese a livello internazionale, primo tra tutti il valore record nel mondo di quota della produzione da fotovoltaico sui consumi elettrici (oltre l'8% nel 2015).

Quota del Consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili in alcuni Paesi europei, 2005 e 2014



Fonte: Eurostat

Come è stato illustrato, tuttavia, in Italia le fonti rinnovabili, dopo una fase di crescita sostenuta anche grazie a un sistema di incentivi generoso, negli ultimi anni hanno cambiato passo assestandosi su tassi di crescita moderati e incidendo negativamente su investimenti e occupazione. Pur in un contesto, quello europeo, che negli ultimi anni per il settore delle rinnovabili è stato recessivo rispetto agli altri player internazionali, come descritto in precedenza, l'Italia ha fatto registrare un arretramento senza eguali. Guardando, ad esempio, agli occupati nel settore, tra il 2011 e il 2014, secondo i dati dell'associazione europea EurObserv'ER<sup>26</sup>, in Italia questi sono diminuiti del 32% contro una media EU del 7%, il 5% della Francia, il 7% della Germania (che nel 2014 conta ancora oltre 370 mila occupati nel settore contro poco più degli 80 mila in Italia) e il 24% della Spagna. Mosca bianca ancora una volta il Regno Unito che, tra il 2011 e il 2014, ha visto crescere l'occupazione del settore addirittura del 90%. Per l'Italia il risultato è stato non solo quello di perdere circa 40 mila posti di lavoro e di essere scavalcata per investimenti, oltre che dalla Germania, storicamente più virtuosa, anche da Francia e Regno Unito, ma di aver investito molto nella fase, molto onerosa, di avvio di un mercato dalle enormi prospettive, tirandosi indietro proprio quando sarebbe stato il momento di raccogliere i frutti di questi investimenti.

Nell'ambito del Pacchetto europeo al 2020, all'Italia era stato attribuito un target pari al 17% del CFL soddisfatto da fonti rinnovabili: nel 2015, con il 17,3%, tale target è stato di fatto già superato. Nel 2013, la Strategia energetica nazionale, sulla base dei progressi registrati, aveva rivisto al rialzo il target nazionale, allineandolo alla media europea del 20%.

**Variazione del numero degli occupati tra il 2011 e il 2014 nel settore delle fonti rinnovabili in alcuni Paesi europei**



Fonte: EurObserv'ER

Per quanto riguarda il 2030, il target del 27% è considerato vincolante solo a livello comunitario e non di singolo Stato membro. Come è stato illustrato, attualmente il contributo delle fonti rinnovabili in Italia è, anche se di poco, al di sopra della media europea: nella analisi che segue, è stato pertanto considerato ragionevole fissare per l'Italia un target indicativo al 2030 pari a quello medio europeo. Bisogna anche rammentare che il target del 27% risulta sottodimensionato rispetto all'obiettivo 2030 di riduzione delle emissioni di gas serra (a sua volta insufficiente per rispondere pienamente al nuovo obiettivo sancito dall'Accordo di Parigi).

Per capire se l'Italia è in linea con gli attuali target europei, è stata effettuata una proiezione sulla base

dei tassi di crescita registrati nell'ultimo triennio, sul quale hanno evidentemente pesato le scelte politiche più recenti ma che, proprio per questo, rappresenta una proxy credibile di uno scenario "a politiche esistenti", così come definito dall'Agenzia europea dell'ambiente.

**Quota del Consumo finale lordo da rinnovabili in Italia – serie storica, proiezione e target al 2020 e 2030**



Fonte: elaborazione Fondazione su dati GSE, EEA, MiSE



Senza una ripresa sostanziale della crescita delle fonti rinnovabili, se si dovesse confermare il trend registrato negli ultimi tre anni, né l'obiettivo della SEN al 2020 né quello medio europeo al 2030 verrebbero centrati e, nel 2030, la quota di rinnovabili sul Consumo finale lordo sarebbe poco superiore al 20%. Per centrare i nuovi obiettivi sulle rinnovabili, le fonti rinnovabili in Italia dovrebbero crescere a un ritmo almeno triplo rispetto a quello degli ultimi anni. In altre parole, questo significa tornare a far crescere a tassi non molto lontani a quelli registrati tra il 2005 e il 2013, prima del rallentamento che ha caratterizzato l'ultimo triennio.

Per quanto riguarda l'efficienza energetica, i target europei prevedono una riduzione dei consumi energetici del 20% al 2020 e del 27% (con la possibilità di arrivare al 30% dopo l'Accordo di Parigi) al 2030 rispetto allo scenario di riferimento. Lo scenario di riferimento è quello elaborato nel 2007, che sconta peraltro la mancata valutazione degli effetti della recessione economica, più lunga del previsto, e della evoluzione dell'efficienza energetica negli ultimi anni. Come conseguenza, applicando le percentuali di riduzione, già moderate, a scenari ottimistici di crescita dei consumi, i target che ne derivano risultano decisamente poco

sfidanti. L'Italia, con il Piano nazionale sull'efficienza energetica del 2014, riprendendo quanto indicato nella Strategia energetica nazionale del 2013, ha fissato i propri target al 2020 in 158 Mtep per l'energia primaria e in 124 Mtep per i consumi energetici finali: tali target, già oggi ampiamente superati dal nostro Paese, sono stati giudicati insufficienti dalla Commissione europea<sup>27</sup>. Per quanto riguarda il nuovo target al 2030, il passaggio dal 20 al 27% applicato a uno scenario di riferimento che prevede una ulteriore crescita dei consumi, si traduce di fatto in riduzioni in valore assoluto minime rispetto ai valori attuali.

In conclusione il quadro che si delinea è il seguente: con i trend attuali l'Italia potrebbe conseguire gli obiettivi europei del Pacchetto Clima-Energia previsti al 2020 (ma non quello per le fonti rinnovabili rivisto nella Strategia energetica nazionale del 2013 e allineato alla media europea); se tali trend non verranno modificati in modo significativo, l'Italia potrebbe non conseguire, con un ritardo rilevante, i nuovi obiettivi europei per il 2030 tarati su uno scenario globale di contenimento dell'innalzamento della temperatura media globale entro i 2 °C (e ancor meno, ovviamente, gli obiettivi orientati verso scenari a 1,5 °C).

## IL BIOMETANO DA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI PER LA LOTTA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E LA PROMOZIONE DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

Tra gli aspetti emergenti più interessanti del contributo che la circular economy può dare alla lotta al cambiamento climatico, c'è sicuramente il ruolo del biometano. Questo è particolarmente interessante anche perché consentirebbe di intervenire su un settore, quello dei trasporti, caratterizzato da una forte dipendenza dai prodotti petroliferi e una oggettiva difficoltà di penetrazione delle fonti rinnovabili (anche nell'ottica del raggiungimento dei target europei per il settore). Un ulteriore elemento di interesse per il nostro Paese è legato alla possibilità di fare leva su un settore, quello della componentistica e delle autovetture a gas, in cui l'Italia è tra i leader mondiali.

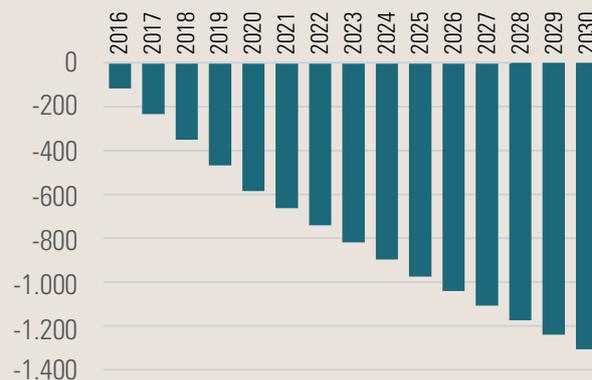
La Fondazione ha elaborato una stima<sup>28</sup> del potenziale di crescita del biometano e del relativo contributo in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030, limitatamente allo sfruttamento della frazione organica dei rifiuti urbani (FORSU). Lo scenario elaborato al 2030 è frutto di una auspicata ripresa economica affiancata dallo sviluppo di politiche c.d. di prevenzione, orientate alla riduzione all'origine della produzione del rifiuto. Ciò si traduce in una crescita media annua della produzione dello 0,4-0,5%, inferiore a quella del PIL, che porterebbe al 2030 a circa 31-31,5 Mt RU, pari alla media del periodo 2001-2013. Al 2030 la quota di rifiuti organici sul totale dei RU resterebbe circa invariata rispetto al dato attuale.

Questo scenario di crescita della produzione di RU è stato incrociato con l'obiettivo europeo al 2030 di avviare a smaltimento finale in discarica non più del 5% del RU totale. Considerando una quota del 10% della FORSU che

si può ipotizzare persa, o durante la raccolta differenziata o in quanto non idonea al compostaggio, si è stimata, così, una disponibilità al 2030 di circa 8,9 Mt di FORSU. Applicando prudenzialmente i livelli di producibilità di biogas da trattamento anaerobico della FORSU che arriverebbero al 2030 a 125 m<sup>3</sup>/t, la disponibilità annua di biometano da FORSU al 2030 è pari a circa 670 milioni di m<sup>3</sup>. Si tratta di:

- una produzione di biometano pari al 70% del consumo attuale di metano per autotrazione stimato dal MiSE;
- un contributo al target delle rinnovabili, considerando un Consumo finale lordo dei trasporti, pari a circa il 2-3%;
- per quanto riguarda gli impatti in termini di riduzione della CO<sub>2</sub>, l'utilizzo del biometano al 2030 porterebbe a circa 1,3 MtCO<sub>2</sub> evitate.

Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate in Italia in uno scenario di pieno sfruttamento della FORSU per la produzione di biometano (ktCO<sub>2</sub>)



Fonte: elaborazione Fondazione



## LE ROADMAP CLIMATICHE AL 2100 E LA VISION 2050 PER L'ITALIA: COME SI TRADUCE L'IMPEGNO DI PARIGI A SCALA NAZIONALE

A partire dalle elaborazioni sui nuovi scenari mondiali ed europei presentati nei capitoli precedenti, la Fondazione ha elaborato le Roadmap climatiche al 2100 per l'Italia, coerenti con il rispetto dell'impegno a limitare l'aumento della temperatura globale a 2 °C e a 1,5 °C rispetto al periodo preindustriale. Per entrambe si è imposto l'obiettivo di raggiungere, a partire dal 2050, emissioni pro capite nazionali pari a quelle medie europee e mondiali. Per quanto riguarda la *Roadmap 2 °C*, inoltre, è stato posto il vincolo di passare per il target 2030 previsto nel nuovo Pacchetto europeo (-40% sul 1990); viceversa, entrambe le Roadmap passano ben al di sotto del target europeo al 2020, come abbiamo visto già oggi ampiamente superato. Come per gli scenari elaborati a scala globale ed europea, anche nelle due Roadmap climatiche nazionali vengono riportate le emissioni nette, sottraendo, quindi, alle emissioni "positive" i quantitativi di gas serra assorbita dall'atmosfera tramite tecnologie di cattura e sequestro. La Roadmap climatica dei 2 °C per l'Italia prevede:

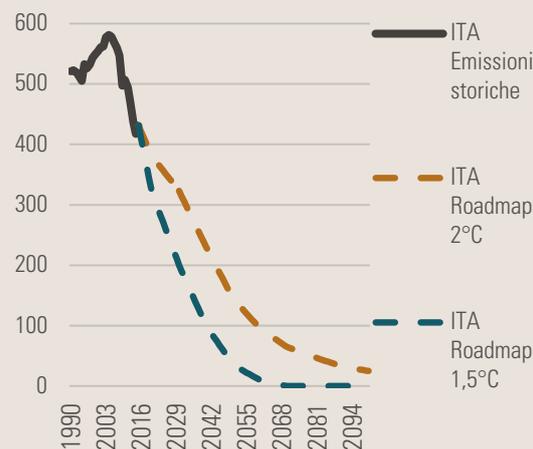
- in valore assoluto, al 2020 emissioni pari a 380 MtCO<sub>2</sub>eq, circa il 30% inferiori al 1990, che scendono a circa 320 MtCO<sub>2</sub>eq al 2030, -38% come indicato per il nostro Paese dal nuovo Pacchetto EU, e a meno di 150 MtCO<sub>2</sub>eq al 2050 (oltre -70% rispetto al 1990); nella seconda metà del secolo, le emissioni calano progressivamente fino a 25 MtCO<sub>2</sub>eq nel 2100;
- in termini pro capite, si passa dalle circa 9 tCO<sub>2</sub>eq del 1990 a poco meno di 7 tCO<sub>2</sub>eq del 2015, per arrivare a 5 t nel 2030 e a 2,2 t nel

2050 (allineamento alla media EU e mondiale), scendendo progressivamente nel seguito.

Per quanto riguarda la Roadmap climatica tarata sull'obiettivo degli 1,5 °C, questa prevede:

- in valore assoluto, al 2020 emissioni pari a 320 MtCO<sub>2</sub>eq, anticipando di un decennio il -38% sul 1990 della *Roadmap 2 °C*; nel 2030 le emissioni dovrebbero scendere a 200 MtCO<sub>2</sub>eq, oltre il 60% in meno rispetto al 1990, arrivando a 35 MtCO<sub>2</sub>eq al 2050 (oltre -90% rispetto al 1990), giungendo a un bilancio *carbon neutral* entro il 2070;
- in termini pro capite, dalle attuali circa 7 tCO<sub>2</sub>eq bisognerebbe scendere a quasi 3 nel 2030 arrivando ben al di sotto di 1 tCO<sub>2</sub>eq nel 2050 e, ovviamente, a zero entro il 2070.

Emissioni di gas serra nella per l'Italia nelle Roadmap a 2 °C e a 1,5 °C (MtCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Fondazione



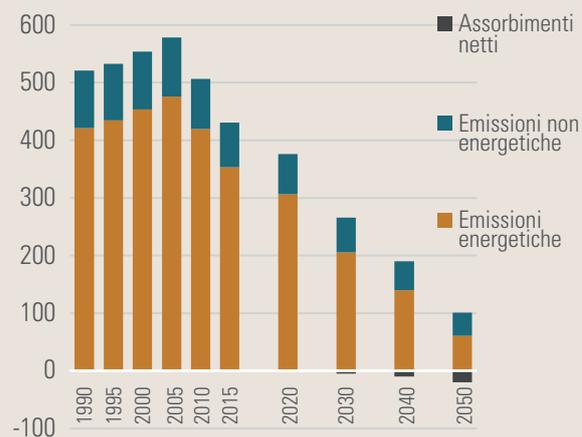
Analizzando i due percorsi, si può osservare come, innanzitutto, quello rispondente all'obiettivo dei 2 °C presenti un andamento "a due tempi": un primo tempo caratterizzato da un trend di riduzione delle emissioni più blando rispetto a quello registrato in Italia negli ultimi dieci anni (escludendo il 2015); un secondo tempo che prevede una accelerazione, tornando a tassi di riduzione paragonabili a quelli del 2005-2014, fino al 2050. Questo andamento, che è determinato dalla scelta di far passare la Roadmap nazionale per il target europeo sulle emissioni del 2030, mette in evidenza la scarsa ambizione che caratterizza tale target in relazione all'impegno dei 2 °C. In questo modo si rischia di alleggerire l'impegno per la decarbonizzazione nei prossimi 15 anni per ritrovarsi poi, dopo il 2030, a inseguire tassi di riduzione più alti di quanto sarebbe stato necessario. Per quanto riguarda la *Roadmap 1,5 °C*, questa non è stata vincolata a nessun target vigente e risulta, pertanto, più lineare e scevra da fenomeni di "stop-and-go". Tuttavia, come prevedibile, richiede da subito una intensificazione notevole degli sforzi messi in campo, dovendo accelerare ancor più rispetto all'ultimo decennio i tassi di decarbonizzazione dell'economia nazionale, per arrivare già al 2050 a un sistema praticamente *nearly zero emissions*.

A partire dalle due Roadmap climatiche elaborate per l'Italia, è stata sviluppata la *Vision 2050*. Si tratta di una proposta per un progressivo allineamento del settore energetico a un percorso di riduzione delle emissioni di gas serra intermedio tra le due Roadmap: sulla base della *Vision* è stata a sua volta elaborata la proposta per la nuova Strategia Energetica Nazionale 2030 che sarà illustrata nel seguito.

Il percorso disegnato nella *Vision 2050*, dovrebbe portare l'Italia a emettere circa 260 MtCO<sub>2</sub>eq nel 2030, con un

dimezzamento delle emissioni rispetto al 1990, e 80 MtCO<sub>2</sub>eq nel 2050, un taglio dell'85% sull'anno base. La *Vision 2050* prevede, inoltre, importanti riduzioni nelle emissioni di gas serra a carico sia degli usi energetici, sia degli usi c.d. non energetici: queste ultime, legate ad esempio ad attività agricole e ai processi industriali, risultano peraltro difficilmente comprimibili oltre certi livelli, a meno di ipotizzare l'introduzione di innovazioni radicali che, al momento, non sono prevedibili: pertanto negli scenari analizzati la quota del comparto non energetico sul totale tende a crescere nel tempo. A partire dal 2030, inoltre, si prevede un certo sviluppo anche degli assorbimenti (sono qui esclusi quelli derivanti dalla gestione dell'uso del suolo), che salirebbero dalle circa 5 MtCO<sub>2</sub>eq del 2030 alle 20 MtCO<sub>2</sub>eq del 2050. Complessivamente, il tasso medio annuo di riduzione delle emissioni di gas serra previsto dalla *Vision 2050* sarebbe in linea, anzi leggermente inferiore, con quello registrato dal 2005 a oggi, anche includendo il rimbalzo del 2015.

Emissioni di gas serra nella *Vision 2050* per l'Italia (MtCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Fondazione

La riduzione delle emissioni prevista dalla *Vision 2050* è frutto di una forte spinta alla crescita delle fonti rinnovabili unita allo sviluppo di politiche avanzate per l'efficienza e il risparmio energetico. Le fonti rinnovabili passerebbero dal soddisfare circa il 17% del Consumo finale lordo nel 2015 fino al 40% nel 2030, per raggiungere il 75% nel 2050. La penetrazione delle rinnovabili sarebbe massima nel settore elettrico, dove queste tecnologie dovrebbero coprire quasi il 70% già nel 2030 per arrivare a più del 95% a metà del secolo. Anche nel settore degli usi termici si prevede una crescita importante della quota di rinnovabili, dall'attuale 10% al 40% nel 2030, fino a quasi l'80% nel 2050, mentre nei carburanti per i trasporti il contributo di nuove fonti rinnovabili dovrebbe passare da circa il 4% di oggi al 12% nel 2050. Sia per il calore, sia per i trasporti, incide in maniera determinante la progressiva elettrificazione degli usi finali, uno dei pilastri della *Vision 2050*. In particolare, si prevede da subito una forte spinta alle tecnologie elettriche nel settore del riscaldamento invernale e, a partire dal 2025-2030, la progressiva elettrificazione del parco veicolare privato, che dovrebbe essere quasi completa a metà del secolo. Grazie alla diffusione di incisivi interventi di efficientamento e di risparmio energetico, gli impieghi finali di energia dovrebbero scendere a circa 90 Mtep nel 2030 e a 75 Mtep nel 2050: in confronto al 2015, si tratterebbe di una riduzione in valore assoluto rispettivamente di circa il 20% e il 35%.

Apparentemente potrebbe sembrare un obiettivo poco sfidante, ma in realtà si tratterebbe di un risultato estremamente importante: come confronto gli ultimi aggiornamenti degli scenari europei Primes<sup>29</sup>, che pure tengono conto dei miglioramenti tecnologici e di possibili sviluppi normativi, con una previsione di crescita annua del PIL di circa l'1,5% come media nei prossimi decenni, prevedono una sostanziale stabilità nel tempo dei consumi nazionali.

Impieghi finali di energia e quota delle fonti rinnovabili nella *Vision 2050* per l'Italia (Mtep asse sx, % asse dx)



Fonte: elaborazione Fondazione

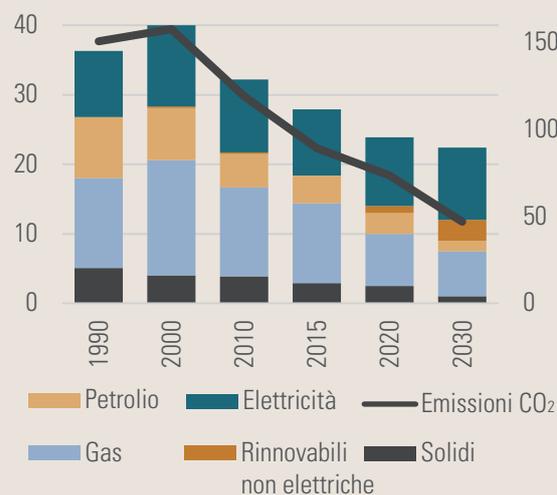


## LINEAMENTI PER UNA NUOVA STRATEGIA ENERGETICA PER L'ITALIA AL 2030

Sulla base delle analisi sviluppate per le Roadmap climatiche e per la *Vision 2050* per l'Italia, è stata elaborata una proposta di scenario energetico per una nuova Strategia Energetica Nazionale con orizzonte al 2030 (di seguito *Scenario SEN2030*). Lo scenario elaborato consentirebbe di rispettare i nuovi impegni sul clima derivati dall'Accordo di Parigi, portando le emissioni nazionali di gas serra dai 430 MtCO<sub>2</sub>eq stimati per il 2015 a 260 MtCO<sub>2</sub>eq nel 2030. Tutti i settori dell'economia nazionale saranno interessati da questa transizione e dovranno introdurre sia importanti misure di efficientamento e risparmio energetico, sia politiche di promozione delle fonti rinnovabili, ma con dinamiche anche molto differenziate a seconda delle condizioni di partenza e dei potenziali settoriali. Nel complesso, rispetto a uno scenario tendenziale, al 2030 i consumi finali di energia si dovrebbero ridurre di quasi il 40% (che salirebbe almeno al 45% utilizzando il tendenziale Primes 2007 adottato dall'Unione europea, contenente una previsione di consumi eccessiva e oggi non più realistica). Per quanto riguarda la produzione di energia da fonti rinnovabili anche questa dovrebbe salire dall'attuale 17% al 38%, ben oltre, quindi, il 27% attualmente indicato dall'Unione europea. Vediamo di seguito quali sono i principali tratti di questo scenario. Per quanto riguarda il comparto industriale, lo *Scenario SEN2030* prevede una riduzione dei consumi energetici complessivi, ma decisamente più contenuta di quella registrata negli ultimi quindici anni su cui ha inciso in modo rilevante anche la crisi economica: tra il 2000 e il 2015 gli usi finali del comparto industriale sono calati di

oltre 12 Mtep, facendo segnare un -30%; nei prossimi quindici anni, da qui al 2030, i consumi si ridurranno di ulteriori 5 Mtep (-20% rispetto al 2015) ma tale dinamica si realizzerà in un quadro molto diverso, caratterizzato da una ripresa della produzione industriale e da una grande spinta agli investimenti nell'efficienza e nel risparmio energetico. Cambia, ovviamente, anche il mix energetico: cresce la quota di fonti rinnovabili (lo zero del 2015 sembrerebbe rappresentare più di una incertezza nei dati di base piuttosto che un reale arretramento) a scapito dei prodotti petroliferi, che proseguono nell'attuale trend di riduzione, del carbone, che al 2030 dovrebbe diventare quasi marginale con circa 1 Mtep, e del gas, che vedrebbe quasi dimezzarsi i consumi rispetto al 2015. Come conseguenza le emissioni della sola CO<sub>2</sub> diminuirebbero di circa il 48%

Impieghi finali ed emissioni di CO<sub>2</sub> del settore Industria in Italia nello *Scenario SEN2030* (Mtep asse sx, MtCO<sub>2</sub> asse dx)



Fonte: elaborazione Fondazione

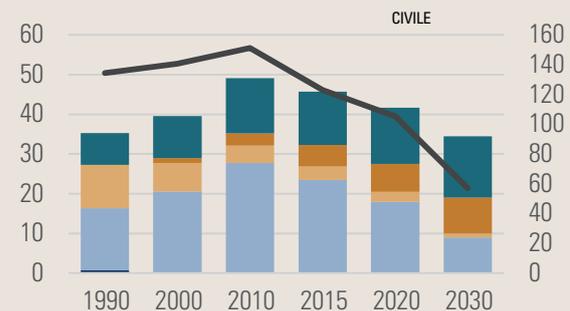
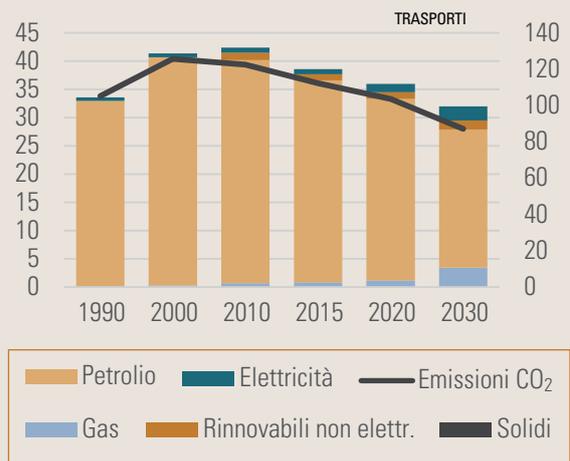
passando da circa 90 a 47 MtCO<sub>2</sub>.

Anche nei trasporti si assiste a una progressiva riduzione dei consumi di energia con gli usi finali che, al 2030, tornerebbero a valori inferiori a quelli dei primi anni '90. Al 2030 si vedono i primi segnali di una crescita della penetrazione elettrica (che vuol dire non solo auto elettriche o ibride plug-in, ma anche trasporto pubblico elettrificato e un aumento del trasporto ferroviario, ad esempio), ma, come illustrato in precedenza, questa dinamica diventerà realmente importante solo nel decennio successivo. Crescono ovviamente anche i biocarburanti, rimasti fermi negli ultimi anni, puntando però sullo sviluppo del biometano e delle nuove generazioni di carburanti a minore impatto ambientale. Ma ancora più dei biocarburanti cresce il consumo di gas naturale, che per l'Italia potrà rappresentare un importante tecnologia ponte nella fase di transizione verso la mobilità elettrica, con ricadute positive non solo ambientali ma soprattutto economiche e occupazionali, e il cui sviluppo potrà tirarsi dietro anche quello del biometano stesso. Grazie a questi fattori si riduce in modo significativo il contributo dei prodotti petroliferi e, ovviamente, le emissioni di tutto il settore. questa trasformazione porterebbe a una riduzione delle emissioni settoriali di CO<sub>2</sub> ancora tutto sommato limitata, di circa il 22% tra il 2015 e il 2030, con i trasporti che sarebbero di gran lunga il primo settore in Italia per emissioni (87 MtCO<sub>2</sub> contro 112 stimati nel 2015). Il salto più grande il settore dovrebbe compierlo nei due decenni successivi grazie alla maturazione della mobilità elettrica.

Il comparto Civile, che include i settori Residenziale e Terziario, inclusa la Amministrazione pubblica, dovrà confermare la tendenza di riduzione dei consumi

avviata negli ultimi anni, passando dai circa 46 Mtep del 2015 a meno di 35 Mtep nel 2030, con un calo del 25% circa. Crescono le rinnovabili e i consumi elettrici, di cui una quota crescente composta anch'essa da fonti rinnovabili, mentre al 2030 diventano residuali i consumi dei prodotti petroliferi e si riduce notevolmente il consumo di gas, che scende da 23,5 Mtep nel 2015 a 9 Mtep nel 2030. In questo caso, oltre al processo di elettrificazione, che prosegue il trend positivo recente anche a ritmi più blandi, pesa lo sfruttamento del potenziale di efficienza e risparmio energetico.

Impieghi finali ed emissioni di CO<sub>2</sub> del settore Trasporti e Civile in Italia nello Scenario SEN2030 (Mtep asse sx, MtCO<sub>2</sub> asse dx)



Fonte: elaborazione Fondazione



La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> sarebbe davvero notevole, con -53% tra il 2015 e il 2030 arrivando attorno alle 57 MtCO<sub>2</sub>.

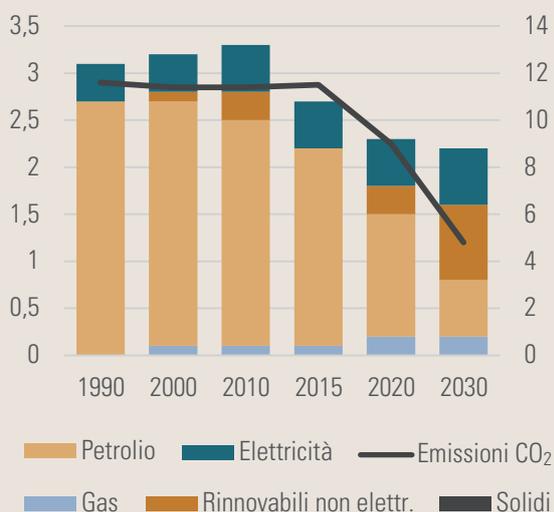
Anche all'Agricoltura, infine, che pure presenta consumi molto ridotti rispetto agli altri settori economici, è richiesto di fare un salto qualitativo notevole, avviando un percorso di riduzione dei consumi inedito per il settore, pur potendo contare solo in modo marginale sui vantaggi dell'elettrificazione. Si riducono in modo significativo i consumi di prodotti petroliferi, raddoppia il consumo di gas naturale, che pure rimane relativamente basso, e, soprattutto, riprende il consumo di biocombustibili, anche sotto la spinta dello sviluppo del biometano, che nel 2014 e 2015 si sono improvvisamente ridotti. I potenziali di sviluppo, che sono notevoli, sono legati anche alla diffusione di modelli gestionali a filiera corta e a chiusura del ciclo produttivo, senza contare quelli

connessi al potenziamento degli assorbimenti di gas serra. Tra il 2015 e il 2030 il settore dovrebbe tagliare le emissioni di circa il 58%, scendo poco al di sotto dei 5 MtCO<sub>2</sub>.

Per quanto riguarda il comparto elettrico, a causa della progressiva elettrificazione dei consumi finali, si prevede una ripresa della domanda di energia elettrica, passando dai circa 315 TWh attuali ai 360 TWh nel 2030 (nella *Vision 2050* si dovrebbe arrivare a metà secolo con 430-450 TWh). In questa prima fase, fino al 2030, come illustrato pesa l'elettrificazione soprattutto del settore residenziale e terziario, mentre la crescita della mobilità elettrica avrà ripercussioni significative più in là negli anni. Pesano anche gli effetti del cambiamento climatico in corso, già visibili oggi, come illustrato in precedenza, riguardo all'aumento dei consumi energetici per il raffrescamento estivo. Per rispondere alla crescita della domanda senza produrre ripercussioni negative in termini di emissioni di gas serra, sarà necessario inaugurare una nuova fase di crescita sostenuta delle fonti rinnovabili. La produzione da queste tecnologie dovrebbe crescere mediamente di circa 8 TWh ogni anno: si tratta di un valore non molto distante da quello registrato nel periodo d'oro di questo settore, dal 2008 al 2013 circa. Nello scenario elaborato, inoltre, la quota di importazione di energia elettrica si ridurrebbe progressivamente fino a dimezzarsi nel 2030, con l'obiettivo di rendere il Paese autosufficiente entro la metà del secolo (ma potrebbe addirittura diventare un esportatore netto, continuando a sfruttare le centrali anche a gas più efficienti della media europea). La quota di rinnovabili sul Consumo finale lordo passerebbe da circa 40% attuale a oltre il 66% nel 2030.

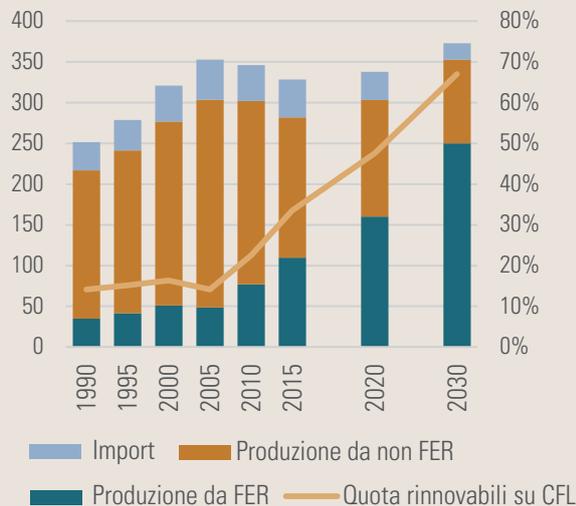
In termini di energia primaria, il fabbisogno complessivo

**Impieghi finali ed emissioni di CO<sub>2</sub> del settore Agricoltura in Italia nello Scenario SEN2030 (Mtep asse sx, MtCO<sub>2</sub> asse dx)**



Fonte: elaborazione Fondazione

Produzione di energia elettrica, import e quota di rinnovabili sul Consumo finale lordo in Italia nello Scenario SEN2030 (TWh asse sx, % asse dx)

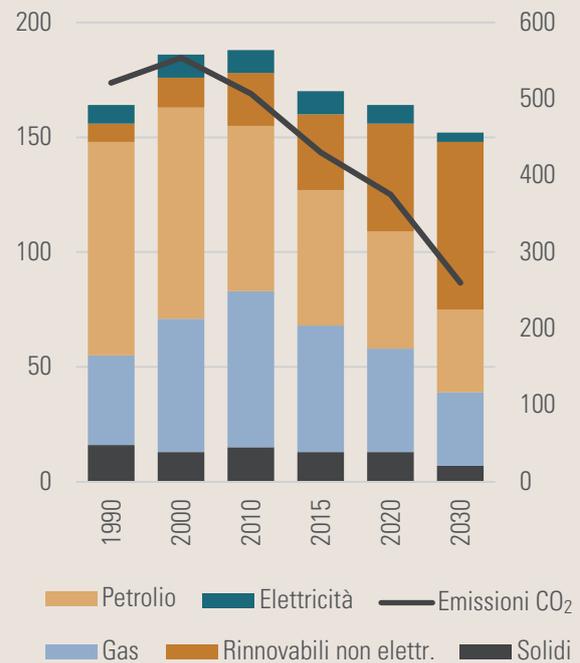


Fonte: elaborazione Fondazione

ovviamente diminuirà nel corso degli anni, anche se in misura minore rispetto ai consumi finali a causa principalmente della crescita della penetrazione elettrica: tra il 2015 e il 2030 il fabbisogno energetico si ridurrà di circa 20 Mtep facendo segnare un -11%. Il mix energetico cambierà in modo ancora più rilevante. Naturalmente crescerà il ruolo delle fonti rinnovabili, che passeranno dall'attuale 19% del fabbisogno energetico nazionale circa a quasi il 50% nel 2030. Come anticipato, si ridurrà il contributo delle importazioni di energia elettrica, ma soprattutto cambierà in modo sostanziale il quadro dei combustibili fossili. Il consumo di carbone si dovrà ridurre fino a quasi dimezzarsi al 2030, soddisfacendo unicamente il fabbisogno degli impianti più avanzati (le tecnologie di cattura e sequestro non saranno probabilmente

ancora commerciali a quel periodo) ma, soprattutto, si ridurranno i consumi di gas e di prodotti petroliferi, rispettivamente -42% e -39% nei prossimi quindici anni. Secondo lo scenario presentato, il tanto atteso sorpasso del gas a scapito del petrolio non si verificherà mai, a causa della maggiore capacità di penetrazione delle rinnovabili nel riscaldamento e, soprattutto, nella produzione di energia elettrica; la situazione cambierà dopo il 2030 con la prevista diffusione della mobilità elettrica e il progressivo spiazzamento dei prodotti petroliferi. Come anticipato, lo Scenario SEN2030 porterà a una riduzione delle emissioni totali di gas serra fino a 260 MtCO<sub>2</sub>eq (-40% rispetto a oggi), in linea con i nuovi impegni di Parigi.

Consumi primari di energia ed emissioni di gas serra in Italia nello Scenario SEN2030 (Mtep asse sx, MtCO<sub>2</sub>eq asse dx)



Fonte: elaborazione Fondazione

## Note

<sup>1</sup>IPCC, 2014, AR5 Synthesis Report, <http://ipcc.ch/report/ar5/syr/>

<sup>2</sup>Sono così definiti i *Representative Concentration Pathways* (IPCC AR5 WGI Box SPM 1). Sono identificati dal loro forcing radiativo totale nel 2100 rispetto al 1750: 2,6 Wm<sup>-2</sup> per RCP2.6.. Il calcolo dei profili storici secolari delle emissioni GHG richiede l'uso sistematico di modelli climatici ed econometrici complessi.

<sup>3</sup>AA. VV., 2016, *Reaching peak emissions*, Nature Climate Change

<sup>4</sup>Stern N. et al., 2016, *China's changing economy: implications for its carbon dioxide emissions*, Grantham Res. Inst. Wkg. Paper 228

<sup>5</sup>World Bank, 2015, *State and trends of carbon pricing 2015*

<sup>6</sup>IRENA, 2015, *Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2015 e, 2016, Renewable capacity statistics 2016*

<sup>7</sup>Bloomberg New Energy finance, 2016, *Global trends in renewable energy investment 2016*

<sup>8</sup>Op. cit.

<sup>9</sup>IEA, 2013, *World energy outlook 2013*

<sup>10</sup>McGlade c., Ekins P., 2015, *The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2° C*, Nature, vol. 517, 8 Gennaio 2015

<sup>11</sup>Bloomberg New Energy finance 2014, *Fossil Fuel Divestment: a \$5 Trillion Challenge*, Bloomberg Finance, New York

<sup>12</sup>Si veda il Rapporto IPCC AR5 WGI. Concentrazioni GHG e forzanti radiativi, i bilanci termici differenziali rispetto al 1750 (Wm<sup>-2</sup>) delle varie componenti che contribuiscono al riscaldamento terrestre alla tropopausa sono direttamente legati.

<sup>13</sup>IASA, 2016, *What would it take to limit climate change to 1.5°C?*, in <http://www.iasa.ac.at/web/home/about/news/150521-15-scenarios.html>

<sup>14</sup>Si veda ad esempio IEA, 2015, *Overview of INDCs Submitted by 31 August 2015*

<sup>15</sup>EEA, 2015, *Trends and projections in Europe 2015. Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*, EEA Report 4/2015

<sup>16</sup>IEA, 2015, *World Energy Outlook-Special report Energy and climate change*

<sup>17</sup>EEA, 2015, *Approximated EU GHG inventory: Proxy GHG emission estimates for 2014*

<sup>18</sup>Dal 2011 viene incluso anche la richiesta connessa agli impianti fotovoltaici. L'andamento è comunque indicativo in quanto proprio a partire dal 2011 il fotovoltaico comincia a mostrare numeri significativi

<sup>19</sup>Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica 2014

<sup>20</sup>GSE, 2015, *Rapporto annuale sul meccanismo dei certificati bianchi*

<sup>21</sup>GSE, 2016, *Energia da fonti rinnovabili in Italia - Dati preliminari 2015*

<sup>22</sup>ISTAT, 2015, *Indagine sui consumi energetici delle famiglie*

<sup>23</sup>EEA, 2015, *Air quality in Europe 2015 Report*

<sup>24</sup>ISPRA, 2016, *Inventario nazionale sulle emissioni 2015*

<sup>25</sup>ISTAT, 2015, *Qualità dell'ambiente urbano*

<sup>26</sup>EurObserv'Er, 2015, *The state of renewable energies in Europe EDITION 2015 15th EurObserv'ER Report*

<sup>27</sup>Commissione europea; *Assessment of the progress made by Member States towards the national energy efficiency targets for 2020 and towards the implementation of the Energy Efficiency Directive 2012/27/EU as required by Article 24 (3) of Energy Efficiency Directive 2012/27/EU*; COM(2015) 574 final

<sup>28</sup>Fondazione per lo sviluppo sostenibile, 2014, *Green Economy e veicoli stradali: una via Italiana*

<sup>29</sup>Commissione europea, 2013, *EU ENERGY, TRANSPORT AND GHG EMISSIONS TRENDS TO 2050- REFERENCE SCENARIO 2013*

IN COLLABORAZIONE CON



CON IL SUPPORTO DI



FONDAZIONE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE - ROMA  
WWW.FONDAZIONESVILUPPOSOSTENIBILE.ORG - INFO@SUSDEF.IT