

*Facoltà di Economia*  
*Cattedra di Strategie d'impresa*

**Valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici sul  
mercato italiano dell'energia elettrica**  
**Analisi dell'andamento futuro della domanda**

RELATORE

Prof. Paolo Pallotti

CANDIDATO

Lorenzo Liotta

Matr. 621601

CORRELATORE

Prof. Carlo Andrea Bollino

ANNO ACCADEMICO 2009/2010

## **Indice:**

1. Climate Change:	
1.1 Che cosa è, cosa comporta e quali sono i rischi del climate change .....	4
1.2 Le proposte del mondo scientifico.....	10
1.3 Le risposte politico istituzionali.....	26
1.3.1 Protocollo di Kyoto.....	26
1.3.2 Conferenza di Copenaghen .....	30
1.4 Target di riduzione della CO2 delle principali regioni mondiali.....	31
2. L'Europa e il piano 20/20 20.....	56
2.1 I tre Pilastri.....	61
3. L'Efficienza energetica.....	72
3.1 Che cosa è e cosa comporta.....	72
3.2 Obiettivi in Europa.....	76
3.3 Misure necessarie per il raggiungimento dell'efficienza energetica.....	82
3.4 Scenari futuri.....	88
4. L'efficienza energetica in Italia.....	102
4.1 La normativa Europea e la normativa Italiana.....	102
5. Impatto efficienza energetica in Italia.....	108
5.1 Stima potenziale dell'impatto e strumenti per lo sviluppo.....	108
5.2 La crescita dei consumi nell'ultimo ventennio.....	111
6. Studi impatti efficienza energetica su domanda elettrica.....	118
6.1 Terna.....	118
BOX 1 Relazione andamento economico e domanda elettrica.....	118
6.2. Confindustria.....	130
6.3 ENEA.....	138
BOX 2 Impatto generazione distribuita.....	141
BOX 3 Impatto della rete di distribuzione elettrica.....	143
7. Valutazione in termini di costi benefici delle misure di efficienza energetica.....	146
BOX 4 Studio ENEA.....	150
8. Conclusioni.....	156
Bibliografia.....	163

*A Chiara,*

*Anima fragile,*

*Ti regalo questa finestra sul mondo,*

*spero, per un futuro migliore.*

*L.*

# 1. Climate Change

## 1.1 Che cosa è, cosa comporta e quali sono i rischi del climate change e impatti sugli scenari futuri

Con il termine cambiamento climatico s'intende l'insieme di fenomeni naturali che alterano lo stato di equilibrio della composizione geofisica del pianeta, a livello atmosferico, oceanico e terrestre. Alterazioni dello stato di equilibrio del pianeta si sono verificate anche in passato, e possono essere quindi definite come fisiologiche e del tutto naturali. Allo stesso tempo però con l'evoluzione dell'uomo e della tecnologia e il conseguente sviluppo di tecniche di produzione industriale e di massa, il fattore antropico ha assunto un peso specifico maggiore tra gli agenti che influenzano in maniera diretta i mutamenti climatici.

Il fenomeno che più di tutti ha influenzato lo stato di salute del pianeta è il riscaldamento globale (global warming), termine con il quale s'intende il cambiamento di temperatura nella biosfera. Quattro sono i fattori che in maniera naturale influenzano questo fenomeno:

- Temperatura interna della terra
- Irraggiamento solare (intensità con cui i raggi solari irradiano la crosta terrestre)
- Presenza dell'atmosfera che attenua e mitiga gli sbalzi di temperatura giornalieri e stagionali

- Presenza dei gas serra naturali<sup>1</sup>

La modificazione di uno di questi elementi porta necessariamente ad un'alterazione dell'equilibrio naturale della biosfera. L'uomo in questo senso agisce in maniera più evidente sull'ultimo punto, sia immettendo nell'atmosfera quantità superiori di gas serra rispetto al naturale livello di tollerabilità, sia eliminando con la deforestazione gli strumenti naturali di controllo e di depurazione dei suddetti gas.

Nel corso degli ultimi due secoli in seguito alla diffusione dell'industrializzazione, allo sfruttamento dei combustibili fossili e alla diffusione degli allevamenti intensivi si è verificato un innalzamento esponenziale delle emissioni dei gas serra e di altri gas non presenti in passato in natura e di chiara matrice antropica. I gas che sono maggiormente presenti in atmosfera e sono responsabili dell'effetto serra sono: vapore acqueo (H<sub>2</sub>O), biossido di carbonio o anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), ossido di diazoto (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) e ozono (O<sub>3</sub>). I clorofluorocarburi (CFC) sono invece gas derivati dall'azione umana.

In ordine di impatto sulla biosfera, il vapore acqueo è il maggiore responsabile dell'effetto serra naturale, che inciderebbe per l'80%<sup>2</sup>. L'anidride carbonica sarebbe invece responsabile per il 15% circa dell'effetto serra naturale ed interagisce con l'atmosfera per cause naturali e antropiche. La CO<sub>2</sub> è presente in natura in notevoli quantità e, mediante un processo di stoccaggio naturale, viene immagazzinata negli oceani (78%), nei sedimenti fossili (22%), nella biosfera (6%), e nell'atmosfera (1%). Il fenomeno di fotosintesi della maggioranza delle specie vegetali, unito allo stoccaggio

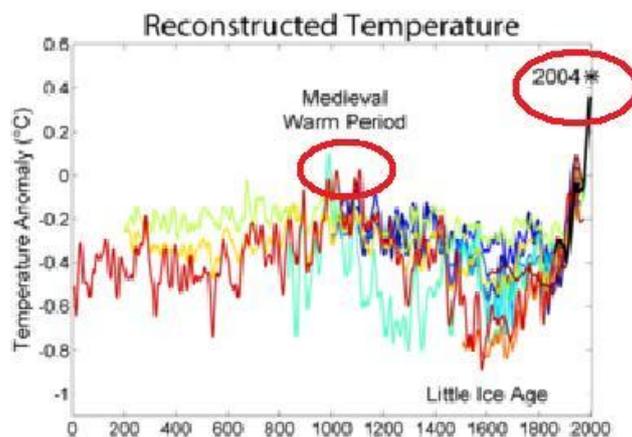
---

<sup>1</sup> Vapore acqueo, biossido di carbonio, ossido di diazoto, metano, ozono e clorofluorocarburi

<sup>2</sup> Secondo numerosi studi delle maggiori agenzie climatiche mondiali (UNFCCC, IPCC, WWF) il vapore acqueo è principale agente del meccanismo dell'effetto serra.

di cui sopra, riesce a mantenere un stato di pareggio tra emissioni e purificazione. L'impatto umano, seppur di dimensioni ridotte rispetto alle quantità naturali, ha alterato questo equilibrio innescando così un processo di accumulazione di anidride carbonica in atmosfera, la quale non riesce ad essere assorbita dal sistema naturale. Una stima del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)<sup>3</sup> mostra che in questa fase di riscaldamento del pianeta si sta assistendo ad un incremento del 10% circa nella concentrazione atmosferica di anidride carbonica o biossido di carbonio. Tale incremento di circa 2 ppm (parti per milione) all'anno ha portato negli ultimi 2 secoli da una concentrazione di 280 ppm a una di 380 ppm, il valore più alto da 650.000 anni a questa parte.

Tabella 1 Ricostruzione andamento temperatura



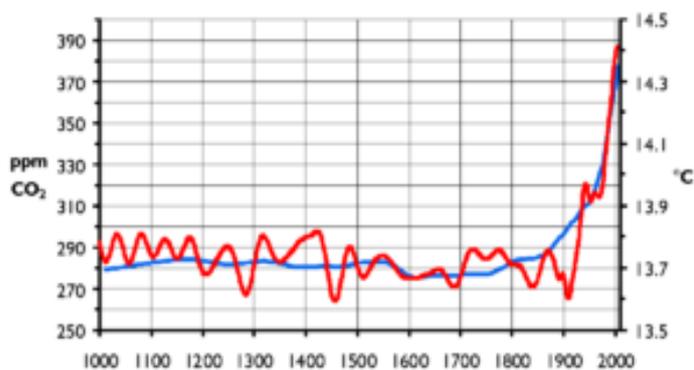
Fonte: Report AR4 IPCC

La tabella 1 indica l'andamento della temperatura nell'atmosfera terrestre. E' evidente la differenza tra i picchi di riscaldamento naturale (esempio il picco durante l'età

<sup>3</sup> L'IPCC è un organo fondato nel 1988 in seno alle Nazioni Unite, nato dalla fusione dell'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) e il Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP) il suo scopo è studiare e prevedere gli effetti del riscaldamento globale, nel 2007 il comitato ha vinto il premio nobel per la pace.

medioevale) e il picco degli ultimi due secoli. Il susseguirsi di fasi di riscaldamento a fasi di raffreddamento del clima mondiale è del tutto naturale, ma i livelli degli ultimi due secoli hanno di molto superato i precedenti picchi. Questo sfasamento dei livelli naturali si deve indubbiamente ad un nuovo fattore esterno: l'inquinamento di matrice antropica.

Tabella 2 Livelli di anidride carbonica  $\text{CO}_2$  in relazione alla temperatura



Fonte: Report AR4 IPCC, non è presente nell'ultimo report

Allo stesso tempo la tabella 2 indica in maniera chiara l'esponentiale crescita dei livelli di anidride carbonica nell'atmosfera a partire dal secolo scorso. Appare evidente che l'uso combinato di combustibili fossili e il proseguimento della deforestazione abbia squilibrato in modo drammatico il naturale fenomeno dell'effetto serra.

### Effetti del global warming

Dal punto di vista concreto il global warming gradualmente sta portando ad una serie di mutamenti del normale ciclo climatico e dei naturali livelli di temperature in varie zone del globo. L'aumento di temperatura rappresenta l'elemento che incide maggiormente nella mutazione degli equilibri a livello della biosfera, del clima e terrestre. L'IPCC ha stimato che nel corso del XXI secolo la temperatura si alzerà

considerevolmente ( tra l'1,1 °C e i 6,4 °C), mentre dall'inizio del 900 al 2005 si è osservato un aumento di temperatura compreso tra lo 0,18° e lo 0,74 °C. se queste previsioni venissero rispettate si potrebbe verificare:

- Surriscaldamento degli oceani

Dovuto sia all'innalzamento delle temperature a livello atmosferico sia alla "carbonizzazione" della stessa acqua. Processo chimico di assunzione dell'anidride carbonica da parte dell'acqua degli oceani. Questi due processi favoriscono il diffondersi di alghe marine di tipo parassitario, che nutrendosi dalla  $CO_2$  presente in acqua, sconvolgono gli equilibri dei vari ecosistemi e nel lungo periodo si sostituiscono alla flora e alla fauna marina. Le alghe di tipo parassitario è un fenomeno naturale ricorrente solo in alcune zone del mondo e principalmente a carattere stagionale, ma le nuove condizioni climatiche hanno favorito una rapida diffusione del fenomeno anche in zone fino ad oggi non interessate dal fenomeno.

- Scioglimento delle calotte polari

Storicamente anche in passato si è assistito a periodi di scioglimento dei ghiacci polari (tab.1: picco di temperatura nel medioevo) ma sempre inseriti nelle variazioni climatiche cicliche. Al giorno d'oggi lo scioglimento procede ad una velocità decisamente molto superiore rispetto alla normale tendenza e secondo alcune stime di varie associazioni ed istituzioni, tra cui IPCC, Greenpeace, WWF , ESA<sup>4</sup> hanno stimato che nel corso di questo secolo si assisterà ad un drastico scioglimento dei ghiacciai (circa il 45%) tanto da ritenere di nuovo navigabili sia il passaggio a nord- ovest sia il

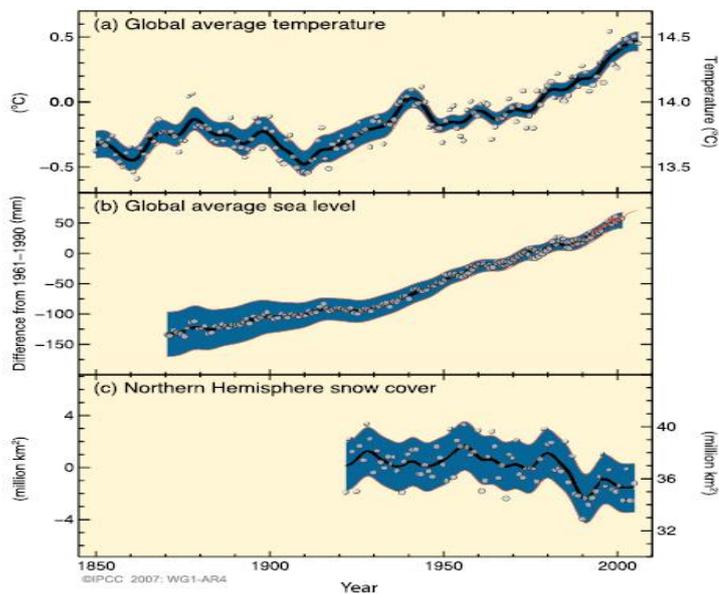
---

<sup>4</sup> WWF, World Wildlife Found (fondato nel 1986), ESA, European Space Agency

passaggio a nord-est durante la stagione estiva. Dal punto di vista pratico lo scioglimento delle calotte polari porta a tre conseguenze immediate (vedi tab.3):

- ✓ Innalzamento dei livelli degli oceani
- ✓ Desalinizzazione delle acque oceaniche
- ✓ Sconvolgimento delle correnti oceaniche stagionali (ES: corrente del golfo)

Tabella 3 Andamento della temperatura, livello dei mari, copertura neve emisfero nord



Fonte: Report AR4 IPCC

- Tropicalizzazione dei climi

Con questo termine si intende la recente tendenza, di carattere puramente climatico, all'aumento di intensità e di violenza nelle manifestazioni climatiche. Negli ultimi anni infatti vi è stato un aumento di frequenza e di intensità di fenomeni quali uragani, tifoni, perturbazioni di particolare intensità non solo nelle aree tropicali o sub-tropicali, ma anche a latitudini mai interessate fino ad oggi da questi fenomeni. Attualmente zone con climi più miti e secchi come l'area del mediterraneo stanno gradualmente

assumendo le tipiche connotazioni climatiche delle zone tropicali. Questo effetto ha anche delle conseguenze sulla flora e fauna terrestre e marina, con un processo di tropicalizzazione del mar mediterraneo e migrazione lessepsiana (l'inserimento in habitat mediterranei di specie animali e vegetali tipiche della zona del Mar Rosso).

- Inaridimento

Molte zone del globo potrebbero essere soggette in futuro ad ampi periodi di siccità e ad un progressivo inaridimento delle zone coltivabili. Si innescherebbe quindi un processo di desertificazione anche in località molto distanti dalle zone desertiche attuali. Determinando un cambiamento radicale delle proporzioni di terre coltivabili e una progressiva migrazione di popolazione in zone più miti e adatte all'agricoltura.

## **1.2 Le proposte del mondo scientifico**

Il mondo scientifico propone l'adozione di una serie di misure urgenti per poter contrastare l'esponenziale crescita delle emissioni dei gas serra in generale e della  $CO_2$  in particolare. Tutto al fine di evitare il possibile, anzi probabile, verificarsi dei mutamenti prima descritti.

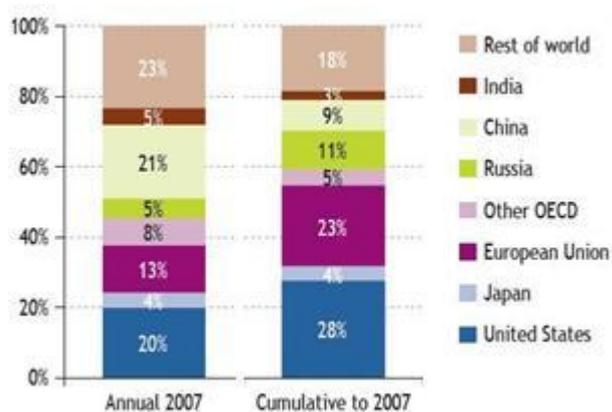
Le condizioni che vengono poste a livello generale da tutto il mondo scientifico sono le seguenti:

- Accordo globale tra tutte le nazioni
- Trattamento equo e flessibile tra tutte le nazioni
- Tempestività degli interventi

Per quanto concerne il primo punto è evidente che il problema del Global Warming coinvolga in maniera diretta tutte le nazioni del mondo e pertanto senza il

coinvolgimento di tutti gli attori non sarebbe possibile raggiungere un qualsiasi obiettivo soddisfacente e concreto. Resta fermo il concetto che ciascuna nazione debba contribuire per quella che è la sua quota di emissione passata, attuale ma soprattutto futura. In questo senso vi è una netta differenza di impatto attuale e impatto futuro tra i paesi OECD<sup>5</sup>, le economie emergenti (in particolare Cina e India) e il resto del mondo.

Tabella 4 Quote di emissioni all'anno 2007, e complessive dal 1980 al 2007



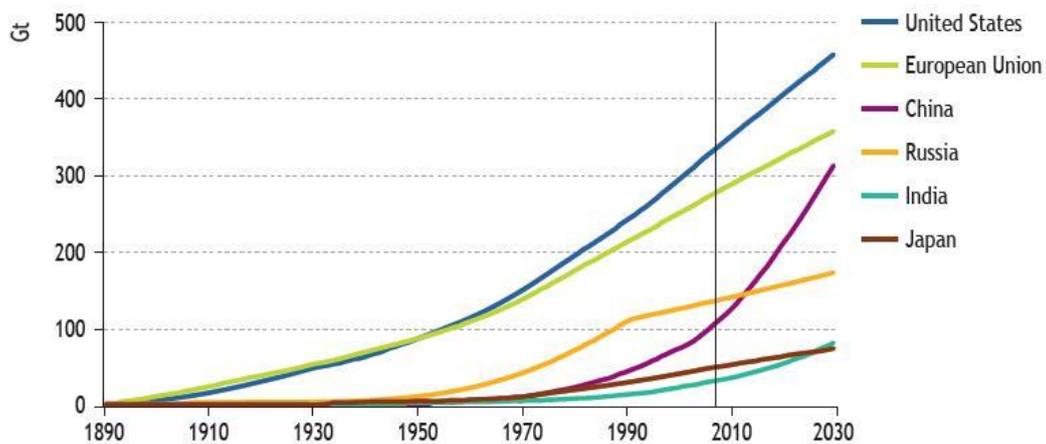
Fonte: IEA database and analysis (2006)

Dalla tabella 4 appare evidente come fino all'anno 2007 il peso dei vari blocchi sia stato decisamente pendente verso i paesi OECD, anche se è possibile osservare<sup>6</sup>, secondo quanto riportato dallo IEA, che i paesi non OECD detengono attualmente una quota del 52% delle emissioni totali. In prospettiva comunque sono proprio i paesi non OECD che avranno il maggiore impatto e quindi la maggiore responsabilità nel più immediato futuro. La tabella seguente (tab.5) può chiarire anche graficamente l'andamento storico e le previsioni future delle maggiori economie, in particolare delle due maggiori economie emergenti quali India e Cina

<sup>5</sup> Paesi fondatori della UE, Regno Unito, Stati Uniti, Canada e Giappone

<sup>6</sup> IEA World Energy Outlook 2009

Tabella 5 Andamento delle emissioni dal 1890 al 2030 per le maggiori economie



Fonte: IEA database and analysis (2006)

Appare quindi di primaria importanza il secondo punto su cui è stata posta l'attenzione del mondo scientifico ovvero l'equità e la flessibilità del trattamento, o per meglio dire, la divisione delle responsabilità. Si vuole quindi affrontare il delicato compito delle responsabilità nazionali sulle emissioni sia storiche (del passato) sia future, e in questo senso ciascuna nazione dovrà procedere al raggiungimento di obiettivi nazionali integrati in una strategia mondiale. Le maggiori economie, in particolare gli stati OECD, dovranno assistere a livello tecnologico e finanziario le economie emergenti e gli altri paesi. Favorendo la diffusione delle nuove tecnologie, in particolare le green technologies, in modo che le economie emergenti siano economie a basso impatto ambientale. Infatti solo grazie ad una diffusione a livello globale dei medesimi strumenti di lotta alle emissioni sarà possibile raggiungere i target prefissati.

L'ultimo punto definito dal mondo scientifico sta nella tempestività degli interventi.

Appare quasi unanime la convinzione di essere ormai vicini alla deadline sul global

warming, e solo l'adozione concreta e tempestiva di misure condivise e sostenibili nell'immediato futuro potrebbe concretamente invertire l'attuale situazione.

Numerose istituzioni hanno elaborato degli scenari futuri che si potrebbero verificare a seconda dell'indirizzo intrapreso a livello politico dalle varie economie. In questo ambito verranno qui considerati gli scenari prospettati dall'IEA all'interno del WEO 2009 (World Energy Outlook)<sup>7</sup>.

- Reference Scenario
- 550 Scenario
- 450 Scenario
- 350 Scenario

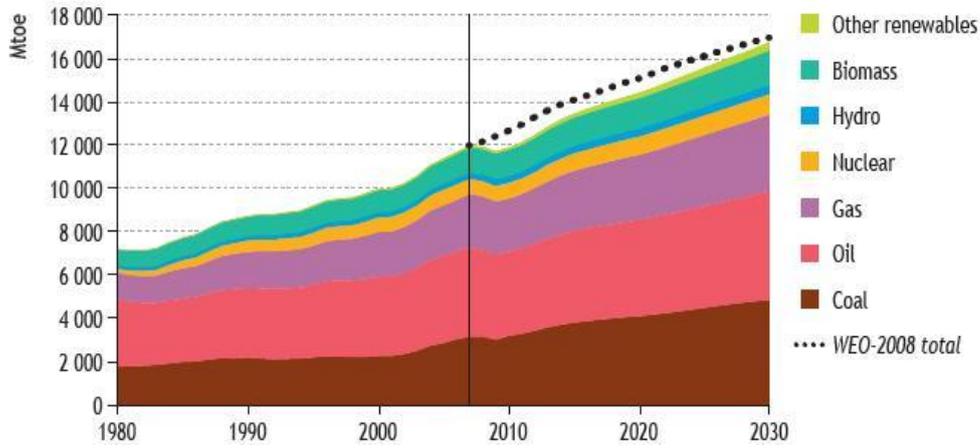
Il Reference Scenario che può essere considerato il caso base, appare come la situazione peggiore prevista dagli esperti e al tempo stesso come la più probabile viste le misure attualmente attuate a livello globale. Questo scenario si compone di una serie di presupposti quali: la mancanza di un raggiungimento di accordi a livello internazionale di carattere vincolante, una riduzione delle emissioni da parte delle economie OECD, surclassata però dalle quote delle economie emergenti e dai paesi in via di sviluppo. Altra assunzione di questo scenario resta il rapporto TPES (total primary energy supply) e GDP<sup>8</sup>, che quindi lega la crescita del consumo elettrico e in senso ampio delle emissioni con il crescere del GDP (vedi tab.6), che resterà pressoché invariato.

---

<sup>7</sup> Il WEO è un report annuale redatto dalla IEA, Agenzia Internazionale per l'Energia, che descrive l'andamento del settore energetico mondiali ponendo particolare attenzione alla promozione e sviluppo delle fonti rinnovabili, all'andamento delle emissioni di gas serra e agli scenari futuri.

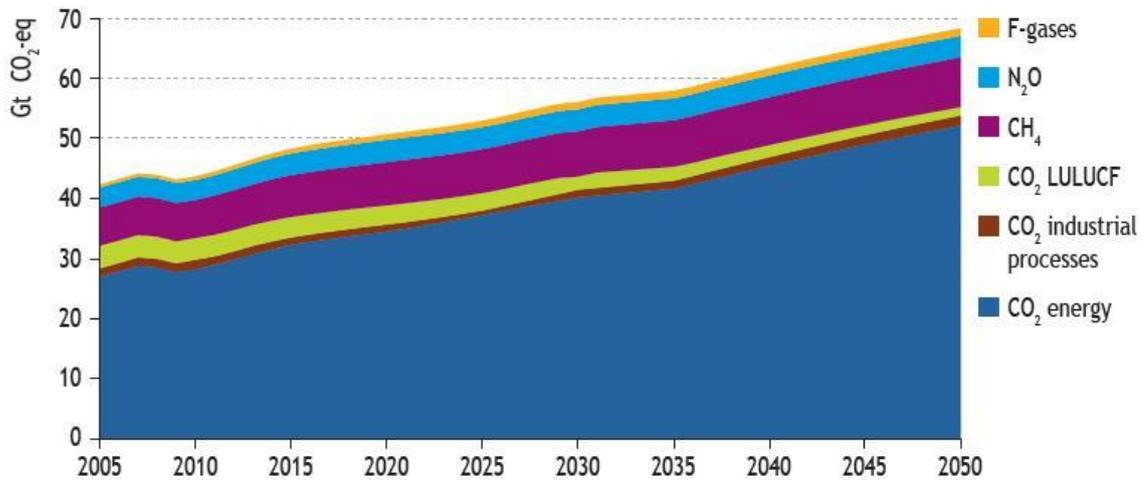
<sup>8</sup> TPES/GDP Il rapporto tra le due unità di misura indica l'intensità di consumo di energia elettrica in relazione all'andamento della crescita economica di una particolare nazione o area geografica, tipicamente al crescere della ricchezza aumenta il consumo.

Tabella 6 Domanda di fonti di energia nel Reference Scenario dal 1980 al 2030



Fonte: IEA database and analysis (2006)

Tabella 7 Emissioni gas serra nel Reference Scenario

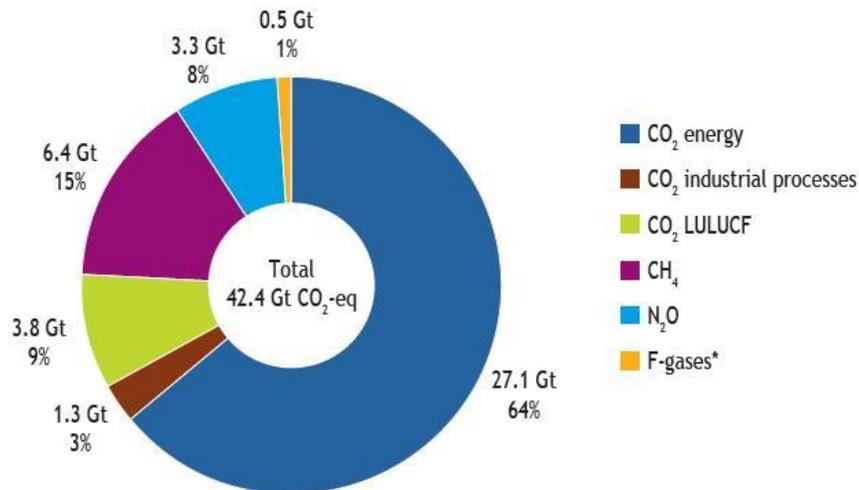


Fonte: IEA Analisi del modello WEM per i paesi OECD

Graficamente (tabella 6) si può notare come il mix della generazione di energia resti sostanzialmente invariato per quanto concerne le quote attribuite a ciascuna tecnologia di generazione. Si prevede quindi che si passerà da una situazione di produzione a livello globale di 28.8 Gt di CO<sub>2</sub> del 2007, a 34.5 Gt nel 2020 per giungere a 40.2 Gt nel 2030 (tabella 7) con un CAGR del 2% tra il 1990 e il 2007, 1,4% tra il 2007

e il 2020 ed infine 1,2% tra il 2020 e il 2030. E' possibile quindi osservare che, nonostante il tasso di crescita delle emissioni sia positivo, gradualmente si assisterà ad un rallentamento della crescita.

Tabella 8 Emissione totale gas serra antropici (2005)



Fonte: OECD and IEA databases and modeling, IPCC AR3

Nello specifico il settore elettrico dal 1990 al 2007 è passato da una produzione di 20.9 Gt di Co<sub>2</sub> a 28.8 ( per la tab.8, essendo del 2005, va aggiunta una quota di 1.1 Gt), e le proiezioni future sono tutt'altro che incoraggianti. Considerando la ripresa economica globale e i tassi di crescita delle economie emergenti si stima che il solo settore elettrico crescerà, a livello di emissioni, ad un tasso annuo del 1,5% molto più alto rispetto al tasso di crescita degli altri gas serra (0,3% annuo).

Questo scenario porterebbe al raggiungimento di una concentrazione di 1000 ppm di Co<sub>2</sub> entro il 2030. Questa situazione si potrebbe tradurre in un aumento della temperatura globale intorno ai 6° che a livello di mutamenti climatici e geopolitici provocherebbe su scala globale:

- ✓ Innalzamento del livello dei mari nell'ordine di 3,7 metri, con perdita per sommersione del 50% delle coste mondiali, di numerose isole e la conseguente migrazione delle popolazioni locali
- ✓ Aumento delle malattie cardiache e derivanti dalla malnutrizione, aumento della mortalità a causa del caldo eccessivo, della siccità e delle alluvioni
- ✓ Siccità diffusa nelle latitudini medio - basse e scioglimento dei ghiacciai montani e polari
- ✓ Riduzione delle riserve di cibo e calo della produttività agricola
- ✓ Alto rischio di processi di estinzione irreversibile per numerose specie animali e vegetali

Gli altri scenari proposti dal report IEA, ma anche dal AR4<sup>9</sup> del IPCC, si basano su previsioni molto diverse da quelle precedentemente descritte. La nomenclatura dei tre scenari deriva dal raggiungimento del target di contenimento della temperatura al di sotto dei 2° entro il 2050 e si prende come punto di riferimento la parte di Co<sub>2</sub> presente nell'atmosfera in ordine di parte per milione (ppm).

- 550 scenario  $\Longrightarrow$  550 ppm Co<sub>2</sub>
  - 450 scenario  $\Longrightarrow$  450 ppm Co<sub>2</sub>
  - 350 scenario  $\Longrightarrow$  350 ppm Co<sub>2</sub>
- } entro il 2030

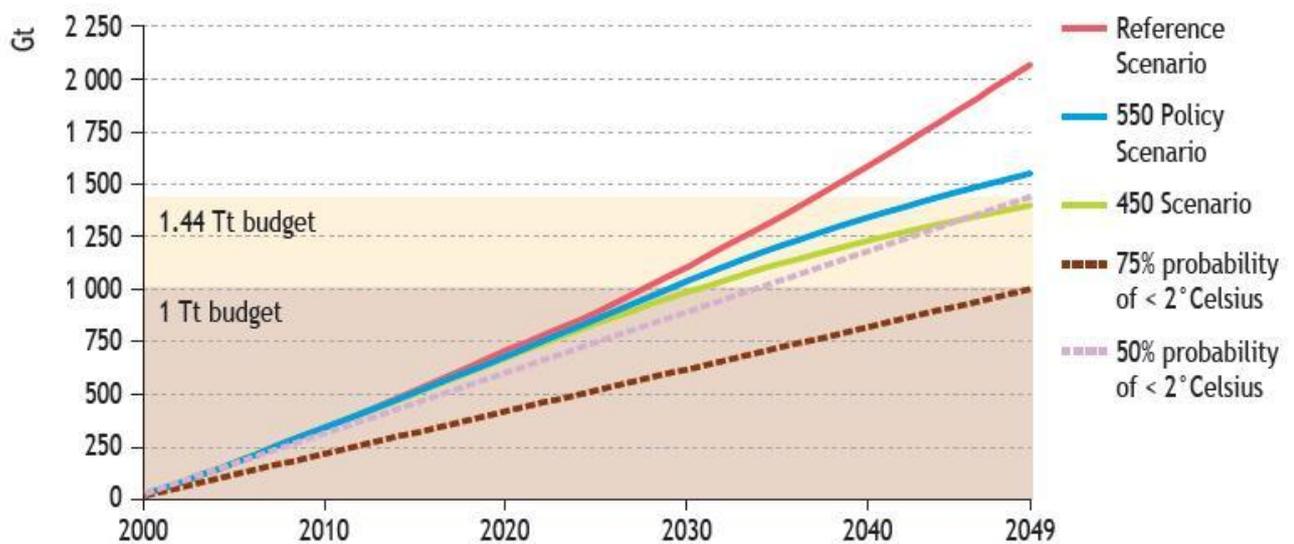
La differenza tra gli scenari oltre ad essere rappresentata dalla concentrazione di Co<sub>2</sub> è basata anche sulla probabilità di contenere detto aumento:

---

<sup>9</sup> Annual Report 4 redatto dall'IPCC, documento che con cadenza regolare fornisce lo status di avanzamento degli scenari di cambiamento climatico e fornisce una descrizione delle misure adottate e dei target suggeriti.

Scenario	CO <sub>2</sub> allocata	Prob. di mantenere l'aumento di temp. di 2°
• 350	⇒ 1 Tt	⇒ 75%
• 450	⇒ 1,4 Tt	⇒ 50%
• 550	⇒ 1,6 Tt	⇒ 25%
• Reference	⇒ 2,1 Tt	⇒ 0%

Tabella 9 Comparazione del budget emissioni tra i vari scenari



Fonte: IEA database and analysis

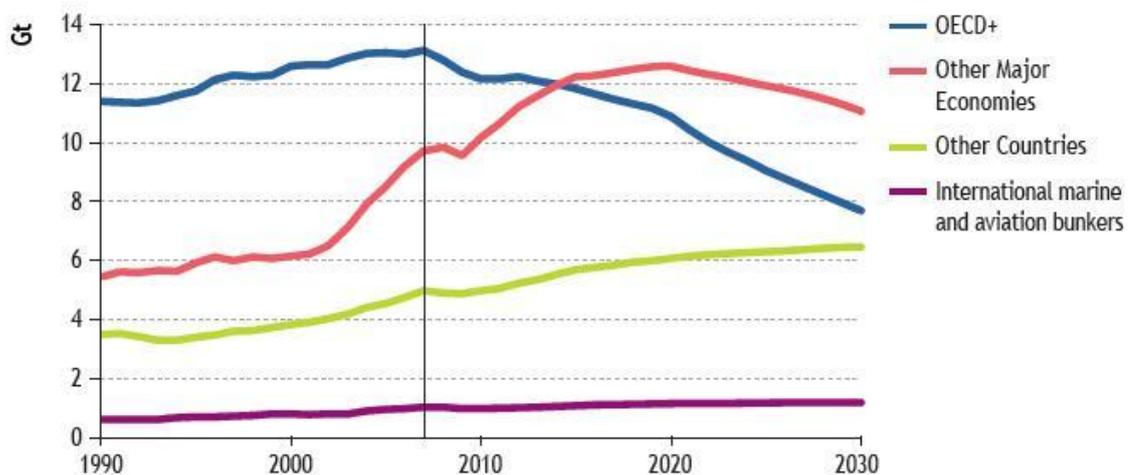
La tabella 9 è basata sul concetto di “budget di emissioni” ovvero la sommatoria di tutte le emissioni (comprendendo tutti gas serra) anno dopo anno, in questo modo è possibile osservare l’impatto totale per tutti gli scenari proposti fino al 2050.

Lo scenario ovviamente auspicato dalla comunità scientifica sarebbe il raggiungimento della quota di 350 ppm, ma considerando il ritardo nell’adozione dei provvedimenti a livello istituzionale prenderemo come controparte nella trattazione il solo 450 Scenario.

Le azioni che l'IEA e l'IPCC hanno definito necessarie al fine di raggiungere questo scenario coinvolgono direttamente tutti i livelli della vita economica e politica di ciascuna nazione.

Il punto di partenza resta sempre la sottoscrizione da parte di tutte le nazioni di un nuovo accordo globale, vincolante per ciascun contraente, sulla riduzione delle emissioni che fissi dei parametri precisi sulle quote che ciascun paese deve raggiungere. In questo ambito è stato anche auspicata la creazione di un organo di controllo super-partes che sia in grado di monitorare i progressi e in caso punire le trasgressioni agli accordi.

Tabella 10 Emissioni CO<sub>2</sub> settore energia nel 450 scenario



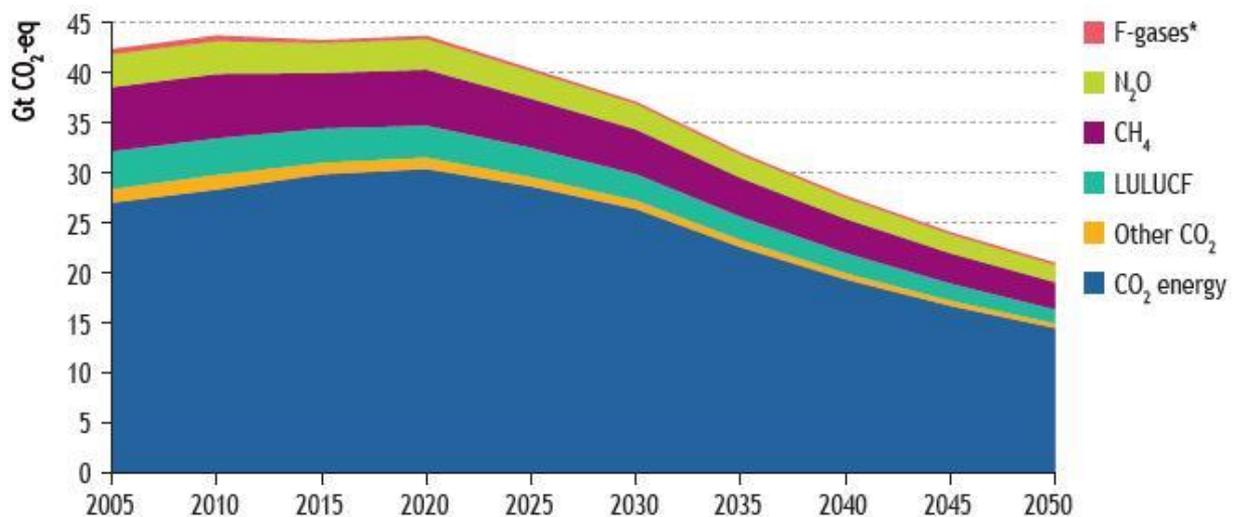
Fonte: IEA WEO 2009

Tale scenario prevede che le emissioni raggiungeranno il picco massimo prima del 2020, con 30.9 Gt di CO<sub>2</sub> per poi scendere nel 2030 a 26.4 Gt. Per avere una divisione prettamente geo-politica si prevede che i paesi OECD ridurranno costantemente le proprie emissioni passando da 13.7 Gt del 2007 a 7.7 Gt nel 2030. Le emissioni delle

altre maggiori economie (India e Cina) raggiungeranno il proprio picco nel 2020 con 12.6 Gt per poi scendere a quota 11.1 Gt nel 2030 ( -17% rispetto alle attuali emissioni). Le restanti economie mondiali manterranno una tendenza positiva nella curva delle emissioni, generando una quota di CO<sub>2</sub> di 2.1 Gt nel 2030, inferiore ai 3.8 Gt previste nel Reference Scenario grazie alle politiche ambientaliste.

Per quanto riguarda il settore elettrico si prevede che la domanda di energia cresca del 20% durante tutto il periodo (2007-2030). Dal punto di vista delle fonti di energia primarie la domanda di combustibili fossili diminuirà sensibilmente eccezion fatta per il carbone, che rimarrà ancora per lungo periodo la fonte di energia più a buon mercato per molte economie emergenti (dall'attuale 80% al 68% nel 2030 per la generazione da fonti fossili).

Tabella 11 Andamento emissioni dei gas serra e quote CO<sub>2</sub> 450 Scenario



Fonte: IEA Analisi del modello WEM per i paesi OECD

Le misure proposte sono:

- ✓ Mercato della Co<sub>2</sub>
- ✓ Approcci settoriali
- ✓ Politiche e misure d'intervento nazionali

Relativamente al primo punto le nazioni OECD+<sup>10</sup>, che contengono anche paesi membri dell'Unione Europea che non sono classificati come stati OECD (Repubbliche Baltiche, Romania, Bulgaria, paesi scandinavi), introdurranno a partire dal 2013 il sistema "cap and trade" con schema vincolante per il settore elettrico ed industriale. Questo sistema permetterà un controllo efficace ed efficiente delle emissioni dovendo sottostare alle normali regole di mercato e di competizione. Le restanti economie entreranno gradualmente nel sistema: le maggiori economie (Cina, India, Brasile, Sud Africa e paesi del Medio Oriente) dal 2020, le restanti economie dal 2030. Questo permetterà a tutti gli attori globali di coordinare i propri sforzi, premiando le nazioni virtuose e punendo le nazioni che non hanno rispettato gli accordi.

Gli approcci settoriali e le politiche d'intervento riguardano in maniera più diretta i settori dei trasporti e il comparto edilizio. Su questo punto si stima che verranno prese delle decisioni a livello nazionale e continentale (UE) che punteranno comunque al comune obiettivo di massimizzazione dell'efficienza, riduzione delle emissioni e creazione di programmi di R&D a livello internazionale. Gli standard a cui fare riferimento si omologheranno gradualmente per diventare poi comuni a tutti gli attori.

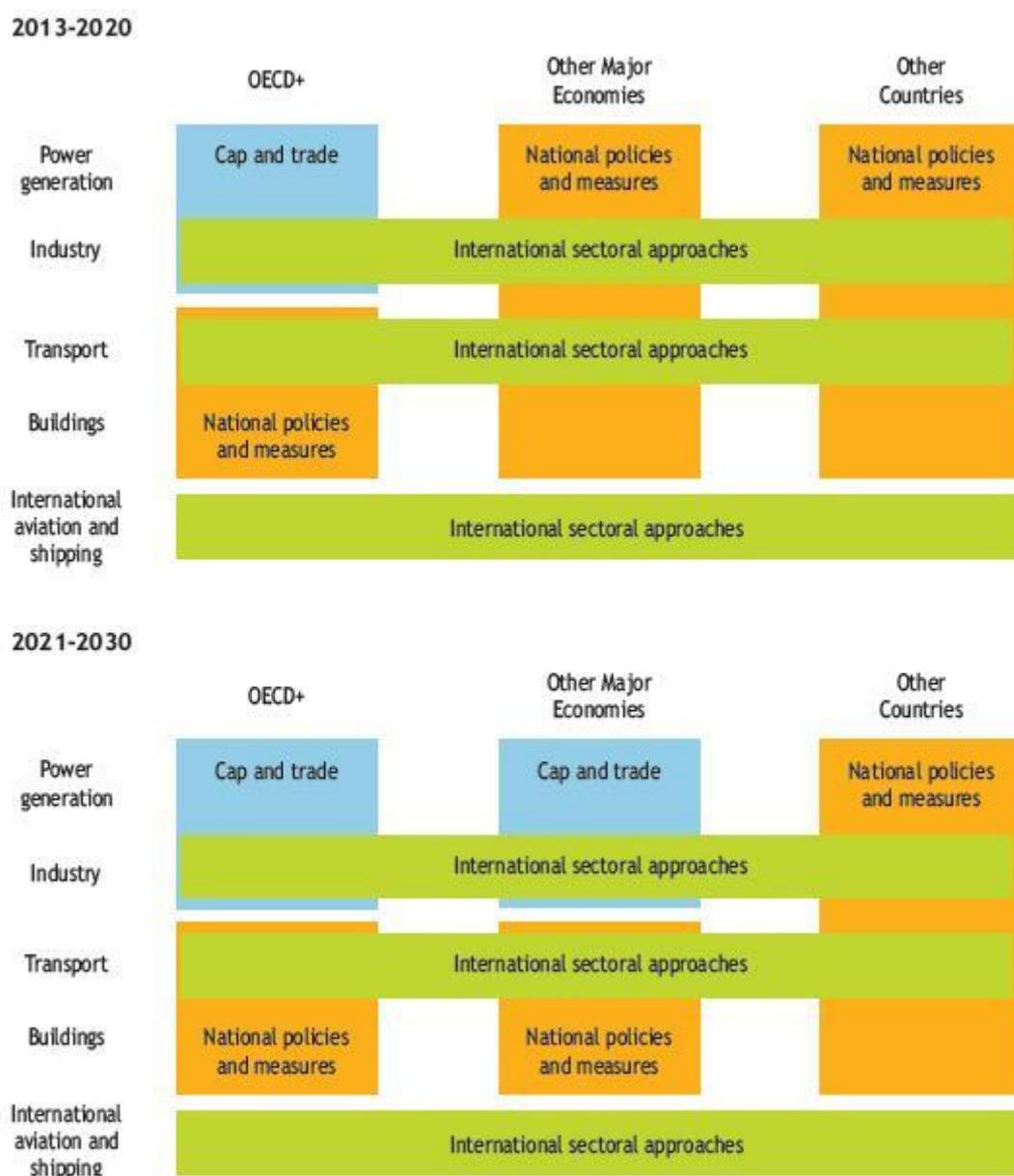
Gli stati OECD traineranno la diffusione di queste tecnologie essendo attualmente i più

---

<sup>10</sup> Paesi OECD+ sono i nuovi membri dell'Unione Europea (Paesi scandinavi, repubbliche baltiche, paesi del blocco sovietico) più alcuni paesi dell'area mediorientale in particolare del golfo Persico (Emirati Arabi Uniti, Arabia Saudita)

avvantaggiati. Per il settore dei trasporti accanto alle politiche nazionali saranno creati degli standard internazionali da dover seguire (ES: standard europei per i veicoli euro5 , euro6), gli attori più diretti in questo ambito sono le case produttrici di mezzi di trasporto (auto, aerei, navi) e i vari vettori che dovranno coniugare la normale gestione di business al raggiungimento di tali obiettivi ambientali.

Tabella 12 Politiche d'intervento del 450 scenario



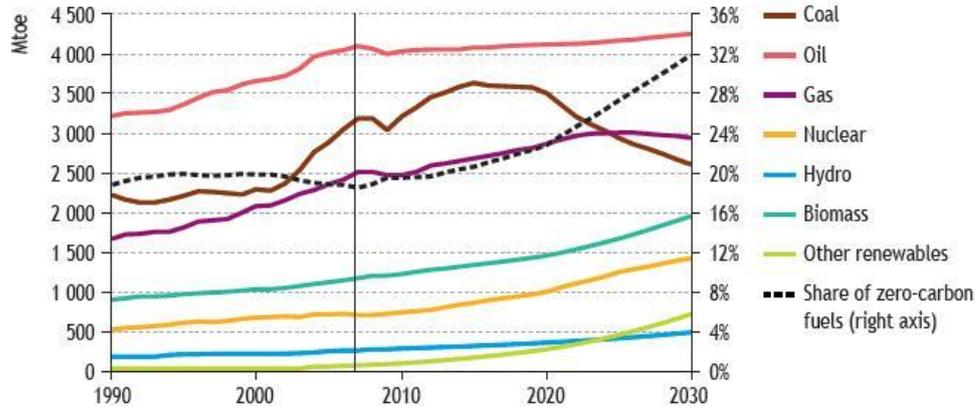
Fonte: IEA WEO 2009

Il settore energetico inevitabilmente sarà il più soggetto a questi cambiamenti (vedi tab.11). Si stima che le emissioni di CO<sub>2</sub> dovranno raggiungere nel 2020 le 30.7 Gt e 26.4 Gt nel 2030, che comparate alle quote previste nel Reference Scenario rappresentano una riduzione netta globale di 3.85 Gt nel solo 2020. Le nazioni OECD+ per i motivi di equità e di responsabilità storiche sovra citate dovranno compiere lo sforzo maggiore per raggiungere i vari target. Per questo si stima che le emissioni del settore elettrico e industriale dovranno essere ridotte nell'ordine di 5.2 Gt di CO<sub>2</sub> nel 2020, pari al 18% o 1,4 Gt in meno rispetto ai valori del 2005, o 1.2 Gt in meno rispetto al Reference Scenario.

Le nazioni OECD+ contribuiranno per il 43% delle riduzioni totali nel 2020 rispetto al Reference Scenario, la Cina per il 31%, le altre maggiori economie per il 10% e le altre economie per il 16%. In questo modo si giungerà al già citato picco del 2020 (30.9 Gt) e al successivo target del 2030 (26.4 Gt) con una riduzione netta del 26% delle emissioni rispetto ai livelli del 1990 e del 8,5% inferiori rispetto ai livelli del 2007.

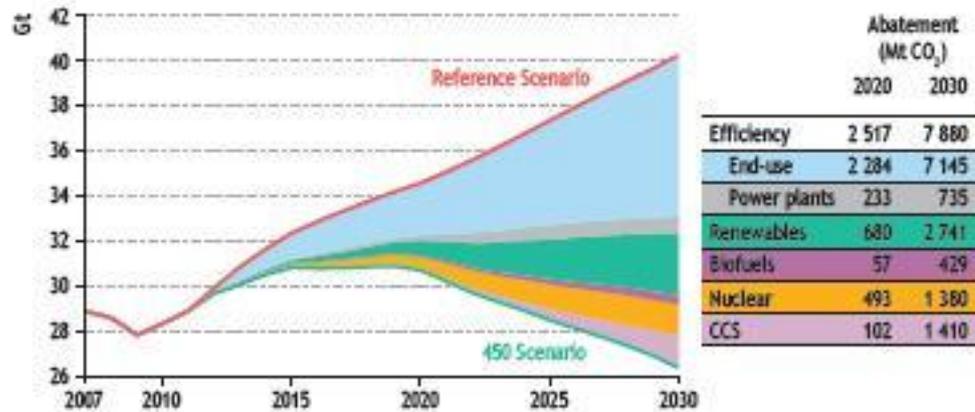
- Per i paesi OECD+ si passerà da una quota di emissioni di 13.1 Gt nel 2007 a 7.7 Gt nel 2030 che corrisponde ad una diminuzione del 40% (5 Gt) rispetto al Reference Sc.
- Le maggiori economie ( Cina, India, Brasile, Sud Africa) emetteranno 12.6 Gt nel 2020 per poi passare a 11.1 Gt nel 2030 (+14% rispetto al 2007).
- Altre economie ovvero paesi in via di sviluppo passeranno dalle 5 Gt del 2007 a 6.4 nel 2030 (-30% rispetto al Reference Sc).

Tabella 13 Andamento fonti di energia nel 450 scenario



Fonte: IEA WEO 2009

Tabella 14 Confronto 450 e Reference scenario



Fonte: IEA WEO 2009

Le tabelle 13 e 14 mostrano la composizione e la crescita delle fonti di energia e gli interventi che porteranno le maggiori riduzioni di emissioni tra i 2 scenari considerati.

Le fonti di energia definite “green”, nucleare e rinnovabili, saranno le vere protagoniste del cambiamento del settore elettrico. Infatti rispetto al Reference Scenario la domanda per queste fonti passerà a 1 252 Mtoe, o + 38%, e raddoppieranno rispetto ai livelli del 2007. Nello specifico si stima questa crescita:

- Nucleare  $\Longrightarrow$  + 66% USA, Cina, Ue le maggiori utilizzatrici
- Idro  $\Longrightarrow$  + 84% rispetto al 2007, + 21% rispetto al Reference sc.
- Biomasse  $\Longrightarrow$  + 67% rispetto al 2007
- Eolico  $\Longrightarrow$  + 26% rispetto al 2007, + 13% tasso annuale di crescita
- Solare, Geotermico  $\Longrightarrow$  + 25% tasso annuo di crescita

### **Differenze di interventi tra i due scenari proposti**

L'efficienza negli usi finali di energia e nella generazione di energia elettrica sono i principali fattori che contribuiranno all'abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030, incidendo per più della metà delle riduzioni totali nel 450 Scenario rispetto al Reference. Gli investimenti per l'efficienza energetica nei settori residenziale, commerciale, industriale e dei trasporti presentano normalmente dei periodi di ritorno brevi e costi netti di abbattimento negativi, in quanto i risparmi sui costi di combustibile ottenuti nell'arco di vita dello stock di capitale spesso superano il costo dell'investimento addizionale per aumentare l'efficienza, anche quando i risparmi futuri vengono attualizzati. Anche la decarbonizzazione del settore elettrico svolge un ruolo centrale nella riduzione delle emissioni. La produzione di energia elettrica contribuisce, come già accennato, per più di due terzi alla riduzione delle emissioni nel 450 Scenario (di cui il 40% dovuto ad una diminuzione della domanda). Il mix di generazione di energia elettrica cambia notevolmente tra i due scenari (tab. 13) aumentando considerevolmente l'impatto delle clean technologies. Nel 2030 la cattura e lo stoccaggio della CO<sub>2</sub> (carbon capture and storage – CCS) nel settore elettrico e in quello industriale rappresenta il 10% del risparmio totale delle emissioni, rispetto al Reference scenario. I provvedimenti nel settore dei trasporti per ottimizzare il

consumo di carburanti, sviluppare i biocarburanti e promuovere l'adozione di nuove tecnologie – in particolare veicoli ibridi ed elettrici – comportano un notevole calo della domanda di petrolio e di conseguenza un calo delle emissioni. Nel 2030 i veicoli che utilizzano esclusivamente motori convenzionali a combustione interna rappresentano solo il 40% delle vendite (oltre il 90% in meno rispetto al Reference scenario) mentre gli ibridi contano per il 30% ed i veicoli elettrici e gli ibridi plug-in per il restante 30%. E' inoltre previsto un considerevole aumento dell'efficienza e dello sfruttamento dei biocarburanti per la flotta aerea. Rispetto al Reference scenario infine, il 450 scenario richiede 10.500 miliardi di dollari di investimenti aggiuntivi nelle infrastrutture energetiche e nello stock di capitale connesso al settore energetico fino alla fine del periodo di proiezione (2050). Il costo degli investimenti aggiuntivi, indispensabili per indirizzarci sulla traiettoria del 450 scenario, è, almeno in parte, compensato dai benefici ottenibili sul versante economico della sicurezza energetica e della salute. Inoltre è largamente condivisa l'opinione che i paesi sviluppati debbano fornire un più consistente sostegno finanziario ai paesi in via di sviluppo per ridurre le loro emissioni di CO<sub>2</sub>, tuttavia questi strumenti di supporto sono ancora in via di negoziazione ( nel Reference scenario non sono previste alcun tipo di supporto o collaborazione).

## **1.3 Le risposte politico istituzionali**

### **1.3.1 Il protocollo di Kyōto**

Il protocollo di Kyōto è un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il global warming sottoscritto nel 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP 3<sup>11</sup> della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica anche da parte della Russia.

Il trattato contempla l'obbligo per i paesi industrializzati di operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti (biossido di carbonio ed altri cinque gas serra) in una misura non inferiore al 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 — considerato come anno base — nel periodo 2008-2012.

Per rendere il trattato realmente efficace nella riduzione delle emissioni era necessario che le nazioni firmatarie rappresentassero almeno il 55% sul totale delle emissioni. Questa quota è stata raggiunta solo nel 2004 dopo la ratifica del trattato anche da parte della Russia. Il grande assente da questo trattato sono gli USA (36,2% sul totale delle emissioni) i quali, pur avendo sottoscritto il trattato sotto l'amministrazione Clinton, si sono subito disimpegnati dopo l'avvento alla Casa Bianca del presidente G.W Bush.

Il Protocollo prevede che i paesi industrializzati riducano del 5% le proprie emissioni di questo gas. Ad oggi, 174 Paesi e un'organizzazione di integrazione economica regionale

---

<sup>11</sup> Conference of Parties 3 - UNFCC

(EEC) hanno ratificato il Protocollo o hanno avviato le procedure per la ratifica. Questi paesi contribuiscono per il 61,6% alle emissioni globali di gas serra.

Il protocollo di Kyōto prevede, per i Paesi aderenti, la possibilità di servirsi di un sistema di meccanismi flessibili per l'acquisizione di crediti di emissioni:

- ✓ *Clean Development Mechanism* (CDM): consente ai paesi industrializzati e ad economia in transizione di realizzare progetti nei paesi in via di sviluppo, che producano benefici ambientali in termini di riduzione delle emissioni di gas-serra e di sviluppo economico e sociale dei Paesi ospiti e nello stesso tempo generino crediti di emissione (CER) per i Paesi che promuovono gli interventi.
- ✓ *Joint Implementation* (JI): permette alle imprese dei paesi con vincoli di emissione (annex I della convenzione<sup>12</sup>) di realizzare progetti che mirano alla riduzione delle emissioni in altri paesi con vincoli di emissione. I progetti JI sono "operazioni a somma zero" in quanto le emissioni totali permesse nei due paesi rimangono le stesse.

Lo scopo del meccanismo di JI è di ridurre il costo complessivo d'adempimento degli obblighi di Kyōto permettendo l'abbattimento delle emissioni là dove è economicamente più conveniente.

Le emissioni evitate dalla realizzazione dei progetti generano crediti di emissioni o ERUs (Emissions Reduction Units) che possono essere utilizzati per l'osservanza degli impegni di riduzione assegnati. Poiché la JI coinvolge paesi

---

<sup>12</sup> All'interno del trattato sono stati catalogati tutti i paesi partecipanti in base alla loro capacità di emettere gas serra, nell'annesso I sono stati inseriti i maggiori paesi industrializzati, nell'annesso II i paesi in via di sviluppo e i paesi emergenti, mentre nell'annesso III i paesi ancora in uno stato pre-industriale

che hanno dei limiti alle emissioni, i crediti generati dai progetti sono sottratti dall'ammontare di permessi di emissione inizialmente assegnati al paese ospite.

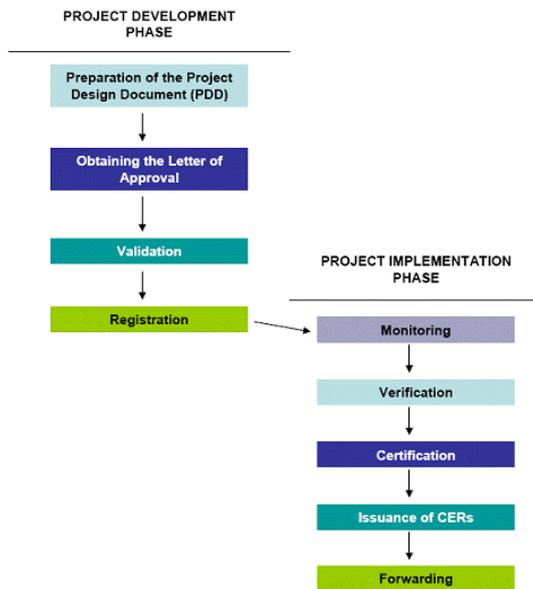
- ✓ Emissions Trading (ET): consente lo scambio di crediti di emissione tra paesi industrializzati e ad economia in transizione; un paese che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas serra superiore al proprio obiettivo può così cedere (ricorrendo all'ET) tali "crediti" a un paese che, al contrario, non sia stato in grado di rispettare i propri impegni di riduzione delle emissioni di gas-serra.

Grazie alle caratteristiche economiche e di utilizzo e alla libertà attuativa, il CDM è lo strumento di lotta alle emissioni maggiormente utilizzato su scala globale.

Il funzionamento di un progetto CDM è il seguente (vedi tab 15):

- ✓ Un'azienda privata od un soggetto pubblico realizza un progetto in un paese in via di sviluppo mirato alla limitazione delle emissioni di gas serra.
- ✓ La differenza fra la quantità di gas serra emessa realmente e quella che sarebbe stata emessa senza la realizzazione del progetto (scenario di riferimento o *baseline*), è considerata emissione evitata ed accreditata sotto forma di CER (1 CER = 1 t Co<sub>2</sub> eq, tonnellate di Co<sub>2</sub> equivalenti).
- ✓ I crediti CERs possono poi essere venduti sul mercato e/o accumulati.

Tabella 15 Schema funzionamento CDM



Fonte: UNFCCC

Tutti i Paesi non compresi nell'Annex 1 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici UNFCCC (i Paesi in via di sviluppo) che hanno ratificato il Protocollo di Kyōto possono ospitare progetti CDM.

- Il progetto deve generare una riduzione delle emissioni di almeno uno dei gas regolati dal Protocollo di Kyōto
- La riduzione delle emissioni deve essere addizionale alla situazione che si avrebbe in assenza di tale progetto, ovvero le emissioni reali dovute al progetto sono minori di quelle che si sarebbero avute in assenza del progetto stesso (criterio della addizionalità)
- Deve essere possibile valutare quantitativamente le emissioni evitate attraverso misure, stime o altri metodi ufficialmente riconosciuti
- Non sono ammessi progetti nucleari

- Il progetto non deve utilizzare fondi pubblici allo sviluppo

L'*addizionalità* è il requisito più critico e controverso dei progetti CDM. Le riduzioni di emissione del CDM devono essere :“aggiuntive a quelle che si avrebbero in assenza dell'attività di progetto certificata”<sup>13</sup>. Il criterio serve per assicurare che le riduzioni siano reali e che nessuno possa ricevere crediti di emissioni per attività *business as usual*.

### 1.3.2 Conferenza di Copenaghen

Tra il 7 e il 18 dicembre del 2009 si è tenuta nella capitale danese la conferenza mondiale sui cambiamenti climatici, COP 15<sup>14</sup>, a cui hanno partecipato tutti i membri dell'UNFCCC per un totale di 192 nazioni. La conferenza ha assunto da subito un'importanza cruciale a livello mediatico e soprattutto politico. Per molti paesi, Unione Europea in primis, era l'occasione di giungere ad un nuovo e più vincolante accordo per ridurre le emissioni globali. I nuovi scenari politici internazionali lasciavano intravedere la possibilità di redigere un nuovo protocollo di Kyōto.

Dopo quasi undici giorni di trattative che hanno visto la creazione di due blocchi distinti (da un lato i paesi africani e insulari guidati dalla UE, dall'altro Cina, India, Sud Africa e gli Stati Uniti) si è giunti alla ratifica di un accordo che ha lasciato insolite le aspettative e le richieste di molti. L'accordo è stato sottoscritto dai soli membri del secondo “blocco”<sup>15</sup> i quali si sono reciprocamente impegnati a:

---

<sup>13</sup> Ministero dell'Ambiente

<sup>14</sup> Conference of Parties 15 - UNFCCC

<sup>15</sup> Il documento della conferenza è stato sottoscritto con formula privata dai soli Stati Uniti, Cina, India, Sud Africa.

- ✓ Mantenere l'aumento di temperatura sotto i 2°
- ✓ Istituire un fondo di 100 miliardi di dollari per stimolare e finanziare la creazione di fonti alternative di energia nei paesi in via di sviluppo
- ✓ Riconoscere le responsabilità diverse tra i paesi di prima industrializzazione (OECD) e di seconda industrializzazione (economie emergenti)
- ✓ Pianificare e dichiarare gli obiettivi di riduzione di CO<sub>2</sub> nella prossima conferenza, COP 16, in Messico

Il dato negativo che emerge dal documento finale è sicuramente la mancata dichiarazione dei target di ciascun paese, dettaglio che di fatto non pone un concreto limite alle emissioni e rimanda solo alla dichiarazione di intenzioni fatta dalle nazioni, ovvero riduzione del 80% delle emissioni nel 2050 rispetto ai livelli del 1990 per i paesi OECD, e del 50% per i paesi in via di sviluppo. Molto scetticismo resta anche sul fondo di 100 miliardi di dollari annuali istituito con l'accordo, basti evidenziare che la pur virtuosa UE ha stanziato solo 2,5 miliardi per i prossimi tre anni, e appare molto difficile visto il periodo di crisi economica che il fondo possa realmente costituirsi.

#### **1.4 Target delle sei macroaree globali**

Con la successiva analisi si vuole mettere a confronto tre importanti dimensioni lo stato attuale degli interventi effettuati, la distanza tra i risultati ottenuti e quelli auspicati o prefissati, le diversità per aree geografiche. Queste tre dimensioni ci permettono di avere una panoramica precisa della situazione attuale e in particolare delle future tendenze in materia di lotta ai cambiamenti climatici. Le analisi si compongono di una prima breve descrizione dei passi fino ad oggi compiuti in materia

di lotta alle emissioni per poi passare ad una valutazione maggiormente quantitativa confrontando gli obiettivi dichiarati dai governi e quelli invece necessari per raggiungere il 450, di cui si è trattato in precedenza. In conclusione vengono espone delle stime sui costi necessari al fine di raggiungere i target.<sup>16</sup>

Le macroaree globali sono:

- ✓ Stati Uniti
- ✓ Unione Europea
- ✓ Russia
- ✓ Cina
- ✓ India
- ✓ Giappone
- Stati Uniti

Gli USA hanno occupato fino all'avvento dell'amministrazione Obama un ruolo decisamente marginale nella campagna sull'abbattimento delle emissioni. Come ricordato in precedenza non hanno ratificato il protocollo di Kyōto e hanno sempre osservato con distacco qualunque tentativo internazionale di trovare un accordo. Attualmente gli Stati Uniti sono il principale emettitore di CO<sub>2</sub>, con una quota del 36% del totale, cifra destinata a salire al 38% qualora non vengano prese delle decisioni immediate. Durante questo decennio alcuni stati americani hanno autonomamente

---

<sup>16</sup> Per le stime e gli aspetti quantitativi si sono prese come fonti lo studio della Price Water House Coopers del dicembre 2009 e lo studio IEA WEO 2009.

adottato delle misure per ridurre le emissioni ma appare evidente che non sono state efficaci come lo sarebbero provvedimenti federali.

Le uniche disposizioni federali attualmente vigenti sono:

- ✓ CAFE (Corporate Average Fuel Economy)
- ✓ ARRA ( American Recovery and Reinvestment Act)

La promulgazione del primo provvedimento risale al 1975 in risposta alla crisi petrolifera araba dei primi anni settanta. Con questa legge si imponeva alle aziende costruttrici di automobili e camion il rispetto di alcuni limiti e standard in efficienza dei motori e soprattutto nei consumi. Con il passare del tempo gli standard sono stati alzati in relazione al progresso tecnologico raggiunto dal settore, ma ancora oggi non possono essere paragonati agli standard giapponesi ed europei, primi nel mondo per rigidità ed efficacia di risultati.

Il documento ARRA è il primo passo ambientalista dopo decenni di miopia sul problema climatico. In questo atto sono riportate tutte le azioni che gli Usa attueranno per ridurre le emissioni.

1. Obiettivo 2020: -17% rispetto al 2005  $\Longrightarrow$  - 4% rispetto al 1990
2. Obiettivo 2050: -83% rispetto al 2005
3. Energie rinnovabili: risparmio energetico

$\Longrightarrow$  -6% consumi 2012

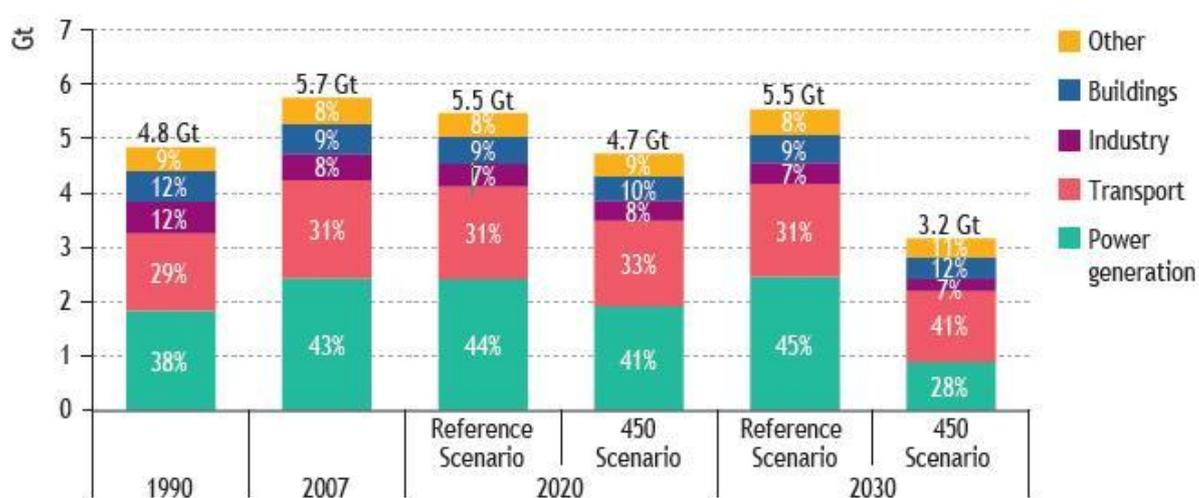
$\Longrightarrow$  -20% consumi 2020

4. Ulteriori azioni<sup>17</sup> di efficienza energetica per il 2050
5. Standard CAFE alzati al livello di efficienza di 35.5 miglia a gallone (3,79 litri)

L'introduzione e la realizzazione di questi obiettivi accompagnati da una serie di incentivi e finanziamenti a livello federale e locale garantiranno dei risultati apprezzabili del breve termine. Si stima una riduzione dell'1% - 2% all'anno di emissioni fino al 2020, ma per il periodo successivo non è possibile stimare delle previsioni. Il documento per quanto significativo nell'indicare la nuova coscienza del problema è comunque troppo debole rispetto ai parametri europei, ma soprattutto non getta le basi concrete per una road map di più ampia visione che copra un lasso temporale maggiore.

### Confronto con il 450 scenario

Tabella 16 Previsioni riduzioni Co<sub>2</sub> energia USA per 450 e Reference scenario



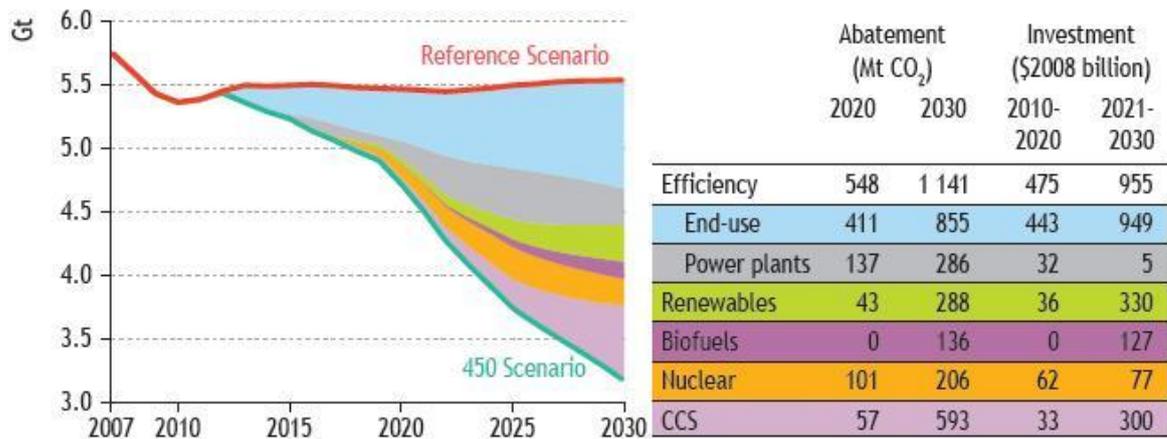
Fonte: IEA WEO 2009

<sup>17</sup> Ritiro dal mercato delle lampadine ad incandescenza entro il 2014

Target:

- ✓ -18% delle emissioni Co<sub>2</sub> nel 2020 rispetto ai livelli del 2007
- ✓ - 25% intensità Co<sub>2</sub><sup>18</sup> dalla generazione elettrica nel 2020, rispetto al 2007
- ✓ - 41% intensità<sup>19</sup> media della flotta automobilistica nel 2020, rispetto al 2007
- ✓ - 16% riduzione Co<sub>2</sub> prodotta dagli edifici nel 2020, rispetto al 2007
- ✓ -25% riduzione Co<sub>2</sub> prodotta dall'industria nel 2020, rispetto al 2007

Tabella 17 Riduzioni Co<sub>2</sub> settore energia

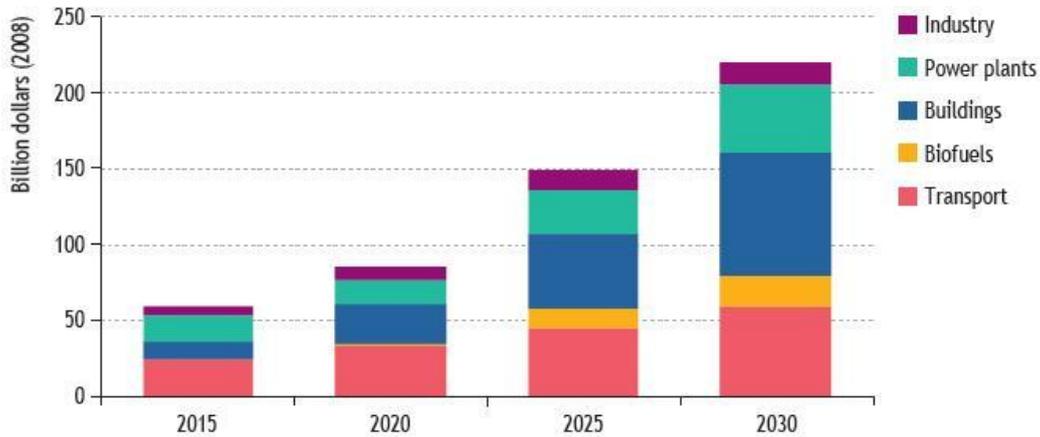


Fonte: IEA WEO 2009

<sup>18</sup> Concentrazione Co<sub>2</sub> per ogni KWh generato

<sup>19</sup> Utilizzo di carburante ed emissioni per ogni kilometro percorso

Tabella 18 Peso per settore degli investimenti per il 450 scenario



Fonte: IEA WEO 2009

Impatti finanziari:

- ✓ Investimenti complessivi  $\implies$  oltre 520 \$ miliardi nel periodo 2010-2020  
1 500 \$ miliardi nel periodo 2020-2030
- ✓ Totale investimenti per il raggiungimento del 450 scenario nel settore elettrico:  
1100 \$ miliardi di cui:  
53% rinnovabili  
27% CCS  
19% nucleare
- ✓ Investimenti incrementali pari allo 0,5% GDP nel 2020, e all'1% nel 2030
- ✓ Avvio mercato "cap and trade" sul modello europeo prima a livello federale poi fusione con la struttura europea ed internazionale
- ✓ Creazione di incentivi e nuovi standard per la ricerca di energie rinnovabili e costruzione di nuovo modelli abitativi e lavorativi

- Unione Europea

L'UE ha giocato fin dall'inizio un ruolo trainante per la comunità internazionale nella battaglia per la riduzione delle emissioni. Pur avendo al suo interno delle forti dispute tra i vari stati, in particolare sui pesi e sulle responsabilità di ciascun membro, la Comunità ha sempre mantenuto un alto ruolo non solo nella ratifica del protocollo di Kyōto, ma anche nelle sue successive applicazioni ed evoluzioni.

Attualmente solo la Comunità Europea è stata in grado di organizzare e rendere funzionante a livello continentale un mercato "cap and trade" (EU ETS), sfruttando il meccanismo flessibile del ET<sup>20</sup> (strumento derivante dal protocollo di Kyōto), ed è la sola ad aver promulgato una direttiva a livello comunitario che pone dei target superiori a quelli di Kyōto. Il piano 20/20/20, di cui tratteremo in maniera più esauriente nel prossimo capitolo, si pone come il primo documento che pianifica sul medio lungo termine la strategia di riduzione di emissioni e assume carattere vincolante<sup>21</sup> per i firmatari. Il documento in estrema sintesi prevede che tutti gli stati membri dell'UE riducano del 20% le emissioni (rispetto al 1990), aumentino l'efficienza energetica del 20%, e abbiano una quota del 20% da fonti rinnovabili sul totale di energia prodotta, entro il 2020.

Gli impegni quindi assunti dall'Unione Europea sono:

- ✓ Protocollo di Kyōto
- ✓ Piano 20/20/20

---

<sup>20</sup> Emission Trading

<sup>21</sup> Una volta sottoscritto dai Paesi membri il mancato rispetto degli obiettivi intermedi e finali comporta ammonizioni e richiami da parte della Commissione Europea e sanzioni economiche.

Gli obiettivi che i due piani uniti si propongono di raggiungere sono i seguenti:

1. Riduzione delle emissioni rispetto al 1990  $\Longrightarrow$  -20% nel 2020  
 $\Longrightarrow$  -30% nel 2030, se si raggiunge  
accordo internazionale
2. Obiettivo riduzioni nel 2050  $\Longrightarrow$  -80% rispetto al 1990
3. Aumento quota rinnovabili: +20% entro il 2020
4. Aumento dell'efficienza energetica +20%, con conseguente riduzione dei consumi del 20% nel 2020
5. Emissioni medie di un veicolo di 130g/km nel 2015, riduzione a 95g/km nel 2020
6. Raggiungimento di una quota del 10% di automobili (nel 2020) che utilizzano i biocombustibili

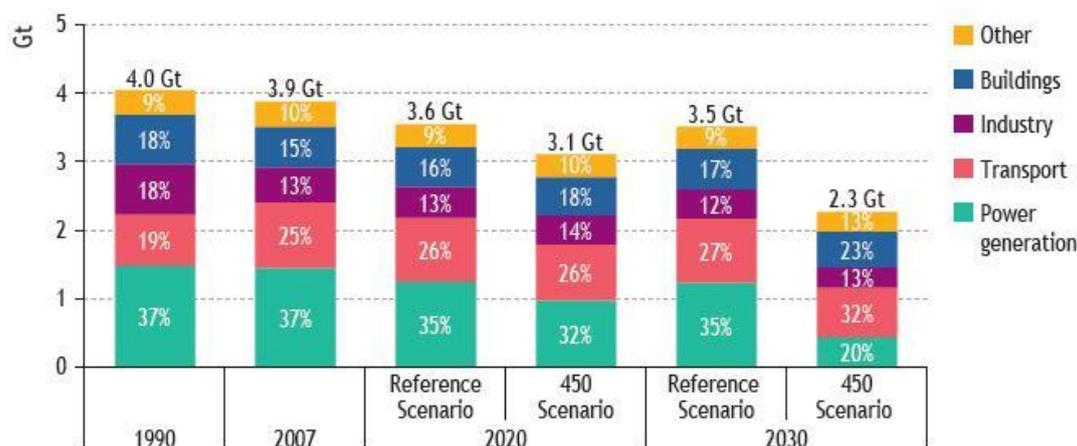
I target che la Comunità si è prefissata di raggiungere sono molto ambiziosi ma al tempo stesso i più vicini agli obiettivi derivanti dal 450 scenario. Va aggiunto anche che la politica comunitaria è pronta in caso di un nuovo accordo internazionale, a restringere ancora di più i propri target.

Il comportamento, almeno a livello di proposizione dell'UE, porta a ridurre sensibilmente la distanza tra i provvedimenti finora attuati e quelli auspicati dal mondo scientifico.

### Confronto con il 450 scenario

Nello specifico l'UE dovrebbe raggiungere per allinearsi al 450 scenario i seguenti obiettivi.

Tabella 19 Previsioni riduzioni Co<sub>2</sub> energia UE per 450 e Reference scenario



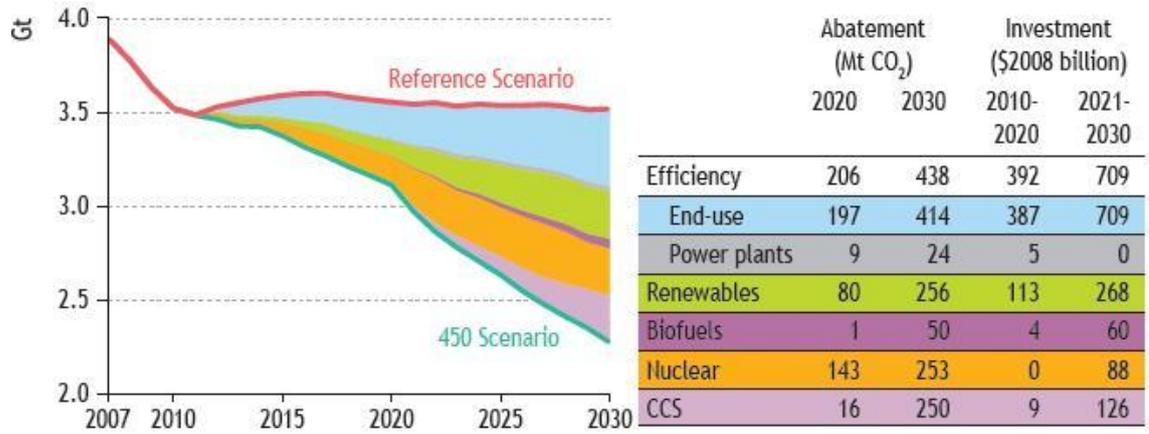
Fonte: IEA WEO 2009

### Target:

- ✓ -20% riduzioni Co<sub>2</sub> dal settore energetico entro il 2020 rispetto ai valori del 2007
- ✓ Intensità Co<sub>2</sub> prodotta dalla generazione di energia ridotta del 37% rispetto al 2007
- ✓ Intensità media Co<sub>2</sub> prodotta dalla flotta automobilistica – 37% rispetto al 2007
- ✓ Riduzione Co<sub>2</sub> da edifici -7% nel 2020 rispetto al 2007

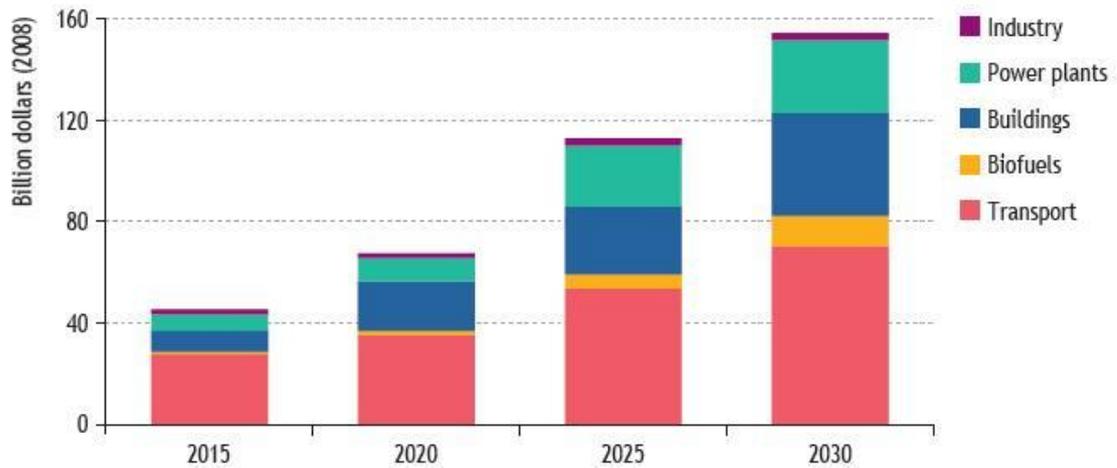
- ✓ Riduzione Co<sub>2</sub> da industria -17% nel 2020 rispetto al 2007

Tabella 20 Riduzioni Co<sub>2</sub> settore energia



Fonte: IEA WEO 2009

Tabella 21 Peso per settore degli investimenti per il 450 scenario



Fonte: IEA WEO 2009

### Impatti finanziari:

- ✓ Investimenti complessivi  $\Longrightarrow$  500 \$ miliardi periodo 2010-2020  
 $\Longrightarrow$  1100 \$ miliardi periodo 2020-2030
- ✓ Totale investimenti per raggiungere il 450 scenario nel settore elettrico: 1 300 \$ miliardi così ripartiti:
  - 77% rinnovabili
  - 16% nucleare
  - 7% CCS
- ✓ Investimenti incrementali pari allo 0,3% del GDP nel 2020, e pari allo 0,6% del GDP nel 2030
- ✓ Perseguimento dei target imposti con il piano 20/20/20 in particolare nell'ampliamento delle quote di rinnovabili e raggiungimento dell'efficienza energetica (+20%)
- ✓ Aumento degli investimenti per la sperimentazione e successiva commercializzazione della tecnologia CCS.

- Giappone

Il Giappone si posiziona come uno degli stati sul fronte internazionale, e soprattutto asiatico più all'avanguardia in materia di lotta alle emissioni. Si potrebbe quasi paragonarlo alla UE per il virtuosismo dimostrato fin dalla sottoscrizione del protocollo di Kyōto e per i target auto imposti che superano di gran lunga quelli decretati dal protocollo del 1997.

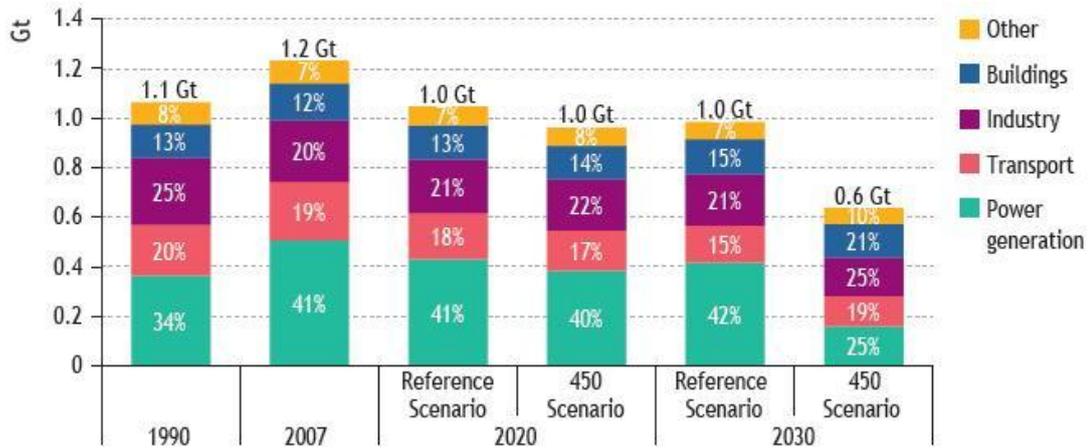
Già da un decennio infatti il paese ha intrapreso una serie di politiche industriali e ambientali che perseguono il raggiungimento dell'efficienza energetica e un miglior sfruttamento delle risorse rinnovabili. Questo ha portato alla diminuzione, come nel caso europeo, della distanza tra i target imposti autonomamente e quelli prefissati dalla comunità scientifica.

1. Riduzione del 25% delle emissioni nel 2020 rispetto ai livelli del 1990
2. Nel caso di accordo internazionale le riduzioni verrebbero portare a -60/80% rispetto al 1990 nel 2050
3. Quota di energia da rinnovabili pari al 7% nel 2015, fino a raggiungere quota 10% nel 2020; di cui 3 GW da eolico nel 2010 e 79 GW da solare nel 2030
4. Efficienza veicoli alimentati con carburanti e fonti alternative aumentata del 50% (al 2007) nel 2050
5. Aumento della copertura delle foreste pari al 6% del territorio nazionale nel 2010

## Confronto con il 450 scenario

Queste invece le proposte del mondo scientifico.

Tabella 22 Previsioni riduzioni Co<sub>2</sub> energia Giappone per 450 e Reference scenario

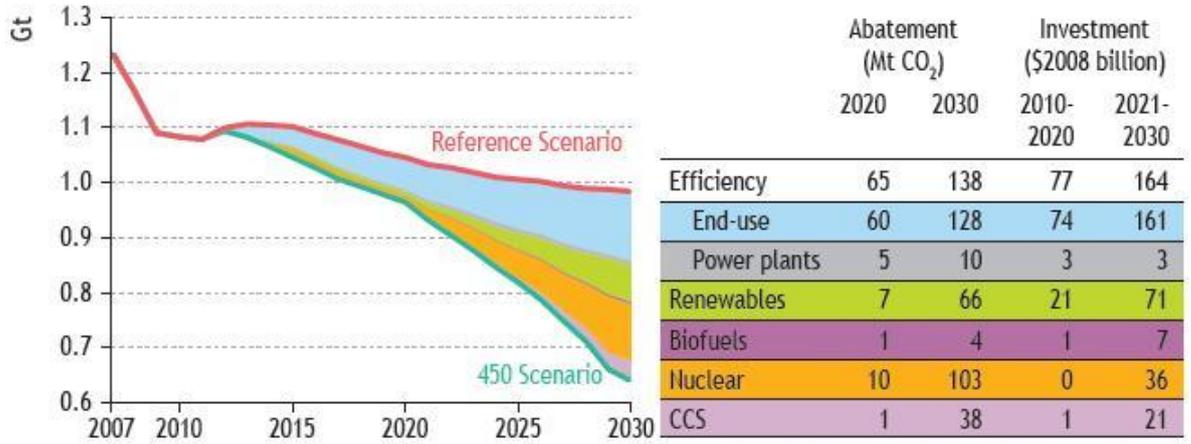


Fonte: IEA WEO 2009

### Target:

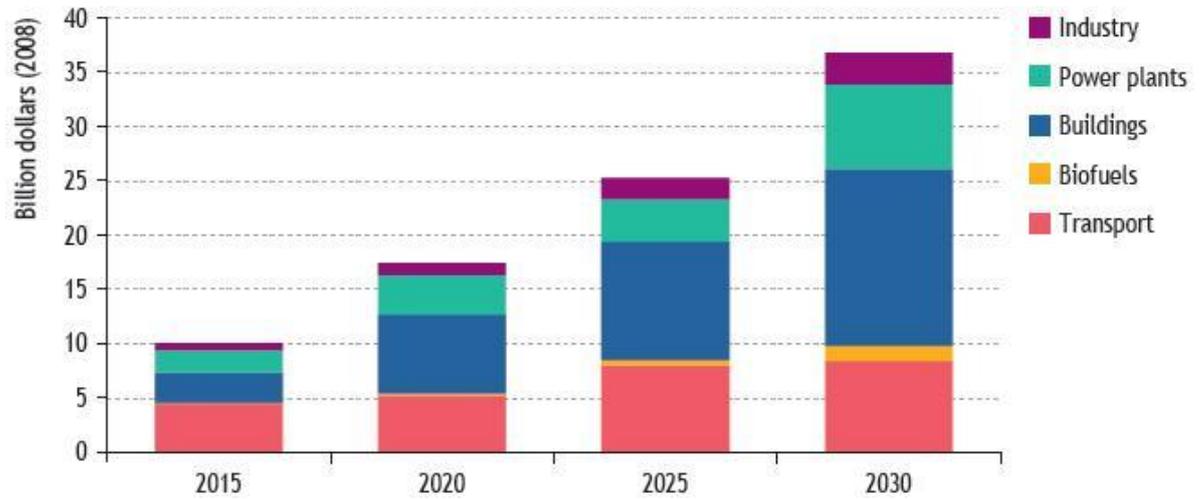
- ✓ Riduzione del 22% della Co<sub>2</sub> del settore energetico nel 2020 rispetto al 2007
- ✓ Intensità della Co<sub>2</sub> del settore energetico ridotta del 28% nel 2020 rispetto al 2007
- ✓ Intensità della Co<sub>2</sub> della flotta automobilistica ridotta del 39% nel 2020 rispetto al 2007
- ✓ Riduzioni Co<sub>2</sub> da edifici -9% nel 2020 (valori 2007)
- ✓ Riduzioni Co<sub>2</sub> da industria -16% nel 2020 (valori 2007)

Tabella 23 Riduzioni Co<sub>2</sub> settore energia



Fonte: IEA WEO 2009

Tabella 24 Peso per settore degli investimenti per il 450 scenario



Fonte: IEA WEO 2009

Impatti finanziari:

- ✓ Investimenti complessivi ⇒ 90 \$ miliardi periodo 2010-2020
- ⇒ 280 \$ miliardi periodo 2020-2030

- ✓ Totale investimenti per raggiungere il 450 scenario nel settore elettrico: 200 \$ miliardi impiegati in:
  - 50% rinnovabili
  - 46% nucleare
  - 4% CCS
- ✓ Investimenti incrementali pari allo 0,3% del GDP nel 2020, e pari allo 0,6% del GDP nel 2030
- ✓ Promozione e incentivazione di energia rinnovabile e efficiente dell'energia nelle abitazioni
- ✓ Aumento della generazione di elettricità da fonte nucleare con investimenti nella R&D delle centrali di IV generazione
- ✓ Incentivi per la realizzazione di veicoli altamente efficienti e a basse emissioni
- Russia

La Russia gode di una posizione molto avvantaggiata rispetto alle altre nazioni sia in termini di emissioni sia in termine di investimenti necessari per raggiungere i vari target. Questa situazione deriva dallo scenario politico ed economico che ha caratterizzato la federazione negli scorsi decenni. A seguito della disgregazione dell'Unione Sovietica, infatti, si è proceduto anche allo smantellamento di gran parte del comparto industriale ed energetico della regione, sia per motivi strettamente economici sia per motivi di obsolescenza degli impianti. Questo ha portato ad una complessiva modernizzazione degli impianti. Nonostante la modernizzazione del comparto industriale non sia derivata da drivers ambientalisti, va constatata una sempre maggiore attenzione della Russia alle tematiche sulle emissioni culminata con

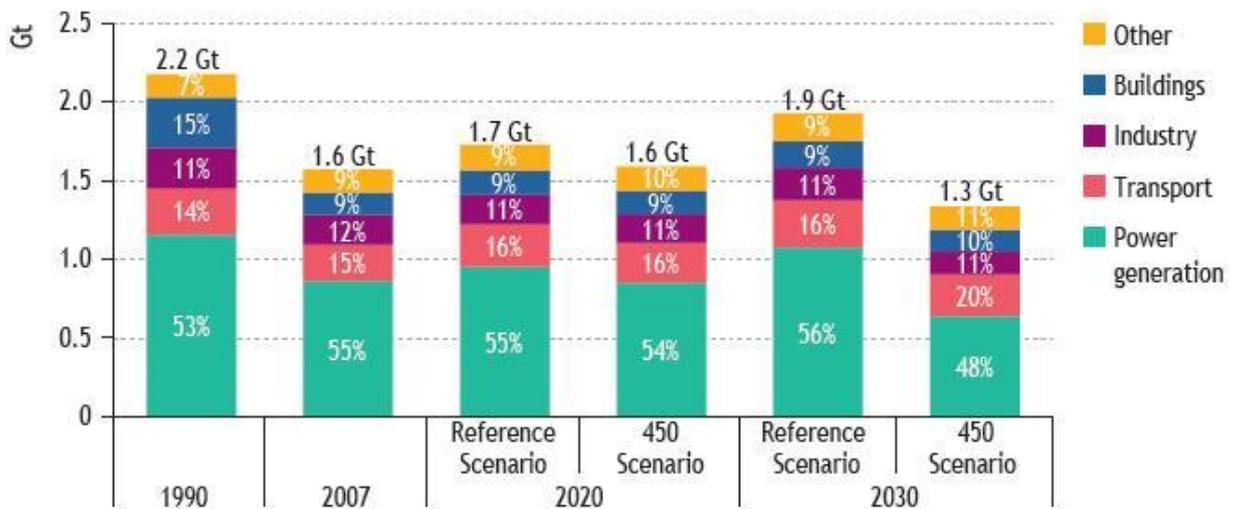
la ratifica del protocollo di Kyōto nel 2004. Ad oggi la Federazione Russa si è impegnata a raggiungere questi obiettivi:

1. Riduzione delle emissioni del 22-25% rispetto al 1990 nel 2020
2. Raggiungimento della quota del 20% delle fonti rinnovabili includendo l'idroelettrica, quota del 4.5% escludendo la fonte idroelettrica
3. 40% di riduzione dell'intensità energetica legata al GDP nel 2020 rispetto ai valori del 2007

### Confronto con il 450 scenario

Il mondo scientifico propone il raggiungimento di questi obiettivi, come si noterà alcuni sono in netta controtendenza rispetto ai target delle altre macroaree.

Tabella 25 Previsioni riduzioni Co<sub>2</sub> energia Russia per 450 e Reference scenario

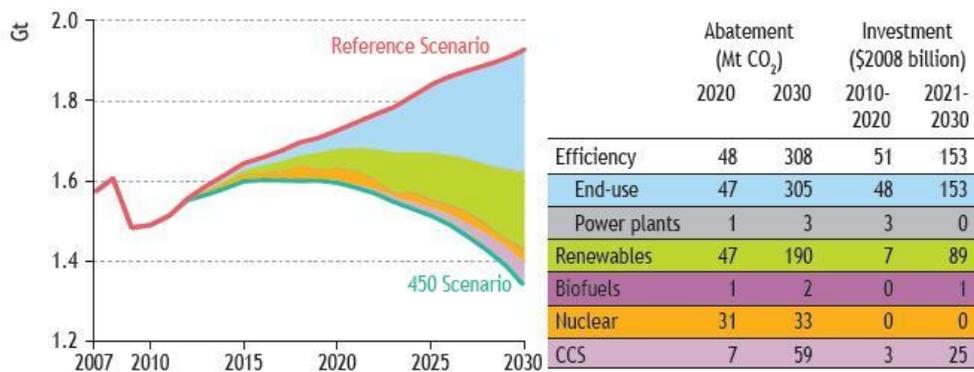


Fonte: IEA WEO 2009

Target:

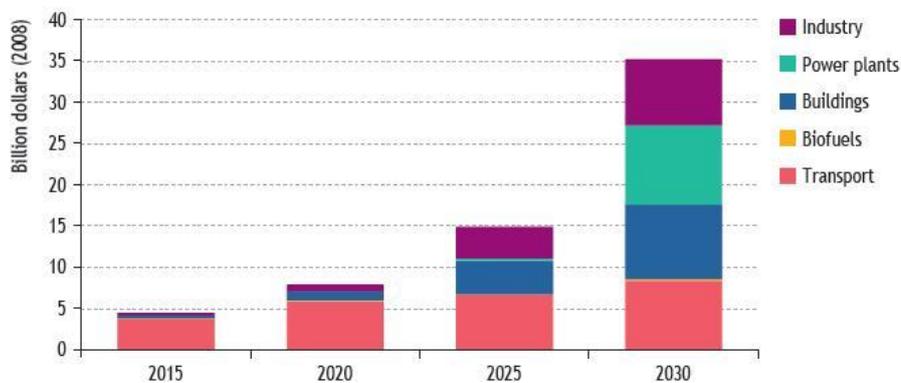
- ✓ Possibilità di aumento delle emissioni per l'1% nel 2020 rispetto ai valori del 2007
- ✓ Riduzione dell'intensità di CO<sub>2</sub> del 17% del settore energetico
- ✓ Riduzione dell'intensità delle emissioni del 36% della flotta automobilistica
- ✓ Possibilità di aumento delle emissioni dagli edifici del 2%
- ✓ Riduzione delle emissioni del settore industriale del 3%

Tabella 26 Riduzioni CO<sub>2</sub> settore energia



Fonte: IEA WEO 2009

Tabella 27 Peso per settore degli investimenti per il 450 scenario



Fonte: IEA WEO 2009

### Impatti finanziari:

- ✓ Investimenti complessivi  $\Longrightarrow$  16 \$ miliardi 2010- 2020  
 $\Longrightarrow$  180 \$ bil 2020-2030
- ✓ Totale investimenti per raggiungere il 450 scenario nel settore elettrico: 220 \$ miliardi di cui:
  - 58% rinnovabili
  - 30% nucleare
  - 12% CCS
- ✓ Investimenti incrementali pari allo 0,3% del GDP nel 2020, e pari allo 1% del GDP nel 2030
- ✓ Promozione e incentivazione di energia rinnovabile e efficiente dell'energia nelle abitazioni
- ✓ Aumento degli investimenti pubblici e creazioni di meccanismi idonei per incentivare l'investimento privato in creazioni di fonti rinnovabili ed efficienza energetica

- Cina

La Cina è di gran lunga il protagonista più atteso per il raggiungimento dei target sulle riduzioni, e il suo peso in tutti gli scenari presentati è di primordine. Le stime prevedono che lo stato asiatico raggiungerà, anzi supererà, per emissioni e peso economico gli USA già dal 2030. In quest'ottica quindi gran parte degli scenari sono basati sulla capacità della Cina di continuare a crescere economicamente con gli attuali tassi e al tempo stesso dalla volontà dell'amministrazione di attuare gli investimenti "green" necessari. In sostanza, essendo un paese in costruzione, sarebbe sufficiente

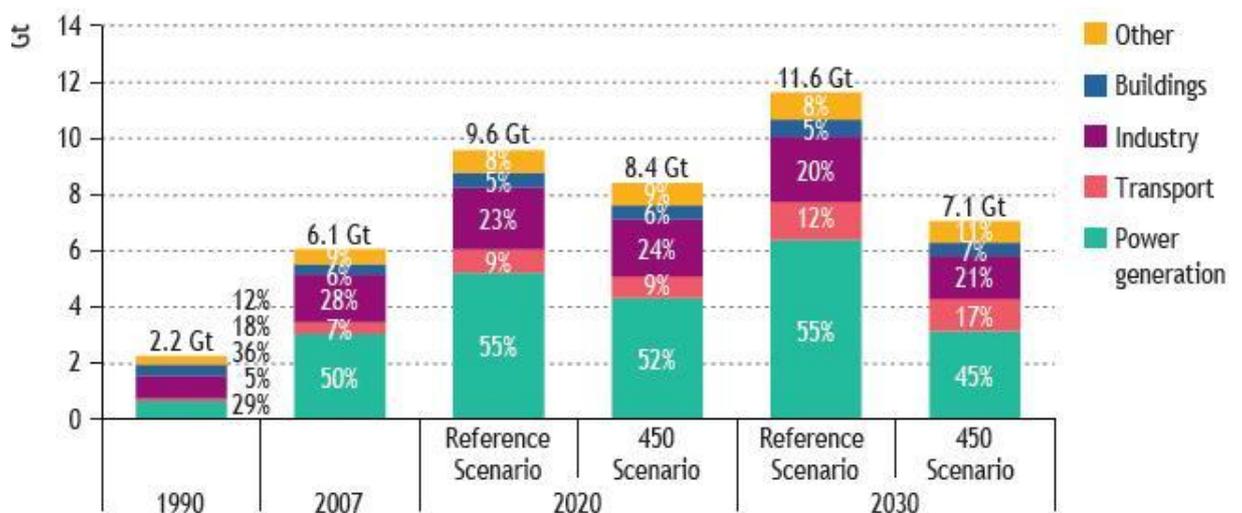
una presa di coscienza e un'azione politica per rendere meno traumatico a livello economico il raggiungimento dei target. Detto questo restano fermi dei target che già ad oggi la Cina si dovrà impegnare a raggiungere, anche se sono stati approntati i primi piani ambientali che saranno di seguito esposti.

1. Riduzione del 40-50% delle emissioni nel 2020
2. Riduzione dell'intensità di CO<sub>2</sub> del settore elettrico del 20% dal 2005 al 2010
3. Aumento della quota di fonti rinnovabili per la generazione di energia fino a quota 15%
4. Aumento efficienza energetica del 20% dal 2005 al 2010
5. Aumento della copertura delle foreste del 20%

#### Confronto con il 450 scenario

Questi i target proposti per il 450 Scenario

Tabella 28 Previsioni riduzioni CO<sub>2</sub> energia Cina per 450 e Reference scenario

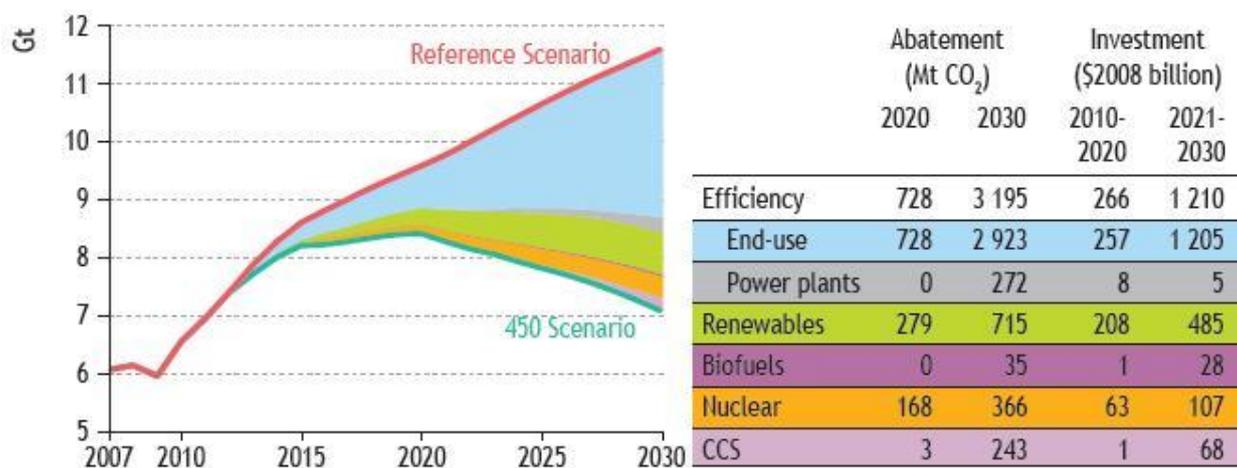


Fonte: IEA WEO 2009

Target:

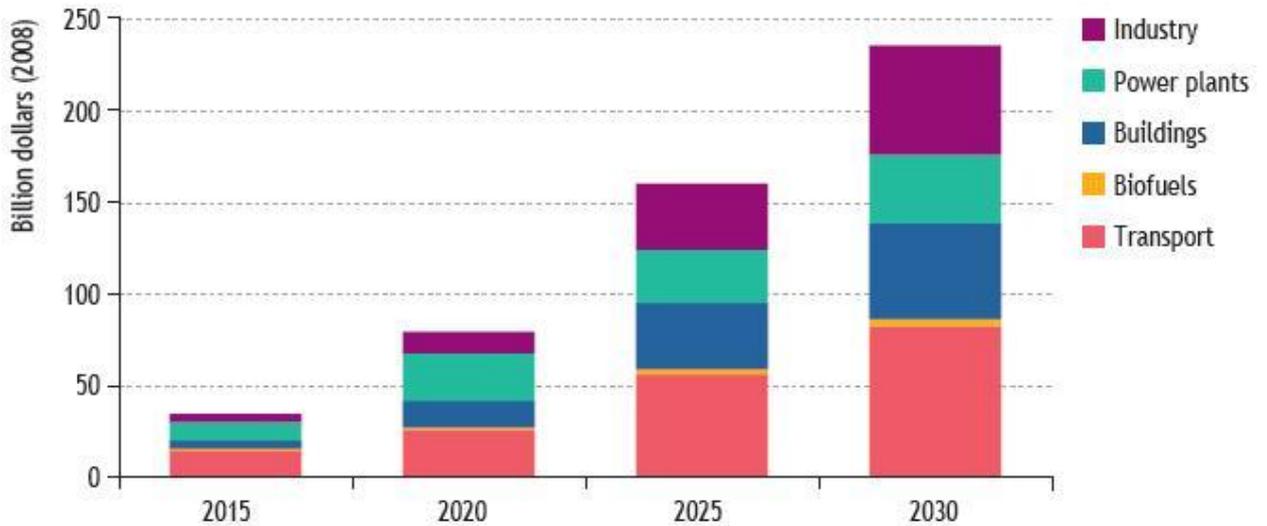
- ✓ Possibilità di aumento dell'emissione di CO<sub>2</sub> dal settore energetico del 38% nel 2020 rispetto al 2007
- ✓ Riduzione dell'intensità del settore elettrico del 24%
- ✓ Riduzione dell'intensità delle emissioni del 42% della flotta automobilistica
- ✓ Possibilità di aumento delle emissioni dagli edifici del 37%
- ✓ Aumento tollerato delle emissioni del settore industriale del 19%

Tabella 29 Riduzioni CO<sub>2</sub> settore energia



Fonte: IEA WEO 2009

Tabella 30 Peso per settore degli investimenti per il 450 scenario



Fonte: IEA WEO 2009

Impatti finanziari:

- ✓ Investimenti complessivi  $\Rightarrow$  400 \$ miliardi 2010- 2020  
 $\Rightarrow$  1 700 \$ miliardi 2020-2030
- ✓ Totale investimenti per raggiungere il 450 scenario nel settore elettrico: 1 500 \$ miliardi, ripartiti tra:
  - 73% rinnovabili
  - 22% nucleare
  - 5% CCS
- ✓ Investimenti incrementali pari allo 0,8% del GDP nel 2020, e pari allo 1,5% del GDP nel 2030
- ✓ Proseguimento della politica energetica intrapresa che mira ad ampliare la generazione elettrica da fonte nucleare, rinnovabile (eolico e solare) e idroelettrica (es. diga delle tre gole)

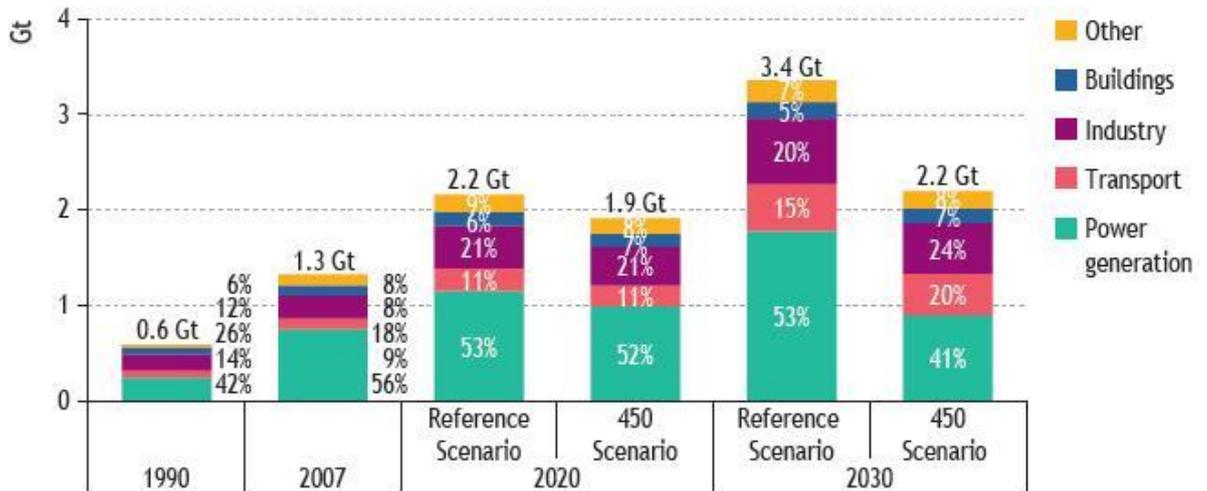
- ✓ Spostamento dell'economia da tipicamente industriale ad una economia di servizi che garantisce un minor impatto ambientale
- ✓ Creazione di precisi standard per l'edilizia e il settore automobilistico per aumentare l'efficienza e il risparmio energetico
- India

Come la Cina, anche l'India gode di una posizione di vantaggio rispetto alle economie dei paesi OECD. Infatti, le passate politiche di efficienza energetica e soprattutto la costante crescita economica accompagnata da una buona politica ambientale hanno reso il paese asiatico alla portata dei target sulle emissioni.

- Le emissioni pro capite non devono superare quello dei paesi OECD
- Raggiungimento della quota del 12% da fonti rinnovabili sul totale di generazione elettrica entro il 2012
- Riduzione dell'intensità di CO<sub>2</sub> per unità di PIL del 20% entro il 2017
- Implementazione degli standard europei Euro 4 per tutti i nuovi veicoli venduti nel paese
- Aumento della percentuale di riforestazione dal 23% al 33% dell'intero territorio nazionale (circa 6 milioni di ettari in più)

## Confronto con il 450 scenario

Tabella 31 Previsioni riduzioni Co<sub>2</sub> energia India per 450 e Reference scenario



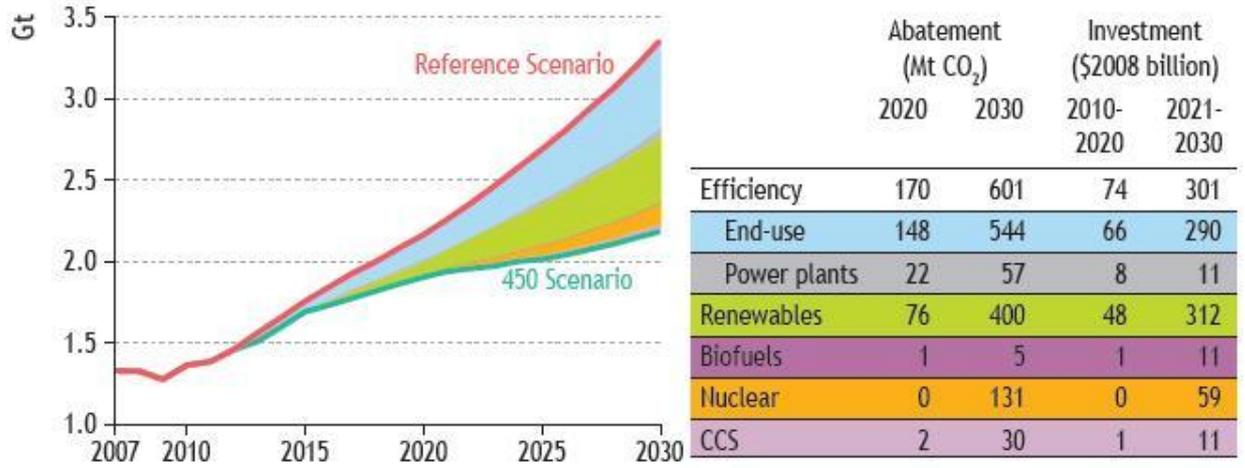
Fonte: IEA WEO 2009

Come detto in precedenza la tempestività delle azioni intraprese dal governo indiano ha permesso di avere dei target per il raggiungimento del 450 scenario molto alla portata, nello specifico:

Target:

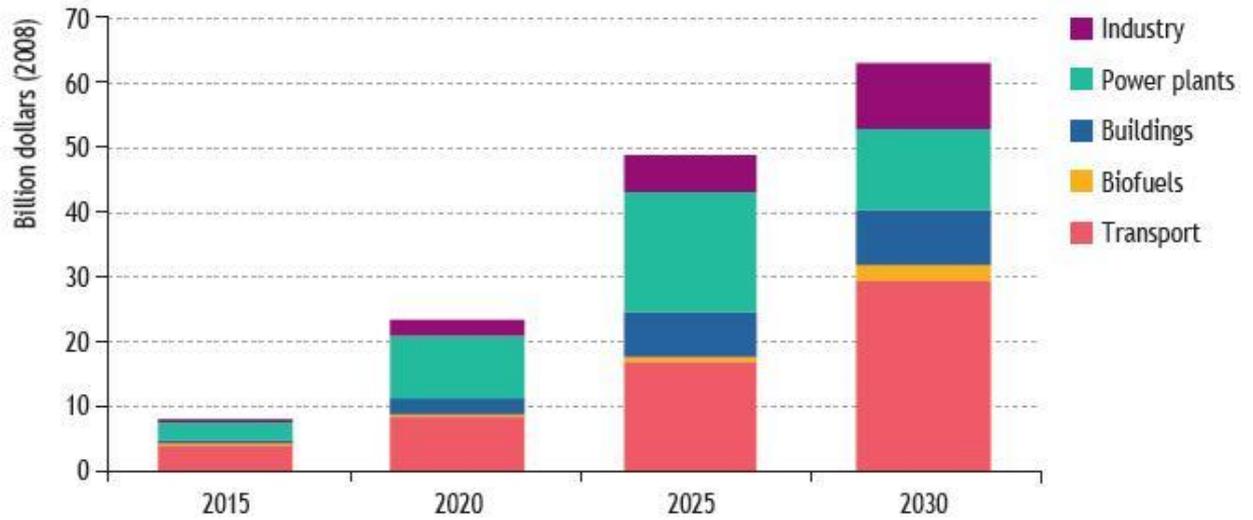
- ✓ Aumento tollerato di emissioni del settore energetico del 44% nel 2020 rispetto al 2007
- ✓ Riduzione dell'intensità delle emissioni del 34% della flotta automobilistica
- ✓ Riduzione dell'intensità di Co<sub>2</sub> nella generazione elettrica del 33%
- ✓ Possibilità di aumento delle emissioni dagli edifici del 25%
- ✓ Aumento tollerato delle emissioni del settore industriale del 66%

Tabella 32 Riduzioni CO<sub>2</sub> settore energia



Fonte: IEA WEO 2009

Tabella 33 Peso per settore degli investimenti per il 450 scenario



Fonte: IEA WEO 2009

Impatti finanziari:

✓ Investimenti complessivi  $\Rightarrow$  100 \$ miliardi 2010- 2020

$\Rightarrow$  500 \$ miliardi 2020-2030

- ✓ Totale investimenti per raggiungere il 450 scenario nel settore elettrico: 550 \$ miliardi con questa ripartizione:
  - 83% rinnovabili
  - 16% nucleare
  - 2% CCS
- ✓ Investimenti incrementali pari allo 0,9% del GDP nel 2020, e pari allo 1,4% del GDP nel 2030
- ✓ Accelerare gli investimenti nell'energia nucleare e creazione di incentivi per la generazione di energia da fonti rinnovabili in modo da stimolare gli investimenti privati
- ✓ Promozione di trasporti "puliti" che coinvolgano sia i mezzi di trasporto di massa che quelli privati
- ✓ Creazione di un sistema nazionale di CDM

## Capitolo 2

### 2.1 L'Europa e il piano 20/20/20

Il piano europeo 20/20/20 derivante dalla delibera della commissione europea

IP/06/1434 stabilisce i tre target in materia di lotta ai cambiamenti climatici di cui si è già accennato nel precedente capitolo e di cui tratteremo nello specifico in seguito.

Oltre ai drivers “ambientalisti” il piano analizza in maniera profonda e puntuale il settore e il mercato energetico europeo, fornendo delle indicazioni molto utili non solo sullo stato di salute del settore ad oggi, ma soprattutto fornendo delle previsioni per il futuro. In definitiva quindi il piano si propone da un lato di contrastare i cambiamenti climatici, dall'altro di ristrutturare in chiave innovativa il mercato e il settore europeo per permettere una migliore competitività in futuro partendo da questi 5 punti:

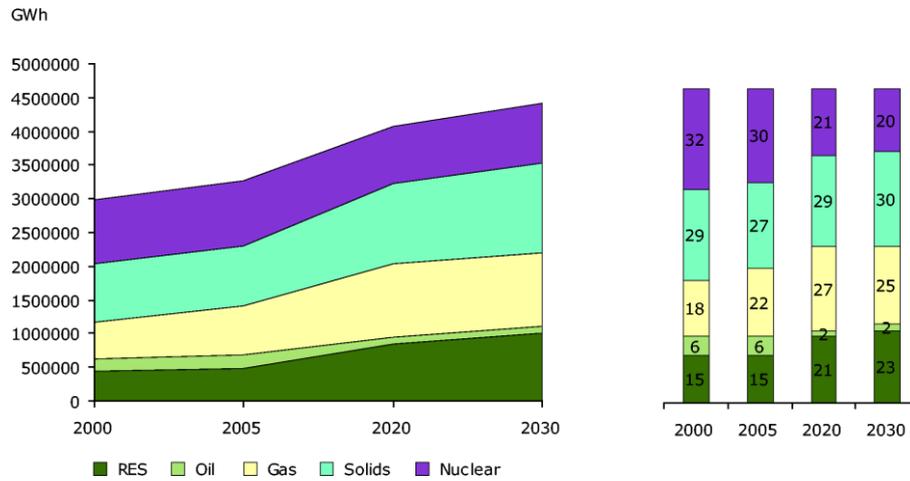
- ✓ Necessità di creare un mercato unico dell'energia
- ✓ Instabilità dovuta alla totale dipendenza di fonti energetiche
- ✓ Obsolescenza del comparto produttivo di energia
- ✓ Spinta all'innovazione
- ✓ Leadership energetica

La Commissione Europea ha indicato più volte come punto di partenza la creazione di un mercato per l'energia elettrica comune a tutti i paesi comunitari sia da un punto di vista strettamente tecnico sia da un punto di vista economico. Attualmente infatti ogni paese possiede un proprio mercato nazionale e una propria rete infrastrutturale senza alcun collegamento diretto con le restanti realtà europee. Nonostante il recente periodo di liberalizzazioni, il passaggio delle maggiori compagnie elettriche dallo status

di aziende pubbliche ad entità private e il successivo periodo di acquisizioni e fusioni, all'interno del panorama europeo non è ancora possibile parlare di un mercato unico continentale. Risultano essere ancora troppo distanti le esigenze economiche e strategiche delle varie compagnie continentali rispetto alle direttive dei vari governi in tema di sicurezza energetica. Resta ancora presente quindi una certa diffidenza nel permettere l'accesso ad aziende straniere ma pur sempre europee nei mercati nazionali dell'energia, premiando il mantenimento degli obsoleti organi di controllo delle reti e della generazione e penalizzando la competitività e l'efficienza economica nazionale. I prezzi, estremamente rigidi verso il basso, risentono della scarsa competitività a livello nazionale e continentale, e della formazione di oligopoli nazionali. La rigidità dei prezzi dell'energia elettrica è dovuta inoltre alla quasi totale dipendenza di tutte le nazioni europee dalle importazioni di idrocarburi e gas naturali. Seppur con qualche eccezione, il continente europeo è al 56% esposto alla volatilità del prezzo dei combustibili fossili e alle tensioni politiche locali nei paesi esportatori.

La lettura economica in questo senso è molto importante visto e considerato che questo piano insieme ad un'altra serie di manovre mira a cambiare definitivamente il mercato dell'energia sul continente europeo. Il processo intrapreso vuole in estrema sintesi sostituire i vecchi e ormai superati strumenti di controllo e gestione del mercato elettrico con enti privati o comunitari in grado di rendere possibile la creazione di un unico mercato. I risultati porterebbero ad una riduzione dei prezzi del KWh, essendo possibili forti economie di scala e di integrazione verticale e orizzontale, risolvendo anche parzialmente il problema della dipendenza dagli approvvigionamenti esteri.

Tabella 34 Andamento fonti energetiche in UE



Fonte: EEA (European Environmental Agency)

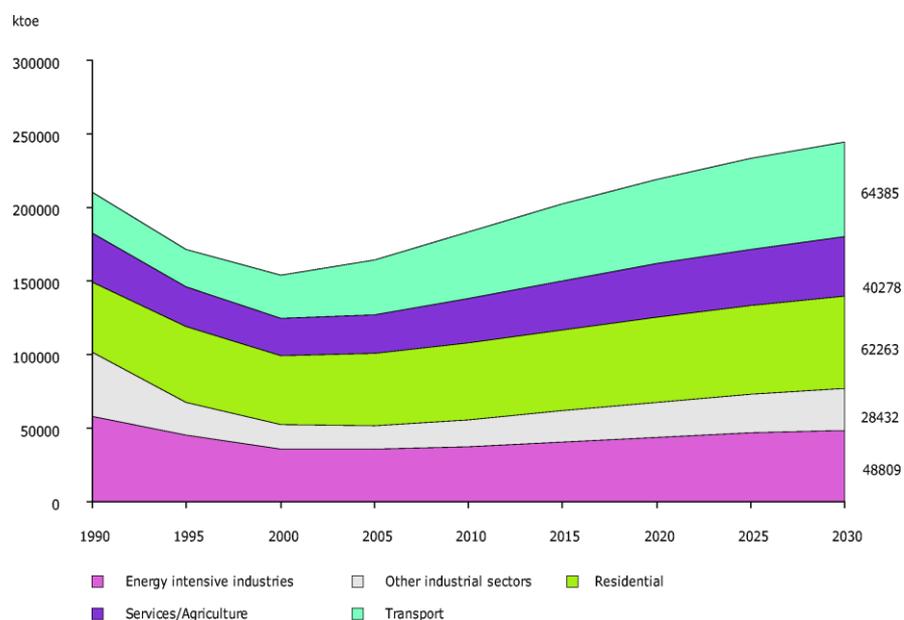
Gli accordi bilaterali tra paesi membri dell'Unione Europea e i diversi paesi esportatori non sono riusciti nel tempo a garantire il rispetto degli impegni presi e la tranquillità negli approvvigionamenti non potendo far leva su una posizione contrattuale equa tra i due stipulanti. Diverso sarebbe creare dei rapporti diplomatici e commerciali come un'unica entità politica, potendo far leva in questo caso su un diverso e più efficace potere contrattuale. Ma ancora una volta va constatata la solita reticenza politica dei vari governi nazionali a sacrificare la propria sovranità e alcuni privilegi nazionali per una risoluzione comune e forse di maggior efficacia di questo problema. Oltre a questo aspetto, più politico che economico, va inoltre evidenziata, a livello strettamente infrastrutturale, l'incapacità di creare riserve strategiche per fonti energetiche che garantiscano un margine di manovra nel corso delle frequenti crisi energetiche (crisi russo-ucraina per il gas, e i vari shock petroliferi). Anche in questo caso la responsabilità è demandata ai governi nazionali e manca totalmente una linea guida comune per l'Unione. Solo coordinando gli sforzi dell'intera Comunità Europea si potrebbero costruire, ripartendo gli oneri finanziari e industriali tra i vari attori, delle

infrastrutture di trasporto e stoccaggio in grado di garantire una certa tranquillità ai mercati e una riduzione dei prezzi del prodotto elettrico.

Il terzo punto ovvero l'obsolescenza della struttura di generazione di energia coinvolge tutti gli attori del continente e deriva dalle considerazioni fatte in precedenza e da problemi di investimento e finanziari. Ormai quasi tutte le centrali europee soprattutto quelle termiche risentono dell'obsolescenza tecnologica, essendo state costruite tra gli anni 50 e 70. Questo crea una forte perdita economica e di efficienza, essendo ormai disponibili delle tecnologie che non solo permettono una riduzione delle quantità di materie prime necessarie, ma riducono anche le emissioni derivanti dal processo di produzione. L'attuale situazione deriva principalmente dalla miopia delle politiche energetiche nazionali le quali, dopo aver massicciamente investito in passato, hanno interrotto gli investimenti in ricerca e ristrutturazione delle varie centrali. A questo aspetto di pianificazione va aggiunta la mancanza cronica, nel settore dell'energia, di investimenti nella ricerca di sistema. L'obsolescenza degli impianti e la scarsità di investimenti in ricerca e sviluppo di nuovi impianti faranno sì che in futuro i combustibili fossili resteranno i principali strumenti di generazione di energia elettrica anche se verranno gradualmente e massicciamente rimpiazzati da clean technology (tab.34). L'energia derivante dalle centrali nucleari che raggiungeranno la massima efficienza con le centrali di IV generazione, fonti rinnovabili e biomasse. Il ricorso al nucleare è sempre stato uno dei maggiori punti di forza dell'industria energetica europea. In particolare grazie al contributo della Francia e in un primo momento della stessa Italia, si è potuta accumulare una grande esperienza in materia di costruzione e gestione delle centrali nucleari. In questa direzione si collega il quarto punto, ovvero la

spinta all'innovazione. L'Unione Europea infatti è leader nello sviluppo e nella ricerca di fonti alternative di energia, non solo con le fonti rinnovabili (eolico, idrico, solare, geotermico) ma anche in settori pionieristici come lo sviluppo delle biomasse, biocarburanti e le nuove centrali dotate di dispositivo di cattura e stoccaggio di anidride carbonica ( Carbon Capture and Storage - CCS).

Tabella 35 Domanda finale energia per settori UE 27



Fonte: EEA (European Environmental Agency)

La volontà è quella di rendere il mercato energetico europeo molto diversificato e spinto all'innovazione.

Le motivazioni alla base di questo assunto rispondono in parte alle questioni poste dai precedenti punti. La prima ragione resta la ricerca di una certa indipendenza dalle importazioni di combustibili fossili che può essere raggiunta sia abbassando le quantità di materie prime necessarie per la generazione, migliorando l'efficienza con nuove centrali, sia impiegando in maniera massiccia e industriale le energie alternative e

rinnovabili. La seconda ragione coinvolge le tematiche ambientali: una maggiore efficienza e quindi un minor consumo di combustibili fossili porterebbe ad un abbattimento delle emissioni e di conseguenza ad una mitigazione degli effetti del global warming. La terza e più importante ragione risiede nella pianificazione di un settore industriale di primaria importanza a livello continentale. L'esperienza maturata sia nel nucleare sia nelle energie alternative pone le aziende e le industrie del continente europeo in una posizione privilegiata rispetto alle concorrenti del resto del mondo. Queste condizioni associate ad una decisa ripresa degli investimenti e l'interesse verso la green energy porterebbe l'Europa a ricoprire una posizione di leader mondiale nel settore energetico, creando un nuovo e poderoso volano in grado di trascinare l'intera economia continentale. Questo nuovo orientamento strategico porterebbe, collegandosi con l'ultimo punto, al raggiungimento di un triplice obiettivo: abbassamento dei prezzi e miglioramento dei servizi per i cittadini europei, riduzione delle emissioni e della dipendenza da fonti fossili e conseguimento della leadership mondiale nelle green technologies.

## **2.1 I tre Pilastri**

La strategia attuale dell'Unione Europea si basa come detto in precedenza su tre pilastri fondamentali accomunati dalla scadenza temporale per il loro raggiungimento fissata per il 2020. Il piano stesso rappresenta la naturale evoluzione degli accordi siglati con il trattato di Kyoto dai membri dell'Unione e rappresenta un notevole passo in avanti nella lotta contro i cambiamenti climatici, ponendosi come punto di riferimento in materia di normativa ambientale. Come descritto nel precedente capitolo i tre pilastri si possono riassumere in questi 3 macro obiettivi:

- ✓ Riduzione delle emissioni per una quota del 20% rispetto ai valori del 1990
- ✓ Aumento dell'efficienza energetica del 20%
- ✓ Aumento della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili fino al 20% sul totale del mix energetico

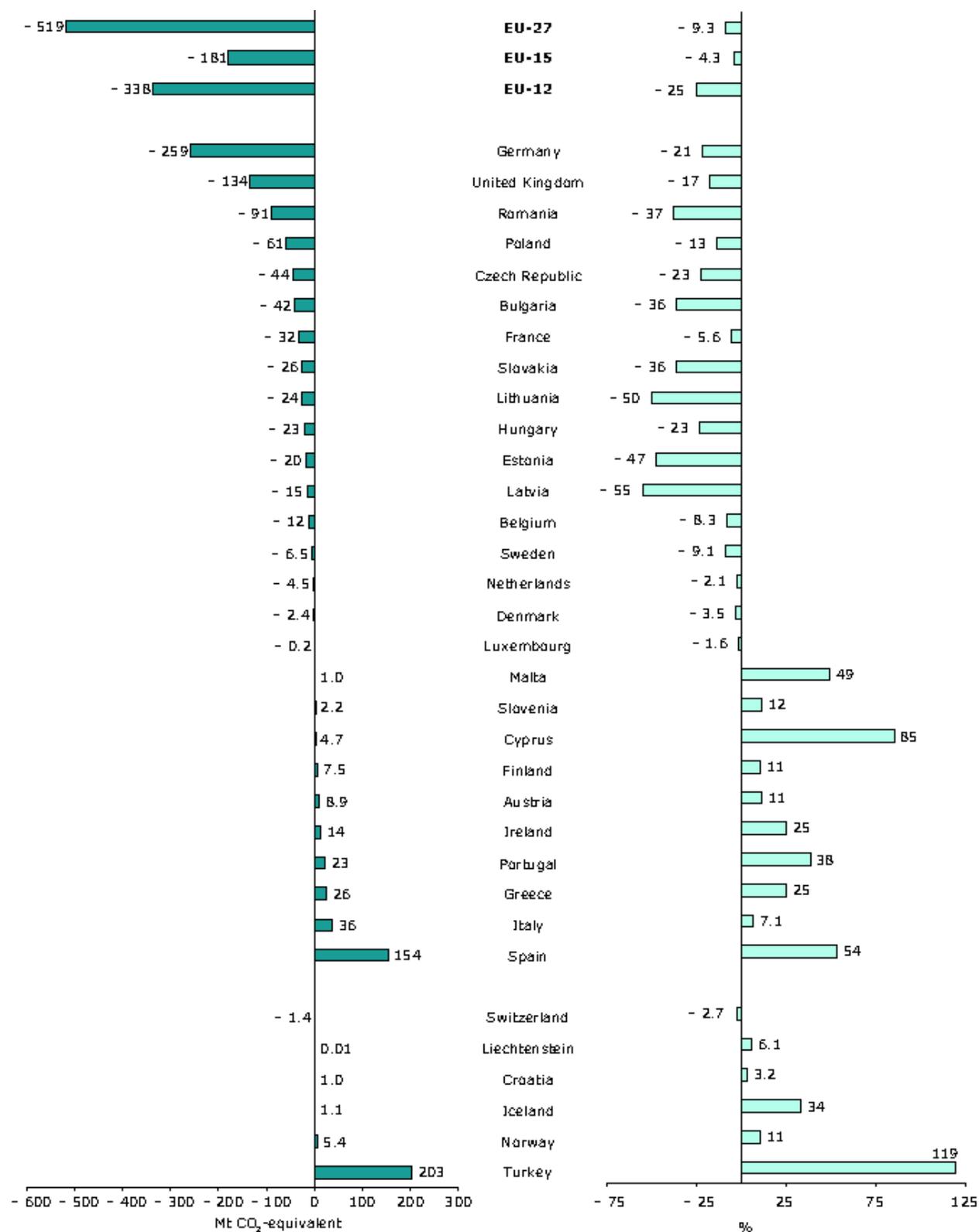
Questi tre obiettivi esprimono il target globale che l'Unione Europea si è imposta di perseguire nel suo complesso. Ben più articolato è il procedimento che assegna ai vari paesi membri i target nazionali tali che sommando tutti i risultati si possano raggiungere i target già esposti. Questo è l'aspetto più complesso del piano in quanto si tratta di stabilire la responsabilità storica e futura di ciascun paese membro e l'apporto che ciascuno dovrà effettuare in forma vincolante e obbligatoria. Con questa prima descrizione si sono colte le due caratteristiche principali di questa normativa, ovvero la differente responsabilità attribuita ai vari paesi membri con la conseguente differenziazione dei target nazionali, e il carattere vincolante per tutti i paesi membri. Il carattere di vincolo non coinvolge il secondo obiettivo in quanto risulta molto complesso e difficile stabilire il grado di efficienza di una nazione, si chiarirà comunque il concetto nel capitolo successivo. Questi due aspetti comunque conferiscono al trattato una prerogativa unica nel panorama mondiale degli accordi contro i cambiamenti climatici, e cerca di colmare le lacune, soprattutto attraverso il carattere vincolante, del precedente accordo di Kyōto. Altro aspetto molto interessante, in seno ai differenti target per ciascun paese membro, è la libertà che il piano lascia ai vari governi circa la scelta del percorso per raggiungere i target. Non vengono specificate delle linee guida o delle indicazioni, con una sorta di road map, ma viene delegato il governo nazionale a definire il modo migliore per rispettare i target nazionali,

lasciando quindi libertà di scelta delle strategie più adatte alle caratteristiche economiche, industriali e sociali del proprio paese. In realtà come si è visto in precedenza questa caratteristica da un lato va incontro alla sovranità nazionale in materia di decisioni economiche e di pianificazione industriale, tema molto delicato per l'Unione Europea, dall'altro, e questa è la vera novità, permette una graduale e più sensibile ricezione delle indicazioni alle realtà continentali. Per questo, per esempio, una nazione come la Svezia ha intrapreso una politica incentrata sullo sviluppo dell'energia eolica mentre un paese come l'Italia si è concentrata principalmente sul miglioramento dell'efficienza energetica. Differenti approcci, dettati da scelte strategiche diverse ma focalizzate su uno stesso obiettivo comune.

Il primo target deriva in modo diretto dagli studi ambientali di cui si è trattato nel precedente capitolo. L'Unione Europea ha da sempre posto molta attenzione alle tematiche ambientali e ha fatto propri i suggerimenti del mondo scientifico in materia di interventi necessari alla salvaguardia del clima. Il target base da cui parte il piano è quello di mantenere l'aumento di temperatura derivante dall'inquinamento al di sotto dei 2° entro il 2050.

La riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> è il principale strumento per contrastare il global warming, la seguente tabella (tab. 36) indica l'andamento delle emissioni di carbonio nella UE 27 dal 1990 al 2008.

Tabella 36 Andamento emissioni UE 27 dal 1990 al 2008



Fonte: EEA (European Environmental Agency)

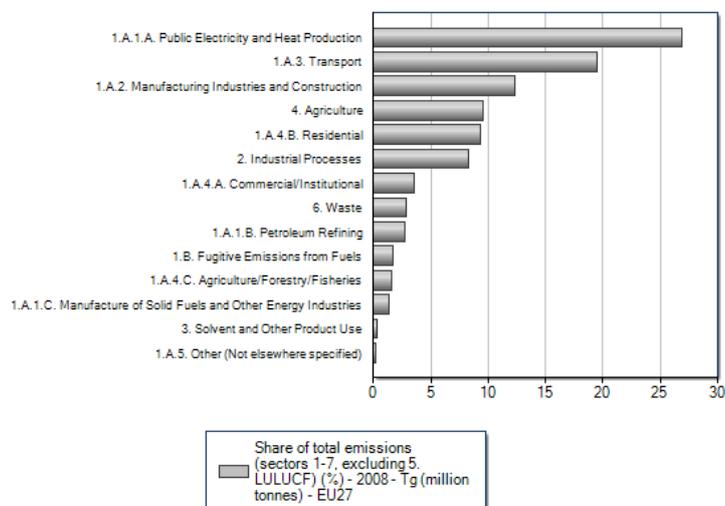
Si evince chiaramente come complessivamente si sia già compiuta metà strada rispetto al raggiungimento dell'obiettivo fissato ma anche di come alcuni tra i maggiori paesi (Italia e Spagna) debbano ancora compiere dei passi significativi per poter rispettare gli impegni presi. Va considerato che in tema di riduzioni di  $\text{CO}_2$  vanno analizzati i numerosi ambiti dove è possibile intervenire. Da un lato infatti esiste una normativa comunitaria in tema di emissioni per automobili, mezzi di trasporto in generale, a cui tutti gli stati membri sono costretti ad uniformarsi (si prenda come esempio l'attuale normativa euro 5 in tema di emissioni per automobili). Dall'altro invece vi sono le manovre nazionali incentrate più sulla gestione delle politiche energetiche ed industriali, maggiormente responsabili delle emissioni. In questo senso quindi ai governi spetta il delicato compito di bilanciare le esigenze economiche ed industriali con le tematiche e i target ambientali.

Una delle misure che coinvolge e accomuna tutti i paesi membri, e in particolare tutti i settori chiave per quantità di emissioni prodotte è il mercato EU ETS (European Emission Trading System) che ha il compito di bilanciare e gestire lo scambio di emissioni tra i vari settori coinvolti permettendo alle aziende e nazioni più virtuose di trarre un profitto con le vendite di quote "green" agli attori che ne necessitano. Questo strumento nato dal protocollo di Kyōto, insieme agli altri meccanismi di sviluppo pulito, permette di dare una valenza maggiormente economica alle misure contro i cambiamenti climatici e dà quindi la possibilità di avere una quantificazione economica del costo del global warming e delle varie politiche adottate. Inoltre l'EU ETS permette allo stesso tempo di introdurre i concetti di libero scambio e

competitività nel neonato mercato delle emissioni, garantendo quindi degli incentivi reali e concreti per gli attori migliori.

Il concetto cardine dell'EU ETS è quello di trarre profitto dal comportamento in linea con gli obiettivi di riduzione delle emissioni, permettendo quindi di ottenere nuove fonti di finanziamento o profitto per migliorare o implementare nuovi strumenti di riduzioni o di maggiore efficienza energetica. Il processo di questo mercato è in realtà molto semplice, si tratta di un libero scambio tra quote di emissioni, o per meglio dire quote di emissioni non sfruttate e CO<sub>2</sub> utilizzata. Con il meccanismo della domanda e dell'offerta è quindi possibile scambiare le quote di emissioni al prezzo stabilito dal mercato, premiando i settori o paesi maggiormente virtuosi, i quali ricavano dei profitti dalla vendita di dette quote. Va ricordato che il numero delle quote di emissione assegnate a ciascun paese/settore è fisso ed è competenza del governo nazionale decidere il numero di quote da assegnare a ciascun settore industriale.

Tabella 37 Emissioni CO<sub>2</sub> settori UE 27



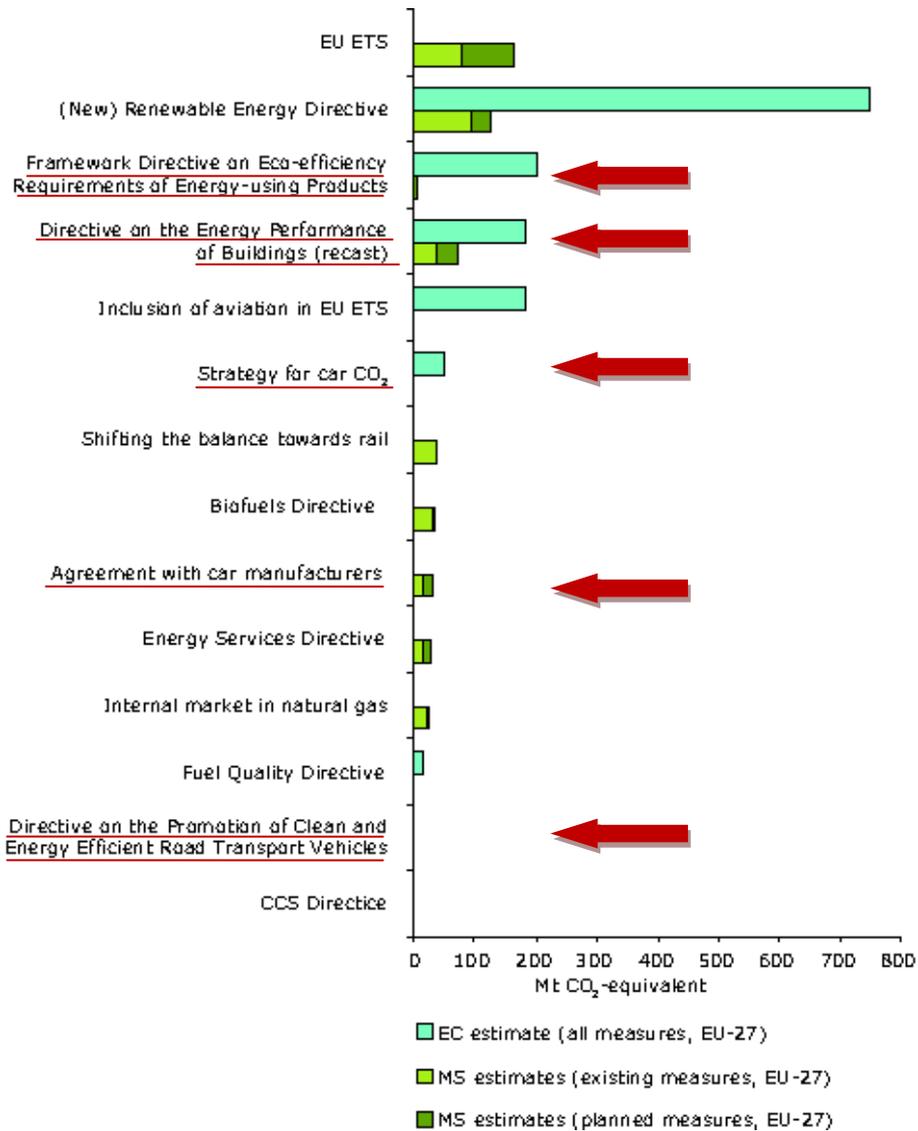
Fonte: EEA (European Environmental Agency)

La tabella 37 evidenzia la ripartizione delle emissioni europee tra i vari settori. E' evidente come il maggior peso sia attribuito alla generazione di energia elettrica e calore, seguita dai trasporti che include anche il trasporto aereo e i maggiori segmenti dell'industria pesante. A tale proposito si ritiene utile ricordare che il mercato EU ETS è riservato soltanto alla generazione elettrica e all'industria pesante anche se appare molto probabile che dal 2012 anche il comparto del trasporto aereo verrà inglobato, permettendo quindi una sostanziale riduzione delle emissioni del settore.

Per quanto riguarda il secondo obiettivo si tratterà di efficienza energetica nel prossimo capitolo, si può già accennare che l'efficienza si può raggiungere principalmente in due modi: a monte e a valle della filiera. A monte per quanto concerne la generazione di energia elettrica e a valle con i consumi. In entrambi gli ambiti sono possibili molti interventi volti a migliorare il consumo di materie prime e di energia utilizzata con delle strategie comunitarie e nazionali. L'Unione Europea nel corso degli ultimi decenni si è molto impegnata nella ricerca e sviluppo per migliorare l'efficienza energetica su entrambi i fronti.

La tabella 38 ci mostra dove saranno effettuati i maggiori interventi per contrastare e ridurre le emissioni e permettere allo stesso tempo di cogliere i principali interventi in materia di efficienza attraverso normative comunitarie.

Tabella 38 stima delle riduzioni emissioni UE 27

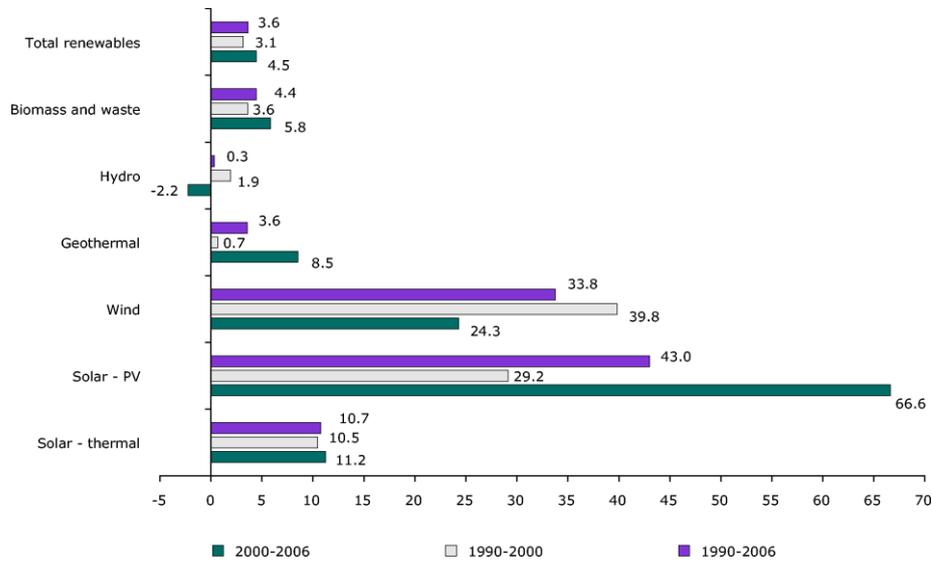


Fonte: EEA (European Environmental Agency)

Il terzo e ultimo pilastro del piano europeo coinvolge direttamente l'ambito della generazione di energia elettrica e in particolare le fonti energetiche rinnovabili (tab 39). L'innalzamento della porzione di energia rinnovabile sul mix energetico è indubbiamente la sfida più ardua dal punto di vista industriale e tecnologico. Allo stato attuale il maggiore problema legato a questo tipo di fonti è il costo eccessivo nel rapporto energia prodotta/ investimento e allo stesso tempo è altrettanto

problematico riuscire a creare economie di scala a causa della non adeguata evoluzione tecnologica di alcune fonti. In dettaglio, la migliore fonte di energia alternativa è indubbiamente quella idrica, l'unica in effetti che riesce a coniugare una buona capacità generativa e un buon costo di investimento e manutenzione. Proprio per questo è la maggiore fonte ecologica finora utilizzata e di conseguenza sono possibili solo ridottissimi incrementi in questo settore essendo state già utilizzate la maggior parte dei siti preposti. L'alternativa più valida sembra quindi essere l'energia eolica mediante l'utilizzo di turbine con installazione su terraferma o off shore (in mare aperto). Questa fonte sta avendo in effetti uno sviluppo esponenziale e potrebbe essere rapidamente la prima fonte ecologica utilizzata sul continente europeo anche se, come per l'energia idrica, soffre del problema della "tipicità geografica", ovvero che per garantire un funzionamento corretto e un regime di generazione adeguato deve essere installata in zone con venti forti e frequenti. In questa direzione si sta muovendo la R&D e in un futuro molto prossimo sarà possibile installare turbine maggiormente efficienti (anche con meno vento) e in zone più ampie (off shore oceanici e zone meno ventose). L'energia solare, in ultimo, rappresenta indubbiamente la risorsa che più di tutte in futuro potrà apportare i maggiori benefici. Attualmente la tecnologia disponibile non permette di sfruttare a pieno i vantaggi e le potenzialità derivanti dal sole, in quanto risultano essere ancora troppo onerosi i costi di investimento e di costruzione, e ancora troppo alto il costo del kWh.

Tabella 39 sviluppo fonti rinnovabili UE 27



Fonte: EEA (European Environmental Agency)

Le future energie alternative sono concentrate sullo sviluppo di nuovi fonti naturali (biomasse) e di clean technologies (in particolare le centrali CCS). La prima tecnologia ha avuto uno sviluppo moderato negli ultimi anni, basti pensare alla diffusione dei bio carburanti nel settore automobilistico e dei nuovi combustibili per il riscaldamento delle abitazioni. Attualmente questo procedimento si basa sullo sfruttamento di colture come il mais, la barbabietola da zucchero e altri tipi di ortaggi che per le loro caratteristiche non permettono uno sfruttamento su larga scala. Una loro coltivazione su scala industriale infatti porterebbe ad una deforestazione massiccia o ad una riduzione delle altre colture primarie. Si pensi che per rifornire la sola metà del consumo dell'Italia l'intera pianura padana dovrebbe essere coltivata a mais eliminando tutte le altre colture. Si sta cercando quindi di trovare altri elementi che possano permettere una coltivazione massiccia senza andare a scapito delle altre colture primarie. Per quanto riguarda la tecnologia CCS è sicuramente la più innovativa

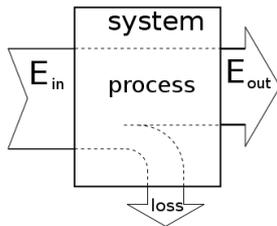
e al tempo stesso la più complessa. Il processo combina le più recenti tecnologie in materia di centrali termiche, che sfruttano i combustibili fossili con la tecnologia di stoccaggio della  $\text{CO}_2$  prodotta nel sottosuolo terrestre o marino. In questo modo queste nuove centrali non emetterebbero gas serra imprigionandoli nel sottosuolo.

Ovviamente sono allo studio gli eventuali effetti all'ambiente di questo procedimento di stoccaggio. Per sottolineare l'attenzione posta su questa nuova tecnologia si ricorda che l'Unione Europea ha espressamente previsto tra i vari target del piano 20-20-20 la costruzione in via sperimentale di un certo numero di centrali CCS entro il 2020 in modo da procedere ad una diffusa e massiccia diffusione di questa tecnologia in caso di buon esito delle sperimentazione.

## Capitolo 3

### L'Efficienza energetica

#### 3.1 Che cosa è e che cosa comporta



Molto schematicamente si definisce efficienza energetica di un sistema la capacità dello stesso sistema di sfruttare l'energia che gli viene fornita per soddisfare le proprie necessità energetiche, detto fabbisogno, per ottenere quindi il risultato voluto. Quindi minore è il consumo di energia relativamente ad un determinato fabbisogno, migliore sarà l'efficienza energetica del sistema in questione.

L'efficienza è un rapporto tra quantità di energia consumata e energia necessaria al funzionamento del sistema. Si può esprimere in una scala da 0 a 100, o moltiplicandola per cento, in una percentuale da 0% a 100%. Lo 0% corrisponde allo spreco totale di un sistema che consuma la totalità dell'energia senza ottenere alcun risultato, mentre al contrario il 100% indica la capacità dello stesso sistema di utilizzare la totalità dell'energia disponibile ottenendo tutti i risultati voluti. Entrambi questi risultati sono puramente teorici in quanto non è possibile utilizzare dell'energia senza ottenere un risultato di qualsiasi genere, ed è altrettanto impossibile che un qualsiasi processo trasformi la totalità dell'energia necessaria senza sprechi e perdite.

$$\text{efficienza } \eta = \frac{\text{potenza in uscita}}{\text{potenza in entrata}} (= \text{lavoro } W / \text{energia } E)$$

La definizione del sistema è uno degli aspetti più complessi nella definizione dell'efficienza. Si può parlare di efficienza in molti sistemi diversi, dal banale motore (industriale o di automobile) a quella del comparto industriale, fino a quella di un intero paese. Man mano che il campo di analisi si allarga, nell'esempio precedente dall'efficienza del motore fino a quella di un'intera nazione, le formule matematiche non sono più in grado di rappresentare fedelmente il rapporto di efficienza e per avere delle macro analisi si ricorre spesso a delle stime statistiche e a delle serie storiche di alcuni indicatori.

L'efficienza energetica in generale si definisce come la capacità di utilizzare l'energia nel modo migliore. Nello specifico questa capacità viene spesso identificata con un obiettivo ancora più specifico: il risparmio energetico negli usi finali.

Per usi finali si definiscono quelle attività che si collocano a valle della filiera produttiva dell'energia. Questi elementi coinvolgono la quasi totalità delle attività umane spaziando in tutti i campi e in tutti i settori, in seguito si darà una più chiara definizione degli "usi finali".

Solo recentemente la definizione di "efficienza energetica" è stata ampliata coinvolgendo anche la sfera politica e di pianificazione. Rientrano quindi nell'efficienza energetica tutte quelle azioni di programmazione, pianificazione, progettazione e realizzazione che permettono ad un sistema, a parità di prestazioni e servizi erogati, di consumare meno energia. Quanto più precisamente ci si riferisce ad un sistema energetico nel suo complesso, indica la capacità di garantire la realizzazione di tale

processo o l'erogazione di un servizio attraverso un utilizzo della minor quantità possibile di energia.

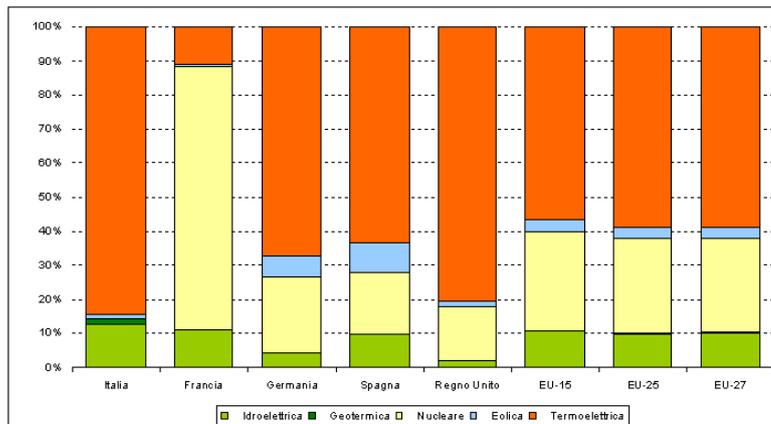
Come si è accennato in precedenza l'efficienza energetica si può ottenere mediante degli interventi in due macroaree:

- ✓ Generazione di energia
- ✓ Usi finali di energia

Per quanto riguarda il primo punto a livello tecnico l'efficienza riguarda i procedimenti di creazione di energia che a parità di KWh generati consumano una quantità di materie prime inferiori rispetto al procedimento precedente. I valori di efficienza sono massimi per tutte le fonti di energia rinnovabili mentre per le fonti fossili il valore tende ad oscillare. Quest'oscillazione varia in base a due fattori: la tecnologia utilizzata nel processo di generazione e la disponibilità di materie prime. Il primo punto è più strettamente legato allo sviluppo tecnologico che nel corso degli anni ha significativamente fatto dei passi in avanti nella creazione di nuovi processi di generazione di energia capaci a parità di Mw prodotti di consumare minori quantità di idrocarburi, il secondo punto è legato ai fattori economici legati al prezzo delle materie prime e anche alle progressive difficoltà nell'estrazione dovute alla sempre maggiore complessità di reperimento. Si è passati quindi da un ragionamento più basato sulla mera analisi quantitativa delle fonti di energia ad una evoluzione qualitativa delle stesse, focalizzandosi su quelle fonti che permettono una maggiore efficienza ed un minor impatto ambientale.

La tabella 40 mostra la composizione del mix energetico per l'UE.

Tabella 40 Fonti di energia UE 2009



Fonte: Enerdata

Il secondo macrogruppo incorpora al proprio interno tutti gli attori che utilizzano energia elettrica per scopi industriali e civili, per comodità di trattazione divideremo gli usi finali in 6 gruppi in modo da fornire una breve descrizione per ciascun gruppo:

- ✓ Industria
- ✓ Trasporti
- ✓ Agricoltura
- ✓ Infrastrutture
- ✓ Riqualificazione energetica dell'edilizia
- ✓ Consumi civili

Il settore industriale rappresenta il comparto economico che più di tutti nel corso del tempo ha saputo cogliere le opportunità offerte dall'efficienza energetica. Ad oggi infatti risulta essere il primo settore per grado di efficienza ottenuto, sono quindi scarsi i margini di miglioramento in tale direzione. I trasporti di contro pur non comprendendo consumi di energia elettrica direttamente, eccezion fatta per le auto

elettriche, offrono ampi margini di miglioramento in particolare nell'intensità di CO<sub>2</sub> emessa ed efficienza dei motori. L'agricoltura visti i minimi consumi energetici ed elettrici coprirà un ruolo minore nell'aumento dell'efficienza. I maggiori interventi sono invece previsti negli ultimi tre macro gruppi considerati. Il primo, ovvero le infrastrutture, include tutte le reti pubbliche o private di trasporto di un determinato bene: trasporto dell'elettricità, illuminazione pubblica. In questo campo considerando anche le dimensioni di tali strutture sono possibili interessanti interventi in grado di diminuire sensibilmente il consumo o lo spreco di energia elettrica. Con il secondo gruppo si intendono le azioni su edifici, siano essi in fase di costruzione o ristrutturazione, da parte sia di privati che di enti pubblici. I consumi civili invece incorporano i consumi elettrici derivanti dall'utilizzo di macchinari per uffici o elettrodomestici, in questo ambito sono quindi possibili interventi tali da ridurre drasticamente il consumo elettrico.

### **3.2 Obiettivi in Europa**

Come si è descritto nel secondo capitolo, il raggiungimento di una maggiore efficienza energetica rappresenta uno dei tre pilastri del piano europeo del 20-20-20<sup>22</sup>. La Commissione ha ravvisato nell'efficienza energetica lo strumento più efficace e sicuramente più rapido da un lato per contrastare i cambiamenti climatici e le emissioni di CO<sub>2</sub>, dall'altro riuscire, a parità di servizi erogati, a consumare meno energia primaria ottenendo un risparmio in termini di importazioni di fonti fossili e quindi di approvvigionamenti. L'aspetto economico è stato sottolineato dalla Commissione Europea nei 2 documenti inerenti l'efficienza energetica: "il Piano

---

<sup>22</sup> "politica energetica per l'Europa" COM (2007) 1

d'azione per l'efficienza energetica<sup>23</sup> ed "Efficienza energetica: conseguire l'obiettivo del 20%<sup>24</sup>". In tali documenti si è puntato sul concetto che l'efficienza energetica comporta meno dipendenza da importazioni di fonti fossili, maggiore sicurezza energetica, e minori consumi. Già nel periodo 1997-2006 si può quantificare il risparmio energetico e monetario dovuto ad una maggiore efficienza. Si calcola infatti che il "normale" progresso tecnologico assieme ad alcune misure attuate abbiano permesso un miglioramento dell'efficienza dell'1,3% annuo<sup>25</sup>. Senza questo aumento il consumo finale di energia sarebbe aumentato nel 2006 dell'11% per un totale di 115 Mtoe, corrispondente ad un terzo delle importazioni di greggio dell'UE-27 nel solo 2006. L'efficienza energetica a differenza degli altri due pilastri non possiede il carattere vincolante e il suo mancato raggiungimento da parte di un paese membro non comporta delle sanzioni amministrative o monetarie da parte della Commissione Europea. Questo aspetto ha rallentato gli adeguamenti e le misure che ciascun stato ha approntato in materia di efficienza e attualmente si è ancora molto lontani dal poter raggiungere nel 2020 il miglioramento dell'20% auspicato. In termini economici il miglioramento del 20% si tradurrebbe in un risparmio netto di energia primaria utilizzata di 400 Mtoe, si eviterebbe inoltre la costruzione di 1000 nuove centrali a carbone o mezzo milione di turbine eoliche e le riduzioni di CO<sub>2</sub> infine si ridurrebbero di 860 Mt.

---

<sup>23</sup> COM (2006) 545 definitivo

<sup>24</sup> COM (2008) 772 definitivo

<sup>25</sup> Fonte CERA MultiClient Study

Entrambe le direttive della Commissione dettano le linee guida comunitarie in termini di obiettivi da perseguire e strumenti da utilizzare creando una sorta di struttura portante attorno alla quale i vari piani nazionali si devono adeguare e integrare. A livello macro questo è l'ostacolo maggiore finora riscontrato; ovvero il divario tra le programmazioni a livello comunitario e le attuazioni nazionali, che rappresentano poi il vero strumento attuativo dell'efficienza.

La politica di efficienza energetica comunque si fonda su 5 elementi essenziali:

- ✓ Il quadro politico generale e le azioni intraprese nell'ambito del "Piano d'azione europeo per l'efficienza energetica"
- ✓ I piani nazionali d'azione per l'efficienza energetica che si basano sulla percezione e attuazione delle direttive sui servizi energetici
- ✓ Il quadro giuridico per il settore di consumo più importante e con i maggiori margini di miglioramento, ovvero l'edilizia, e i prodotti che consumano energia
- ✓ Gli strumenti strategici a sostegno come i finanziamenti mirati, la fornitura di informazioni e la creazione di reti istituzionali come il "Patto dei sindaci"<sup>26</sup>
- ✓ La collaborazione internazionale nel campo dell'efficienza energetica

Tutti questi elementi d'azioni sono stati proposti con la COM (2008) 772 in risposta alle deludenti azioni intraprese in questo ambito dai vari piani nazionali. A fronte di questo fallimento la Commissione europea ha stilato un elenco di ostacoli che si frappongono al raggiungimento degli obiettivi sopra citati. Il primo ostacolo è rappresentato indubbiamente da una lentezza generale di recepimento della normativa da parte dei

---

<sup>26</sup> EUSEW 2008, conferenza sulla sostenibilità europea, in tale ambito i sindaci delle maggiori città europee si sono impegnati a migliorare l'efficienza energetica delle metropoli attraverso delle azioni comuni volte a perseguire i vari target fissati nel 2020

governi nazionali i quali hanno difficoltà ad inquadrare gli obiettivi e a rendere attivi gli strumenti e le azioni proposte. Altro punto molto importante a livello istituzionale sta nella differenza tra gli obiettivi comunitari e gli obiettivi nazionali. La mancanza del carattere vincolante e di sanzioni per il mancato conseguimento non stimolano i governi nazionali a procedere più celermente. Se da un lato alcuni stati hanno redatto dei piani nazionali relativamente coerenti con i target comunitari, la maggioranza dei pesi membri ha redatto dei piani che prevedono misure altamente insufficienti.

L'ostacolo economicamente più importante è rappresentato dalla consistenza e durata degli investimenti, che nella maggioranza degli interventi prevedono lunghi periodi prima che il capitale investito possa rientrare e al tempo stesso grossi esborsi iniziali. A questo va aggiunta una confusione normativa sia comunitaria sia nazionale nell'erogazione degli strumenti di incentivazione e di finanziamento. Dal punto di vista sociale e dell'opinione pubblica le campagne informative non hanno saputo sensibilizzare sufficientemente i cittadini nei confronti dell'efficienza energetica. A fronte di questa situazione la Commissione Europea con la direttiva "Efficienza energetica: verso l'obiettivo del 20%"<sup>27</sup> ha corretto e rinnovato gli sforzi e le strategie al fine di rendere coerente le azioni nazionali con i target prefissati.

Il primo punto consiste nella regolamentazione del settore commerciale, industriale e residenziale in materia di riqualificazione energetica edilizia mediante la fissazione di standard comunitari vincolanti per rendere le future strutture europee efficienti fin dalla loro costruzione. Il settore dell'edilizia infatti contribuisce da solo per il 40%<sup>28</sup> del consumo totale di energia finale e per il 36% delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>. Si stima un

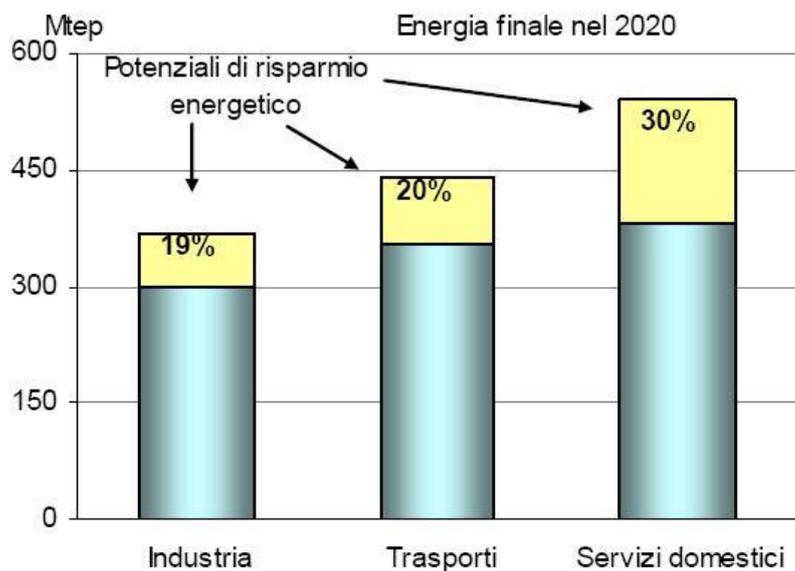
---

<sup>27</sup> COM (2008) 772 definitivo.

<sup>28</sup> Fonte: COM (2008) 772 definitivo

risparmio nel caso del perseguimento di azioni concrete e coerenti su tutto il territorio pari al 30% di energia finale (vedi tab.41). Nello specifico la manovra mira ad abbattere il limite dei 1000 m<sup>2</sup> per ottenere la classificazione di “ristrutturazione rilevante”<sup>29</sup>. In questo modo infatti potrebbero beneficiare di incentivi e sgravi un’ampia categoria di edifici e soprattutto di allocazioni private finora escluse dal sistema di incentivazione e finanziamento. Una stima prevede un risparmio annuo di 60-80 Mtoe pari al 5,6% l’anno di domanda di energia primaria nel 2020.

Tabella 41 Stime risparmio energetico per efficienza UE 2020



Fonte: Commissione Europea COM (2008) 772

Il secondo punto del nuovo piano d’azione coinvolge in maniera più diretta i prodotti energetici (prodotti che consumano energia p.e. elettrodomestici). La nuova normativa prevede la fissazione di standard più rigidi in materia di efficienza energetica e una più ampia gamma di prodotti coinvolti da tali limiti. Il risparmio non è

<sup>29</sup> La definizione di ristrutturazione rilevante resta la stessa: l’investimento deve essere superiore al 25% del valore dell’immobile escluso il terreno o più del 25% dell’involucro dell’edificio deve essere soggetto a ristrutturazione.

facilmente stimabile in quanto risulta molto complesso poter calcolare tutte le variabili tra cui la più importante è la diffusione dei nuovi prodotti in sostituzione di quelli obsoleti.

La cogenerazione, cioè la produzione con uno stesso macchinario o processo sia di calore sia di energia elettrica, resterà uno dei pilastri per il raggiungimento degli obiettivi di efficienza. Sono già previste delle linee guida per la definizione di una metodologia atta a calcolare la quantità di elettricità generata dalla cogenerazione<sup>30</sup>.

Il finanziamento rappresenta l'ultimo caposaldo della manovra a favore della diffusione e del miglioramento dell'efficienza sul territorio comunitario. L'obiettivo principale della Commissione è l'incremento degli incentivi nei confronti delle PMI e delle utenze private che costituiscono la maggior parte del mercato potenziale. Le fonti di finanziamento dovranno essere erogate da fondi comunitari, fondi nazionali e fondi privati. Le correzioni più importanti non riguardano tanto la consistenza dei finanziamenti quanto le procedure burocratiche di assegnazione e erogazione dei finanziamenti. Nel solo periodo 2007-2013 si sono stanziati un totale di 4,2 miliardi di euro per la promozione dell'efficienza a favore del settore residenziale, industriale e commerciale. Altrettanta importanza e attenzione è stata rivolta alla ricerca e sviluppo di nuovi strumenti e tecnologie per accrescere ancora di più le opzioni per migliorare l'efficienza. A tale scopo sono stati creati e promossi concorsi e bandi a livello comunitario e numerosi link istituzionali (università e istituti di ricerca) e aziende, al fine di accelerare i processi di ricerca.

---

<sup>30</sup> Direttiva 2004/8/CE

In conclusione, nonostante i numerosi passi in avanti compiuti dal punto di vista normativo e politico a livello comunitario, si consta una scarsa trasposizione attuativa a livello nazionale. I risultati finora ottenuti seppur incoraggianti non possono essere catalogati come derivanti da concrete e coerenti azioni tendenti all'efficienza, quanto piuttosto come azioni isolate. La nuova direttiva ha proprio lo scopo, come detto in precedenza, di colmare queste lacune normative e queste distanze tra teoria e pratica, nella speranza di riempire il gap che separa il livello attuale di efficienza al target finale del 2020.

### **3.3 Misure necessarie per il raggiungimento dell'efficienza energetica**

Gli strumenti per raggiungere l'efficienza sono molteplici e ovviamente cambiano a seconda del tipo di attore o di situazione a cui devono essere applicati. Per facilitare la trattazione saranno ripresi i sette macro gruppi già esaminati nella prima parte di questo capitolo.

- Generazione elettrica

L'efficienza energetica a livello di generazione può essere raggiunta mediante l'utilizzo di risorse in quantità inferiori mantenendo una quantità di energia prodotta uguale o superiore rispetto al processo precedentemente utilizzato. In linea di massima, i processi di produzione di energia più diffusi ed economicamente più vantaggiosi sono quelli che utilizzano le fonti fossili (carbone, petrolio o derivati, gas). I processi di creazione di energia si sono con il tempo e voluti e le centrali di nuova generazione permettono a parità di carburante consumato una maggiore quantità di energia prodotta. L'ostacolo più evidente per le sole centrali termoelettriche risiede nella

longevità delle centrali obsolete e nella scarsa propensione delle compagnie elettriche a riammodernare e sostituire i vecchi impianti.

La soluzione nucleare resta l'opzione migliore per la sostituzione delle centrali termoelettriche. Perché è in grado di poter offrire un rendimento pari o superiore a livello di generazione e capacità rispetto al processo termico. Gli ostacoli che si frappongono ad una più massiccia diffusione di queste centrali oltre a quelli meramente economici sono anche di tipo sociale e ambientale. I problemi economici riguardano le grandi somme di denaro necessarie da investire per costruire nuove centrali nucleari e i tempi di costruzione e quindi di rientro del capitale. Si stima infatti che tra la ricerca del sito adatto, i permessi burocratici e i tempi tecnici della costruzione, una centrale non possa essere operativa prima di 20 anni. L'aspetto sociale è altrettanto importante soprattutto per quanto concerne la sicurezza rispetto ad eventuali guasti e alla diffusa fobia dell'energia nucleare.

Nonostante questo la soluzione nucleare resta la soluzione che possa garantire una maggiore efficienza e allo stesso tempo un maggior rispetto sulle tematiche di climate change. In particolare con l'avvento delle centrali di IV generazione sarà ancora più possibile catalogare la soluzione nucleare come il vero strumento per una migliore fornitura di energia efficiente e con un basso impatto ambientale.

Dal punto di vista strettamente tecnico gli unici processi in grado di garantire un'efficienza del 100% sono quelli che attingono da fonti rinnovabili. I problemi in questo caso sono di due tipi: il primo è che alcune tecnologie sono ormai nella fase di maturità e in particolare risentono molto del problema di tipicità geografica, di cui si è già trattato. E' il caso delle centrali idroelettriche e geotermiche. Il secondo problema è

di natura più tecnologica. Attualmente infatti lo sviluppo delle centrali eoliche, solare e che sfruttano il moto ondoso non sono in grado di garantire una fornitura costante ed industriale di energia. Non è quindi possibile sfruttare in maniera massiccia e diffusa queste fonti di energia fintanto che non sarà colmato il gap tecnologico che separa queste fonti da una diffusione di massa e su scala industriale. Da questo deriva il costo elevato dell'investimento in centrali rinnovabili e il conseguente alto costo dell'energia prodotta da queste fonti. Il costo di un KWh prodotto da fonte rinnovabile è superiore (per la fonte fotovoltaica circa 8 volte superiore) rispetto ad uno prodotto da procedimento termico.

- Industria/agricoltura

L'industria risulta essere attualmente il settore che ha compiuto i più significativi passi in avanti e ha colto più di tutti il vantaggio economico sul medio lungo periodo che l'efficienza è in grado di offrire. Numerosi sono gli strumenti a disposizione dei vari comparti industriali al fine di ottimizzare l'efficienza dei vari processi produttivi e di trasformazione. Stesso discorso vale per l'agricoltura, che, grazie al mix di più tipologie di strumenti che vanno dall'utilizzo di macchinari elettrici piuttosto che alimentati a carburanti, allo sfruttamento di risorse energetiche rinnovabili e di cogenerazione, possono significativamente migliorare il proprio impatto sul totale.

- Riqualificazione energetica dell'edilizia

Il settore edilizio è in effetti il maggior protagonista di un cambiamento in termini di efficienza. Il processo di miglioramento dell'efficienza si compone di due distinti procedimenti. Il primo è quello che coinvolge gli attori istituzionali e che prevede la

fissazione di una serie di nuovi standard edilizi in materia di nuove costruzione. Il secondo procedimento dovrebbe riguardare la messa a norma o l'ammodernamento della preesistente struttura edilizia attraverso delle azioni incentivanti e concrete. Nello specifico l'efficienza edilizia si ottiene in primo luogo mediante l'utilizzo di materiali da costruzione idonei a rendere termicamente isolato l'ambiente interno con l'ambiente esterno in modo da limitare al massimo la dispersione di calore durante i mesi invernali e di condizionamento durante l'estate. Allo stesso tempo si dovrebbe procedere all'installazione di coperture isolanti aggiuntive (coibentazione) e di sistemi a doppio vetro o ermetici per porte e finestre. Per quanto concerne invece l'utilizzo di energia elettrica per illuminazione la soluzione migliore resta un miglior sfruttamento dell'irraggiamento solare mediante un'installazione di solai o finestre in grado di garantire una migliore illuminazione solare senza dover rinunciare all'isolamento termico. Le misure e le opzioni realizzabili in questo senso sono praticamente infinite. Altro aspetto non meno importante resta lo sfruttamento e l'integrazione delle unità edilizie con piccole fonti di energia, tipicamente pannelli fotovoltaici e termici che grazie all'esposizione solare sarebbero in grado di garantire una fornitura elettrica e termica agli edifici. In questo modo verrebbe incentivata la generazione distribuita, punto cardine del nuovo piano europeo. Le soluzioni come detto in precedenza nel campo dell'edilizia sono molto numerose e una loro applicazione concreta porterebbe un risparmio non solo in campo energetico ma anche economico per tutti i proprietari di edifici efficienti.

- Consumi civili

Stesso concetto applicativo vale per il gruppo dei consumi civili, all'interno del quale sono stati inseriti tutti i prodotti che utilizzano energia per il loro funzionamento.

Anche in questo caso le possibilità per rendere i prodotti più efficienti sono numerose e l'applicazione di queste nuove funzioni dipende sia dagli attori istituzionali, i quali possono stabilire e imporre nuovi standard sui consumi energetici minimi, ma soprattutto dalle case produttrici. Solo queste ultime infatti hanno il reale potere di rendere i propri prodotti realmente efficienti. I maggiori prodotti ai quali è rivolta questa azione sono gli elettrodomestici. Le caldaie e gli impianti di condizionamento dell'aria sono anch'essi soggetti già a norme severe sui consumi. In quest'ottica va evidenziata la tendenza ad abbandonare i processi di riscaldamento degli ambienti mediante combustione per prediligere sistemi che utilizzino la sola corrente elettrica. Non restano esclusi tutti gli altri elettrodomestici e i prodotti per l'ufficio, che già adesso sfruttano la tecnologia stand by, ma che possono essere soggetti a nuove e più importanti modifiche.

- Trasporti

Proprio le automobili sono responsabili dell'alta percentuale di consumo energetico del settore dei trasporti, eccezion fatta per gli aeromobili che però risultano essere troppo complessi da analizzare in questa sede in materia di efficienza. Sulle automobili sono già stati compiuti dei passi significativi per la riduzione dei consumi, delle emissioni e per aumentare l'efficienza. A tal proposito si pensi alle normative Euro 4, Euro 5 che oltre ad avere una decisa vocazione ambientalista per la riduzione delle emissioni, hanno comunque contribuito ad un sensibile miglioramento dell'efficienza e

dei consumi delle automobili. Anche in questo caso il maggior ostacolo alla diffusione di vetture più efficienti e in alcuni casi anche a impatto ambientale pressoché nullo si deve alle resistenze delle case costruttrici e alle lobby petrolifere. Altro aspetto connesso al futuro del trasporto risiede nel miglioramento dei servizi di trasporto pubblico e di massa, anche se a due livelli differenti. Il primo è ristretto alle città e alle grandi aree metropolitane che devono per quanto possibile migliorare i trasporti pubblici, non solo ampliando le reti di trasporto, ma fornendo mezzi sempre più tecnologicamente avanzati. Il secondo aspetto riguarda a livello nazionale le reti di trasporto pubblico, in particolare il segmento ferroviario unico mezzo di trasporto attualmente in grado di poter garantire un'alta efficienza energetica, basse emissioni e servizi mediamente paragonabili al trasporto aereo, quanto meno sulle distanze medio lunghe. In particolare il mezzo ferroviario dovrà in futuro aumentare la propria incidenza sul trasporto continentale delle merci, diventandone il leader, a scapito del trasporto su gomma, responsabile delle peggiori inefficienze del settore.

Discorso a parte va riservato per gli pneumatici. Anche se non rientra nella categoria di prodotto che consuma energia in generale, lo pneumatico occupa un posto molto particolare e di primaria importanza nel miglioramento dell'efficienza. Solo recentemente infatti è stato inserito dalla Commissione Europea, e da alcuni piani nazionali energetici. Si è puntato infatti alla decisa introduzione e successivo sviluppo dei cosiddetti pneumatici "green" che grazie a una minor resistenza al rotolamento riducono i consumi di carburante e quindi l'efficienza delle automobili.

- Infrastrutture

L'ultimo gruppo riguarda in maniera diretta le infrastrutture pubbliche, per fare un esempio immediato si prenda il caso delle reti di illuminazione pubblica. Come si era discusso per la generazione dell'energia elettrica si può applicare anche in questo caso lo stesso concetto; è necessario infatti procedere con la sostituzione delle infrastrutture ormai obsolete, che consumano, stima uno studio della Commissione Europea, circa il triplo del consumo dei sistemi di ultima generazione. Un discorso analogo può essere applicato alle reti di distribuzione sia della corrente elettrica sia dell'acqua potabile. Anche in questo caso si evidenziano oltre a fragilità strutturali un alto tasso di dispersione del prodotto trasportato a causa dell'obsolescenza delle reti.

### 3.4 Scenari futuri

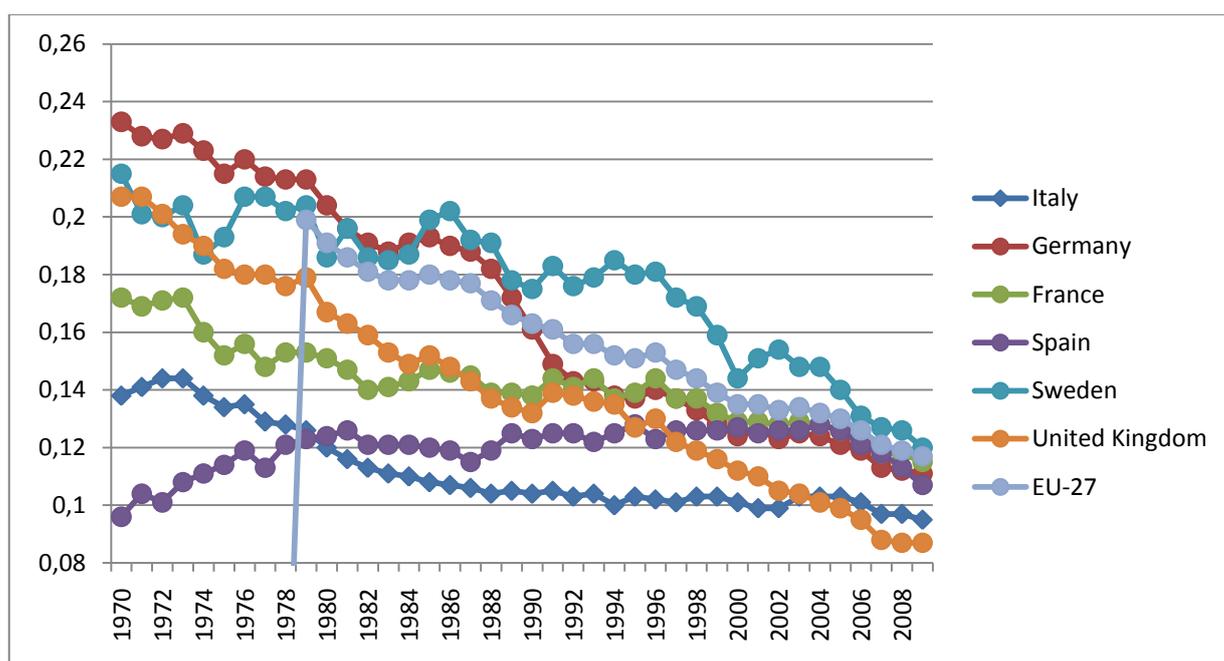
Nella successiva tabella saranno riassunti i target nazionali per ciascun paese considerato in questo paragrafo:

Paese	Target
Francia	Aumento del tasso di riduzione intensità energetica fino al 2% fino al 2015  Aumento tasso di riduzione intensità energetica al 2,5% annuo al 2030
Germania	Dimezzare l'intensità energetica per unità di PIL entro il 2020 (rispetto al valore del 2007)
Spagna	Miglioramento dell'efficienza del 9% entro il 2016
Svezia	Consumo energetico finale diminuito del 9% entro il 2016

Regno Unito	Aumento dell'efficienza energetica del 9% entro il 2010
	Aumento dell'efficienza del 18% entro il 2016

Si procederà alla trattazione più specifica della situazione dei paesi più rappresentativi per consumo dell'Unione Europea (Francia, Germania, Spagna, Svezia, Regno Unito) lasciando la situazione italiana all'ultimo capitolo. Nel corso della trattazione verranno illustrate le misure fino ad ora attuate e i conseguenti target raggiunti, le strutture istituzionali a sostegno dell'efficienza energetica e gli scenari futuri.

Tabella 42 Andamento intensità energetica



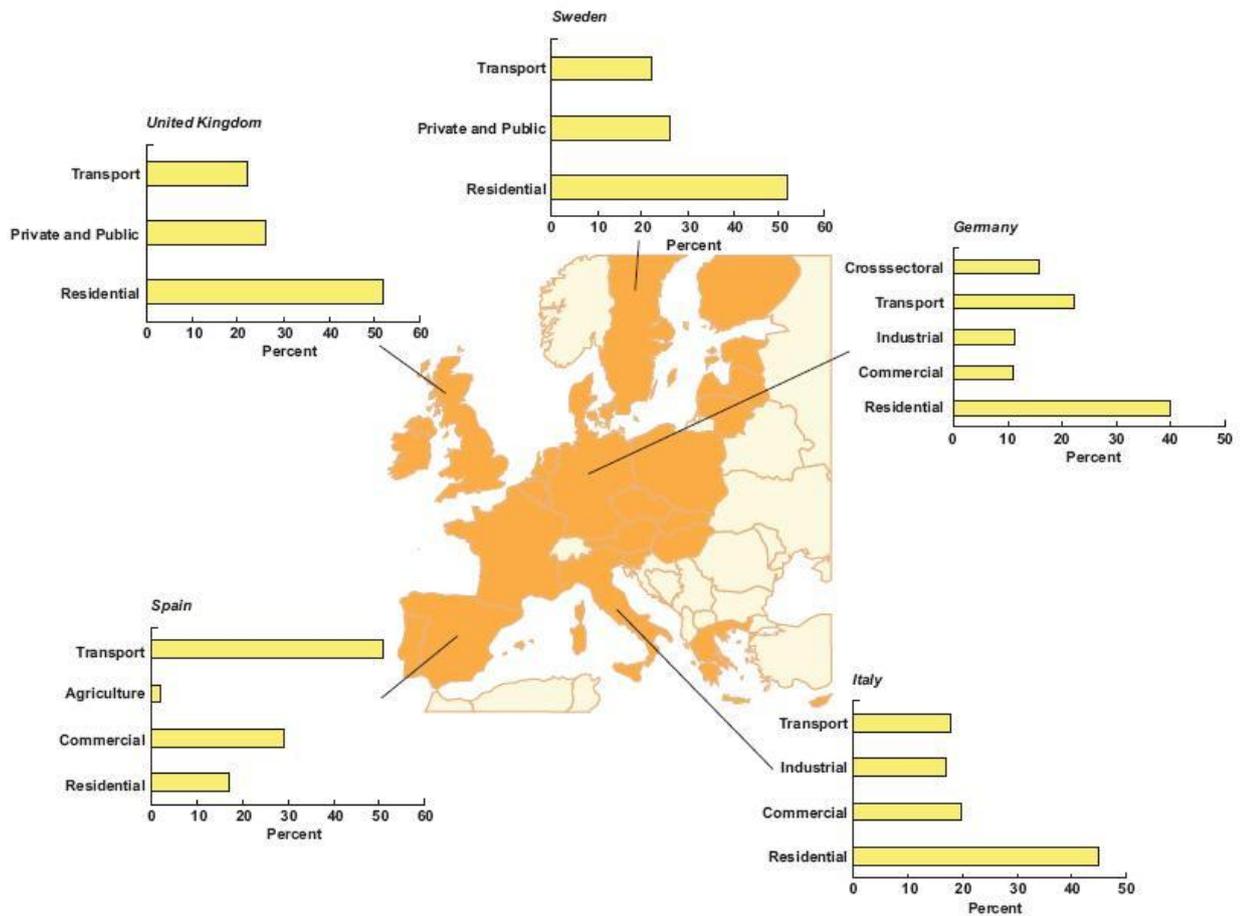
Fonte: CERA 2008

Dalla tabella 42 è possibile osservare l'andamento in generale decrescente dell'intensità energetica per i paesi considerati nella trattazione. Tranne per alcuni paesi (Francia, Italia, Spagna) è possibile anche osservare un leggero rialzo o stallo

dell'intensità durante il quinquennio 2000-2005, con una tendenza a decrescere che risulta riavviata solo recentemente.

Le politiche di ciascun stato sono basate sulle direttive comunitarie già trattate nel capitolo precedente e al secondo punto di questo capitolo. In particolare saranno esposti e valutati gli NEEAP<sup>31</sup> ovvero i piani nazionali attuativi delle direttive comunitarie.

Tabella 43 Tassi di miglioramento dell'efficienza energetica per i paesi europei maggiori



Fonte: CERA (Cambridge Energy Research Associates)

<sup>31</sup> NEEAP (National Energy Efficiency Action Plan)

Dalla tabella sovrastante si evidenziano le stime CERA della potenzialità che l'efficienza energetica offre in termini di taglio ai consumi per ciascun settore. In questo modo è possibile avere un'immagine delle potenzialità in ciascuna paese e dello spread che ancora li separa dal raggiungimento dei target comunitari.

- Francia

Attualmente in Francia è in corso di attuazione il piano climatico nazionale 2004-2012, revisionato nel 2006. Con tale revisione si sono corretti i target in relazioni alle decisioni prese dalla Commissione Europea. L'andamento storico del tasso dell'intensità energetica ha mantenuto una riduzione media del 1.7% dall'ultimo shock petrolifero degli anni 70' fino agli anni 80'. Dal 1990 si è assistito invece ad nuovo stallo dell'intensità per poi ripiegare successivamente ad una nuova fase decrescente (vedi tabella 42).

Questo andamento indica che il comparto energetico francese ha supportato in maniera soddisfacente la crescita economica del ventennio a partire dagli anni ottanta.

A livello istituzionale, il tema dell'efficienza è una prerogativa del Ministero per l'Ecologia, Energia, Sviluppo Sostenibile e Pianificazione, struttura creata appositamente per far fronte alla crescente importanza rivestita dalle tematiche energetiche e ambientali. Più nel dettaglio l'efficienza energetica è stata delegata all'ADEME<sup>32</sup> che ha il compito di fornire supporto tecnico e consulenza ai singoli cittadini e alle imprese, di supportare programmi di ricerca e sviluppo e di promuovere campagne d'informazione e sensibilizzazione.

---

<sup>32</sup> Agenzia francese per l'ambiente e la gestione dell'energia

I target finora raggiunti mostrano una crescita del tasso di efficienza nell'ordine del 2% su base annua dal 2005 in linea al 2015 e si stima che il tasso si alzerà al 2.5% fino al 2030.

Le misure attuate hanno permesso un risparmio energetico pari a 5 Mtoe (40% del target fissato per il 2015). A rinforzo degli obiettivi e delle misure già in applicazione nel 2007 sono stati definiti i target per ciascun settore: per l'edilizia residenziale si prevede una riduzione dei consumi del 12% mentre per quella commerciale del 20% entro il 2012.

Le misure finora adottate si sono focalizzate sull'aumento della percezione del problema dell'efficienza nell'opinione pubblica. Ulteriori misure hanno compreso l'adozione di incentivi finanziari e l'introduzione di normative inerenti l'efficienza. Le misure adottate prevedono:

- ✓ Diffusione dell'informazione attraverso campagne nazionali e organizzazione di iniziative volte alla sensibilizzazione dell'opinione pubblica. Questo servizio è operato da ADEME che ha il compito anche della diffusione territoriale.
- ✓ Supporto fiscale per mezzo di co-finanziamenti per le iniziative e gli investimenti industriali. Modulazione e riduzione delle imposte sull'energia e delle imposte in generale a seguito dell'introduzione di misure che permettano un risparmio energetico, sia per le imprese sia per i privati.
- ✓ Normativa sull'edilizia riformata nel 2005 (RT 2005) che ha alzato gli standard minimi della performance energetica dei nuovi edifici.
- ✓ Introduzione dei "certificati bianchi", strumento con il quale si attesta la reale efficacia dei vari interventi effettuati su di un edificio per poi ottenere gli sgravi

fiscali previsti. Una stima del Ministero dell'Ambiente mostra una riduzione pari a 54 TWh nel solo periodo luglio 2006-giugno 2009.

Per quanto riguarda i trend futuri, la Francia - grazie ad un'elevata coesione tra le politiche sulla riduzione delle emissioni, sullo sviluppo sostenibile e sull'efficienza energetica - potrebbe raggiungere i target fissati dalla Commissione Europea con relativa tranquillità. In futuro, le misure sull'efficienza rimarranno incentrate sullo stimolo e informazione dell'opinione pubblica, sui vari mix di incentivi e sgravi fiscali per interventi o investimenti e sul rafforzamento della normativa.

- Germania

Nonostante la Germania sia la maggiore nazione europea per industria pesante e manifatturiera, il livello di efficienza energetica è tra i più alti del continente. Il NEEAP attuato ha saputo coniugare perfettamente le aspettative di crescita e di sviluppo economico con le restrizioni sui consumi e sul miglioramento dell'efficienza. Il governo federale è riuscito a mantenere un'alta produttività del proprio comparto industriale mantenendo fede agli impegni presi a livello di target nazionali e comunitari.

La Germania è storicamente il maggiore utilizzatore di energia elettrica d'Europa e il secondo utilizzatore di gas e di carbone. Per gli idrocarburi va inoltre constatata la posizione dominante dello stato tedesco nel consumo di combustibili per il riscaldamento domestico.

Come punto di riferimento istituzionale il solo responsabile in tema di politiche energetiche di efficienza è il Ministero dell'Economia e della Tecnologia che è anche responsabile per l'implementazione dell'energia finale e dei servizi energetici.

Uno degli strumenti di maggior successo è stato la creazione di uno specifico ente finanziario, la KfW Bank, con partecipazione per l'80% dello stato federale e per il 20% dei vari Land. Il compito di questo ente è lo sviluppo e il sostegno delle attività a favore dell'informazione su tematiche ambientali e relative all'efficienza energetica.

Sono inoltre operative, a livello nazionale, l'Agenzia per l'Energia e l'Autorità sullo Scambio di Emissioni che hanno il compito di monitorare e gestire l'EU ETS per il paese.

Le misure fino ad ora adottate si basano su un accordo tra governo e imprese, con il sostegno di normative e regolamentazioni, dando la possibilità di accedere a finanziamenti ed incentivi. La tempestività degli interventi ha garantito, il raggiungimento ad oggi del 45% dei target fissati per il 2016.

In particolare il mix di misure adottate si compone:

- ✓ Sono stati imposti degli standard per le nuove costruzioni e per le ristrutturazioni di edifici. Sono state effettuate numerose campagne di informazione e sensibilizzazione sui benefici ambientali ed economici dovuti ad un miglior utilizzo dell'energia.
- ✓ Il settore terziario gode di particolari incentivi volte al miglioramento e alla razionalizzazione dei consumi. In particolare sono stati creati dei corsi di aggiornamento e di formazione per alcune categorie professionali maggiormente sensibili alla materia come per esempio architetti, manager, o specialisti del settore energetico al fine di imporre un "way of thinking" fin dalla base della struttura operativa.

- ✓ Nel settore industriale sono stati stipulati accordi tra il governo e i vari settori al fine di poter stabilire le misure migliori per incrementare l'efficienza rispettando le esigenze di entrambe le parti. In questo modo, fin dal 1995, si è avuto un costante aumento dell'efficienza.
- ✓ Le tasse e le imposte hanno un ruolo di primo piano nello schema dell'efficienza e vista questa loro particolare connotazione vengono definite come eco-tax.

Grazie a queste misure e al coinvolgimento attivo di tutti gli attori interni è stato possibile salvaguardare le esigenze economiche e di sviluppo dell'industria e le nuove urgenze ambientali.

- Spagna

La Spagna attualmente risulta essere tra i principali paesi ad avere un alta intensità elettrica.

Le motivazioni alla base di questa performance si devono principalmente all'esponentiale crescita economica che ha contraddistinto gli ultimi due decenni innalzando inevitabilmente la domanda e i consumi di energia. Oltre a questo, la Spagna, come l'Italia, è tra i maggiori importatori di fonti di energia. Questo aspetto comporta due problemi: il primo riguarda la sicurezza energetica (in particolare gli approvvigionamenti), il secondo invece è relativo al freno che questa dipendenza ha provocato alla competitività economica.

Il consumo di energia primaria ha avuto un andamento positivo negli ultimi anni, con un tasso medio di oltre il 3% dal 1995 al 2006. In termini di generazione oltre il 50%

dell'energia spagnola è prodotta ricorrendo alla fonte petrolifera, una quota del 20% è derivante dal gas, mentre il nucleare e il carbone contribuiscono rispettivamente per l'11% e il 20%.

Dal punto di vista istituzionale, l'organo più importante in tema di efficienza è l'Istituto per la Diversificazione e la Salvaguardia dell'Energia (IDAE) affiliato al Ministero dell'Industria, Turismo e Commercio. Compito di questo istituto è la promozione e l'implementazione delle energie rinnovabili e delle politiche di efficienza e di risparmio energetico.

Gli obiettivi spagnoli sono fissati, grazie al proprio NEEAP, al 9% di miglioramento dell'efficienza entro il 2016. Per il solo quadriennio 2008-2012 è stato prefissato il mantenimento di un tasso di aumento dell'efficienza pari al 2% annuo, il doppio rispetto a quanto richiesto dalla UE. Il risparmio totale atteso dopo 5 anni dall'attuazione delle prime misure corrisponde a 59.5 Mtoe di consumi finali pari a 87 Mtoe di energia primaria.

Le misure adottate fanno parte del piano nazionale di efficienza energetica in vigore dal 2004 che è stato suddiviso in due fasi: il primo per il periodo 2005 - 2007, il secondo dal 2008 al 2012. Durante la prima fase si è avuto un risparmio del 8.5% di energia primaria e del 20% delle importazioni di petrolio per la generazione di energia.

In particolare, vista la presenza di forti autonomie locali del paese iberico, questo piano ha puntato alla collaborazione tra IDAE e i vari governi locali a tutti i livelli gerarchici. Il budget per l'attuazione di questo piano nel periodo 2005-07 è stato di

circa 729 milioni di euro ripartiti tra i vari settori in queste quote: edilizia 30%,allestimenti residenziali e per uffici 29.3%, trasporti 17.6%.

Nello specifico le misure attualmente in uso sono:

- ✓ Accordi volontari tra privati e governo nel settore industriale, con la possibilità di accesso a finanziamenti nel caso di sviluppo di progetti volti a migliorare l'efficienza. L'industria gode inoltre di un canale preferenziale per il finanziamento di nuovi processi o rimodernamenti.
- ✓ Il settore edilizio risente delle nuove direttive stabilite, in materia di standard di costruzione e ristrutturazione, rispettivamente dal TBC (Technical Building Code) e dal RITE (Regulation Building Heating Installations). Entrambi i documenti fissano precisi standard sull'isolamento termico e sulle performance di ciascun tipo di edificio dal punto di vista del consumo e dello spreco di energia termica ed elettrica.
- ✓ Le applicazioni, o meglio gli utilizzi di energia elettrica attraverso prodotti in abitazioni e in uffici, fanno parte delle azioni a tutela del consumo energetico. Questo programma chiamato RENOVO ha il compito di procedere alla sostituzione di tutti i prodotti energetici di classe D con i più moderni prodotti di classe A attraverso campagne di promozione per i nuovi prodotti e di informazione.

Le misure fin qui adottate sono integrate con altre azioni volte alla diffusione di fonti di energia rinnovabile a livello industriale e privato. I risultati del primo step del NEEAP sono stati fortemente incoraggianti. A ragion veduta è lecito quindi prevedere che gli obiettivi di aumento del 9% dell'efficienza per il 2016 saranno ampiamente raggiunti e

in base ad una stima dell'IDAE è previsto il raggiungimento di un tasso dell'11% invece che del 9%.

In base alle stime CERA l'efficienza sarebbe in grado di crescere al tasso del 2% annuale. Per realizzare questi obiettivi saranno necessari 2.370 milioni di euro, più della metà dei quali finanziati proprio dalle bollette elettriche

Tabella 44 Illustrazione delle maggiori misure sull'efficienza energetica per i 6 maggiori paesi UE



Fonte: CERA (Cambridge Energy Research Associates)

- Svezia

La Svezia è stato il primo paese dell'Unione Europea ad affrontare concretamente il problema dell'efficienza stabilendo in sostanza gli attuali standard adottati dal resto dei paesi membri. La situazione del paese scandinavo è molto insolita: pur contando

infatti solo 9 milioni circa di abitanti (2% della popolazione europea) la Svezia consuma circa il 5% dell'energia continentale, e rientra quindi tra i sei maggiori paesi consumatori. La struttura del settore di generazione elettrica fa sì che il gas contribuisca per una porzione minima, con un largo utilizzo della fonte nucleare e idroelettrica. I fattori connessi alla scarsità di gas, come fonte energetica estratta nel paese, e il clima estremamente rigido ha portato la Svezia ad ricorrere all'energia elettrica per il riscaldamento degli ambienti (circa il 30%) creando quindi i presupposti per un facile e più razionale miglioramento dell'efficienza. Le particolari condizioni climatiche della regione, infatti, obbligano ad alti consumi elettrici e termici per illuminare e riscaldare gli ambienti domestici e lavorativi.

Tuttavia, attente politiche energetiche hanno permesso tra il 1995 e il 2000 in base ad una stima CERA di ridurre i consumi di circa 24 TWh pari al 50% del target per il 2016.

Due sono i ministeri preposti alla salvaguardia dell'energia, il Ministero delle Imprese, Energia e Comunicazione, responsabile per l'aspetto della sicurezza delle infrastrutture, della trasmissione elettrica, delle fonti rinnovabili e dell'efficienza e il Ministero dell'Ambiente, responsabile per le politiche energetiche e ambientali. Oltre ai ministeri è stata creata l'Agenzia Svedese dell'Energia (STEM) struttura che coadiuva il lavoro delle due istituzioni e gestisce il mercato dello scambio di quote di emissione.

I target svedesi quindi risentono molto della situazione avvantaggiata del paese e sono quindi pioneristici rispetto ai restanti obiettivi degli altri paesi europei. Il primo target

è ridurre i consumi finali di energia del 9%<sup>33</sup> nel 2016, al quale si aggiunge il raggiungimento del 20% di efficienza nel 2020 e del 50% nel 2050.

Le misure finora intraprese hanno permesso un risparmio di circa 65 TWh, e le stime lasciano intendere che non ci saranno particolari ostacoli al raggiungimento del primo target nel 2016. Questi risultati si sono ottenuti grazie a politiche già in esecuzione da tempo (dal 1995) e che grazie allo sviluppo di nuove tecnologie permetteranno di ottenere ulteriori miglioramenti. L'80% dei risultati deriveranno dall'edilizia grazie a regolamenti su isolamento e sfruttamento dell'energia che sono i più efficaci e stringenti dell'intera UE. Il punto focale di quest'azione sta nel modificare la fonte di energia, in particolare per il calore, dalla combustione attraverso lo sviluppo di impianti cogenerativi o di processi che utilizzano biocarburanti o biomasse.

- Regno Unito

Il Regno Unito si colloca al terzo posto per consumi di energia elettrica del continente europeo e al primo per lo sfruttamento del gas come fonte energetica, grazie anche ai numerosi giacimenti nel mare del Nord. Per questo circa l'85% degli edifici ha una connessione con una rete gas per il riscaldamento interno degli spazi. Nonostante il settore industriale abbia risentito di una notevole contrazione, il consumo di energia finale è rimasto pressoché invariato (dal 1990 al 2008 aumento pari al 3%).

L'istituzione preposta allo sviluppo di politiche pro-efficienza è il Dipartimento dell'Energia e Cambiamenti Climatici (DECC).

---

<sup>33</sup> Stima CERA

I target britannici sono attualmente più rigorosi rispetto a quelli europei. Invece di una riduzione dei consumi del 9% entro il 2016 si è prefissata una quota del 16%, con il maggior contributo derivante dal settore edilizio.

Lo strumento maggiormente utilizzato sono meccanismi di mercato,

Affiancati a questo sistema sono stati inoltre introdotti incentivi e finanziamenti a sostegno dell'efficienza, grazie ai quali si stima un risparmio entro il 2016 di 50 TWh rispetto al BAU.

La caratteristica principale di tutte le misure adottate nel Regno Unito è la volontarietà della partecipazione, mancano quasi del tutto delle normative che impongano la partecipazione o l'adeguamento a standard di efficienza energetica.

Un ruolo chiave nel futuro sarà giocato dal sistema di tassazione che incentiverà mediante sgravi sulle imposte a migliorare l'efficienza sul proprio luogo di lavoro e nelle abitazioni.

Si conclude così la trattazione dell'efficienza energetica nelle sue varie declinazioni e definizioni.

## **4. L'efficienza energetica in Italia**

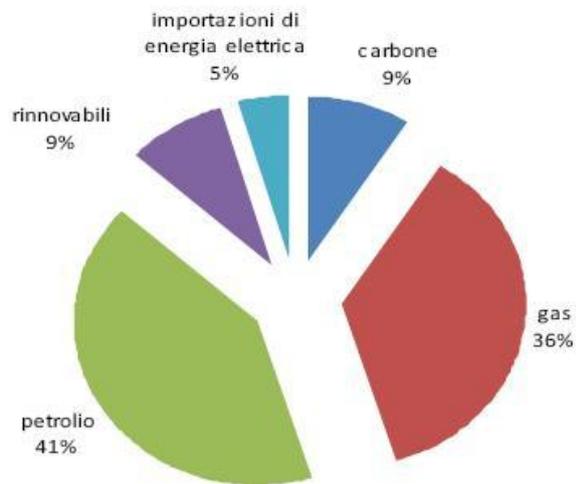
### **4.1 La normativa europea e la normativa italiana**

L'attuale quadro d'insieme del settore energetico italiano presenta delle criticità a livello strutturale che rappresentano un freno all'innovazione e al rimodernamento del settore. Nonostante dal punto di vista normativo siano stati creati strumenti efficaci al miglioramento dell'efficienza e alla progressiva riduzione delle emissioni e dell'intensità energetica, il divario tra gli obiettivi prefissati e quelli finora raggiunti risulta troppo profondo.

Fino al 2007 l'Italia ha importato circa l'86% dell'energia di cui necessita. Nel breve periodo a causa del graduale esaurimento delle risorse energetiche nazionali è previsto un ulteriore aumento della quota di importazione di energia dall'estero. Detto questo si consideri che, nonostante l'Italia abbia avuto storicamente uno dei più bassi tassi di intensità energetica (vedi tabella 43) del continente europeo, le attuali tendenze mostrano un deciso aumento di questo indice non in linea con la media UE.

Questo cambiamento di tendenza, che ha portato il paese in una posizione svantaggiata rispetto agli altri partner continentali, va sicuramente imputato alla scarsa performance del settore industriale, in particolare elettrico, e alla forte penetrazione che il condizionamento ha avuto nel settore residenziale. Questi due fattori hanno portato l'Italia al di sotto degli standard di efficienza europei e distante dai target fissati per il 2020.

Tabella 45



Fonte: : ENEA Energia e ambiente 2007 e 2008, elaborazione ENEA su dati MSE

Dal punto di vista dell'utilizzo delle fonti energetiche (tab. 45) l'Italia è il maggiore utilizzatore nella UE di petrolio con una quota circa del 41% sul mix energetico. Al secondo posto si colloca il gas (36%). Il paese importa circa il 5% del proprio fabbisogno elettrico dall'estero in quanto, pur avendo la capacità tecnica di soddisfare tutta la domanda, per motivi economici risulta meno costoso importare elettricità. Questa strategia porta inevitabilmente ad una maggiore dipendenza energetica dall'esterno e di conseguenza ad una maggiore insicurezza ed esposizione al rischio politico dei paesi esportatori.

Il controllo dell'efficienza in Italia è svolto principalmente dall'ENEA (Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile) ente scientifico di ricerca per le energie alternative e nuove soluzioni strutturali per il settore elettrico. Oltre a queste caratteristiche l'ENEA gioca un ruolo cruciale nel monitoraggio e

nell'implementazione dell'efficienza sul territorio nazionale affiancandosi all'Autorità per l'Energia e il Gas (AEG) per la valutazione e il controllo dei progetti del programma "certificati bianchi". Nello specifico, il ruolo del AEG è quello di definire le regole riguardanti l'assegnazione dei certificati bianchi: metodologia dei progetti, regole per la computazione del risparmio energetico per ciascun tipo di progetto, quantificazione dei risparmi energetici annuali effettuati, verifica e certificazione dei suddetti risparmi.

A partire dal 2004 si è attuata una parziale decentralizzazione normativa e di controllo da parte del governo centrale verso le Regioni. Infatti è stata concessa la possibilità alle varie Regioni di poter legiferare in materia di risparmio energetico e di sviluppo di energie alternative dando quindi la possibilità di un maggior impatto territoriale alle normative nazionali.

Per quel che concerne i target, l'Italia si è assunta, come tutti i paesi membri UE, una duplice responsabilità:

- Protocollo di Kyōto: riduzione delle emissioni di gas serra di 6,5% rispetto ai livelli del 1990

Attualmente le emissioni sono aumentate del 10%<sup>34</sup> (2008) in più rispetto ai target prefissati e per rientrare nei target si dovrebbero tagliare le emissioni di circa 85 Mtoe di CO<sub>2</sub> nel periodo 2008-2014.

- Piano 20-20-20 dell'UE prevede una riduzione delle emissioni pari a 9,6% nel 2016 e 20% nel 2020 rispetto ai valori del 1990 con un target intermedio pari a -3% da raggiungere nel 2010; il raggiungimento di quota 17% di energia prodotta da fonti

---

<sup>34</sup> IPCC 2008

rinnovabili sul mix energetico; un miglioramento del 20% dell'efficienza energetica rispetto al BAU.

Le misure attualmente varate per il raggiungimento dell'obiettivo comunitario dell'efficienza sono incentrate su incentivi fiscali derivanti dalle varie finanziarie e dai sistemi di mercato.

Nel dettaglio:

- Sistema dei "certificati bianchi"

Tutti i fornitori di energia elettrica e gas devono investire in progetti volti alla riduzione dell'energia primaria consumata. Soltanto i progetti che detengono alcune caratteristiche tecniche inerenti al risparmio energetico possono essere candidate al perseguimento del certificato bianco. In alternativa, i fornitori che non riescono ad entrare nel sistema possono comprare certificati o partecipare ai progetti di altri fornitori tramite accordi bilaterali o attraverso il mercato dei certificati bianchi.

Quest'ultimo è stato istituito sul modello dell'EU ETS e segue le normali regole della domanda e dell'offerta ed è gestito e controllato dal GME (Gestore Mercato Elettrico) che collabora con l'AEEG che ha il compito, come detto in precedenza, di quantificare il risparmio energetico che ciascun progetto comporta. Grazie a questo sistema si è avuto un risparmio netto di energia di 1.2 Mtoe di elettricità e di 1 Mtoe di gas nel solo 2007, mentre per il 2012 è previsto un risparmio rispettivamente di 3.5 e 2.5 Mtoe.

- Incentivi finanziari

Questi incentivi sono definiti di volta in volta dalle manovre finanziarie annuali. Nel 2007 e nel 2008 è stato previsto un incentivo pari al 55% sul totale delle spese per

progetti di costruzione o ristrutturazione di edifici finalizzate al miglioramento dell'efficienza (isolamento termico ed irraggiamento solare, riscaldamento dell'acqua). Le leggi promulgate successivamente hanno protratto la validità di questi incentivi anche all'anno 2009 e all'attuale 2010 implementando anche le varie campagne nazionali di informazione e sensibilizzazione.

- Innalzamento degli standard di efficienza

Le leggi finanziarie hanno anche puntato ad incentivare la sostituzione dei vecchi elettrodomestici o motori elettrici ormai obsoleti o con classificazione D. Grazie a questi sgravi fiscali ed incentivi si è potuto intervenire in maniera capillare nei consumi promuovendo i dispositivi di classe A (A/A+/A++) ed i motori elettrici di classe 3. Dal 2011 è inoltre prevista la fuoriuscita dal mercato delle lampadine ad incandescenza responsabili di un alto consumo di elettricità.

- Codice di costruzione

Grazie al recepimento di molti standard europei in materia di costruzione efficiente e sostenibile, dal 2005 sono stati incrementati i vincoli architettonici in materia di nuove costruzioni e ristrutturazioni di vecchi edifici. Si è poi passati ad una vera e propria certificazione energetica per ciascun nuovo edificio in grado di stabilire e quindi monitorare il risparmio energetico di ciascun edificio.

Sono stati inoltre create altre tipologie di incentivi indiretti per migliorare l'efficienza. Sull'energie rinnovabili ad esempio sono stati fissati dei prezzi per la generazione distribuita. Con questo termine s'intende la capacità di generare energia elettrica da parte di un privato cittadino mediante energie rinnovabili, tipicamente solare, eolico o

biomasse, per il proprio consumo. Le quantità di elettricità che eccedono il consumo sono immesse nel sistema di trasmissione e regolarmente vendute ed utilizzate da altri utenti. In questo modo si permette oltre che di soddisfare il proprio bisogno di energia, di ricavare dei profitti dai surplus venduti sul mercato. Oltre a questo aspetto già molto innovativo sono previsti degli incentivi per l'installazione di fonti di energia per uso privato.

Inoltre il governo italiano, grazie al supporto dei fondi comunitari per lo sviluppo regionale, ha decentralizzato la ricerca e lo sviluppo di nuove fonti di efficienza e di energia elettrica. Le Regioni sono quindi le vere artefici del processo di ricerca e di diffusione dell'efficienza sul territorio nazionale. Si prevede che, grazie a queste misure, si possano ottenere delle forti riduzioni sui consumi di energia primaria.

## **5.Impatto efficienza energetica in Italia**

### **5.1 Stima potenziale dell'impatto e strumenti per lo sviluppo**

Per stimare il potenziale impatto sulla domanda elettrica si è fatto riferimento alle analisi svolte da Terna, CERA, Confindustria, ed ENEA da tali analisi è possibile stimare il risparmio atteso totale derivante dalle misure di efficienza energetica proposte dai vari studi presi in esame. Gli interventi proposti coinvolgono molti settori economici e industriali del sistema Italia. Da tali analisi è possibile stimare un risparmio potenziale che varia tra i 25 e 45 TWh. Questa cifra incorpora al suo interno anche risparmi energetici non propriamente elettrici. Nello specifico quindi le azioni di risparmio elettrico hanno un peso pari al 25%, mentre il restante 75% deriva da risparmi energetici termici. Da ciò è possibile stimare che il risparmio elettrico atteso è pari a 31,5 TWh (2,7 Mtep) ripartiti tra le macroaree di intervento:

Il settore residenziale avrà un peso intorno al 39% (1,1 Mtep) e si raggiungerà questo risparmio grazie ad una serie di interventi mirati a ridurre il consumo elettrico di lampade, elettrodomestici, scaldacqua a pompa di calore e condizionatori efficienti e introducendo una sempre maggiore presenza di impianti di automazione integrati. Per il settore terziario si stima una quota del 25% (0,7 Mtep) con azioni di risparmio su lampade efficienti, sistemi di controllo illuminazione e condizionatori efficienti. Il settore industriale continuerà ad avere un ruolo di primaria importanza nella riduzione dei consumi con una quota del 36% (1 Mtep) che sarà possibile raggiungere grazie ad interventi su lampade efficienti, motori elettrici efficienti ed installazione inverter

Per rendere possibili questi risparmi, le cui azioni concrete saranno poi illustrate successivamente, è fondamentale procedere con una radicale trasformazione e ristrutturazione normativa, che definiremo efficienza amministrativa.

Nel dettaglio tale efficienza dovrebbe quanto più snellire e semplificare i meccanismi burocratici tuttora vigenti in materia di accesso agli incentivi e finanziamenti statali.

Resta sempre presente una certa confusione normativa sia sulle competenze tra enti sia soprattutto sulle materie di intervento. A questo va aggiunta l'instabilità e l'incertezza degli incentivi e dei finanziamenti sempre relegati all'approvazione della legge finanziaria annuale, manca quindi un programma di lungo periodo che possa dare chiarezza e certezza applicativa.

L'efficienza amministrativa conduce e si affianca all'efficienza economica che, come risultato finale, conduce a quella energetica e al conseguente raggiungimento dei target nazionali e comunitari.

Per indirizzare l'economia su tale traguardo è necessario applicare un programma di lungo periodo che preveda:

- Sgravi fiscali per l'industria

Per incentivare le industrie a produrre un'ampia gamma di prodotti e servizi a maggior efficienza energetica, focalizzandosi al contempo sulla ricerca e sviluppo di soluzioni sempre più innovative.

- Incentivi alla sostituzione

Al fine di accelerare e rendere costante il tasso di sostituzione di prodotti o beni obsoleti che impiegano grandi quantità di energia generando ingenti sprechi. Con

questa soluzione si sensibilizzerebbero i consumatori che, nella scelta d'acquisto, sono tuttora guidati più da una scelta economica che di risparmio energetico.

- Deduzione/Detrazione fiscale

La possibilità per il consumatore di dedurre/detrarre parte del valore d'acquisto di un bene altamente efficiente aumenterebbe l'attrattività del settore e dei beni prodotti.

- Prestiti a tasso agevolato

Oltre alla detrazione del 55%, cosa che avviene in alcuni comuni virtuosi, l'affiancamento di un finanziamento agevolato, finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica di un edificio, renderebbe più profonda e capillare la diffusione di tali interventi.

- Certificati bianchi e mercato relativo

Allargamento delle destinazioni dei certificati bianchi anche ad altri settori industriali, nello specifico al macro settore di produzione di beni domestici e professionali. Tale allargamento garantirebbe oltre a significativi abbattimenti delle emissioni industriali anche una migliore penetrazione di tali prodotti, grazie alle possibili sinergie con le utilities elettriche.

Queste azioni e iniziative devono essere applicate a settori ritenuti strategici per il raggiungimento di sostanziali miglioramenti sia in termini di efficienza sia in termini di riduzione delle emissioni e ridimensionamento dei consumi.

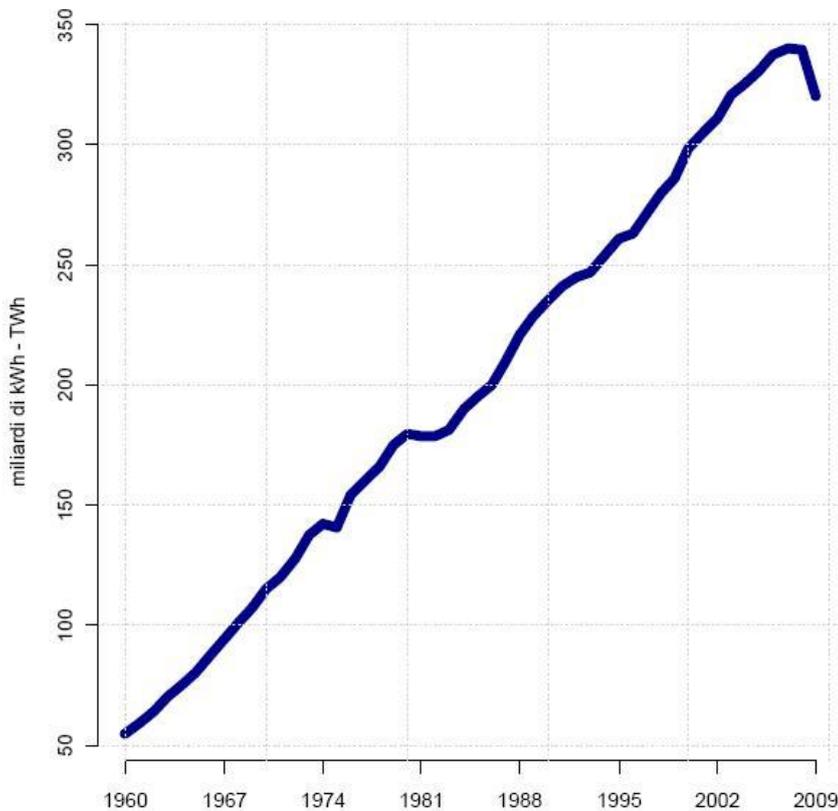
Di seguito verranno esposti 2 diversi approcci di studio sul potenziale di efficienza elettrica nell'ambito nazionale. Come premessa alla trattazione verrà illustrata la stima tendenziale dell'andamento macroeconomico nazionale nell'orizzonte temporale fino al 2020, in questo modo sarà possibile osservare le stime di crescita economica che, come visto in precedenza, incideranno fortemente con lo sviluppo della domanda.

Esaurita l'analisi macroeconomica si descriveranno due diversi approcci all'analisi della domanda. Il primo, derivante dai report di Terna, mostrerà il futuro andamento dell'analisi da un punto di vista di intensità elettrica, il secondo invece, proveniente dallo studio Confindustria ed ENEA, evidenzierà l'efficienza energetica dal punto di vista economico e di interventi auspicabili offrendo una quantificazione economica degli impatti ma indicando anche la quota di riduzione di consumo complessiva derivante da tali misure. In tal modo sarà possibile avere le analisi di scenario da entrambe le possibili ottiche di valutazione dell'efficienza energetica.

## **5.2 La crescita dei consumi nell'ultimo ventennio**

Prima di procedere alla trattazione dei consumi storici degli ultimi venti anni si ritiene utile richiamare alcuni concetti chiave per la comprensione della successiva trattazione. Nella previsione e analisi degli andamenti passati, presenti e futuri della domanda di energia elettrica si utilizzano degli approcci di tipo econometrico.

Tabella 46 Andamento domanda di energia elettrica



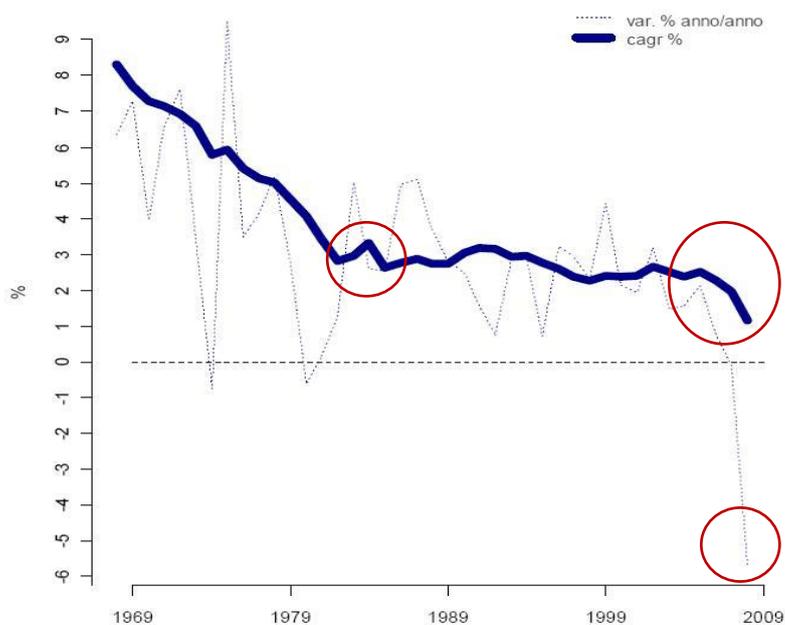
Fonte: Terna, Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario (2010-2020)

Lo studio del passato mostra chiaramente l'andamento crescente della domanda elettrica degli ultimi quaranta anni. L'indice nel tempo ha mantenuto un andamento piuttosto regolare ad eccezione dei periodi di crisi energetiche registrate a cavallo degli anni 70 e degli anni 80. Tuttavia già nel 2007 la domanda elettrica aveva registrato un rallentamento (+0,7%) rispetto all'anno precedente (nel 2006 la domanda è cresciuta del 2,1%) dovuto per lo più al rialzo dei prezzi dei combustibili fossili.

Nei primi mesi del 2008 il tasso di domanda ha segnato dopo 26 anni una flessione pari a -0,1% facendo attestare la domanda di energia a 339,48 TWh. Nel 2009 si è registrato un drastico calo della domanda elettrica quantificabile con una flessione intorno all'5,7% registrando un consumo pari a 320,27 TWh.

Per avere una migliore comprensione degli andamenti della domanda elettrica si ritiene utile riportare la serie storica dal 1968 al 2008 delle variazioni percentuali della domanda tra due anni consecutivi (linea a tratteggio sottile) e il tasso medio annuo percentuale decennale di crescita della domanda o CAGR<sup>35</sup> (linea continua in grassetto). Questo ultimo tasso permette di evidenziare meglio l'andamento di fondo della richiesta elettrica, essendo una media ponderata dell'andamento di ciascun anno per un orizzonte temporale di 10 anni.

Tabella 47 Dinamica di crescita della richiesta elettrica



Fonte: Terna, Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario (2010-2020)

Si può osservare nella tabella sovrastante come il tasso di crescita della domanda elettrica anno per anno sia decisamente variabile; si assiste infatti a variazioni estremamente positive (talvolta superiori al 10%) a valori negativi (l'ultimo dei quali registrato in prossimità della fase più acuta delle recente crisi economica). Ciò è

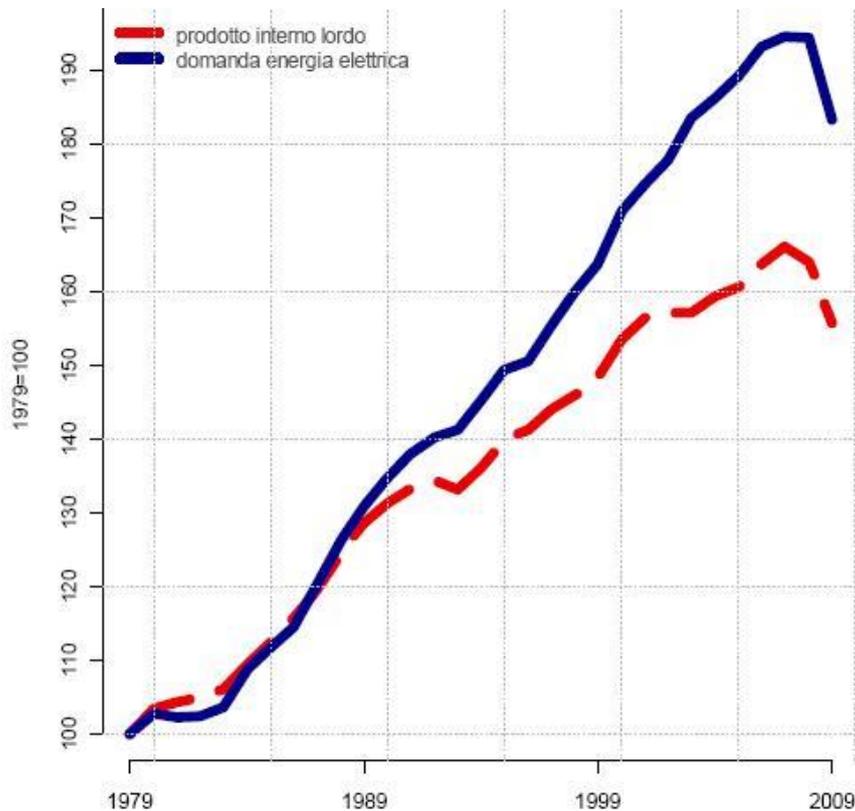
<sup>35</sup> CAGR Compound Annual Growth Rate (tasso medio annuo di crescita)

dovuto al sovrapporsi dei diversi effetti annuali tra i quali le fasi del ciclo economico e le differenti condizioni climatiche annuali (temperature medie invernali ed estive).

L'analisi più interessante resta tuttavia quella dell'indice CAGR che permette di evidenziare meglio il reale andamento della domanda elettrica. Si può osservare che il settore elettrico italiano dopo una fase di crescita molto elevata stia attraversando una fase di maturità. Questa fase cominciata dalla metà degli anni ottanta è caratterizzata da una crescita media annuale compresa tra il 2% e il 3%. Inoltre è possibile osservare oltre al rallentamento generale del tasso di crescita, data la fase di maturità del mercato, al drastico calo registrato durante il 2008 ma soprattutto nel 2009 a causa della crisi economica che ha determinato una caduta del 5,7%.

Nella successiva tabella si confronta (tab.48) l'andamento della domanda elettrica e del PIL, ponendo come pari a cento i valori raggiunti nel 1978. In questo modo si potranno esprimere le prime conclusioni sulla relazione che ha legato storicamente la domanda elettrica alla crescita economica che risulterà in seguito utile per prevedere i diversi scenari futuri.

Tabella 48 andamento domanda elettrica e PIL dal 1978 al 2008



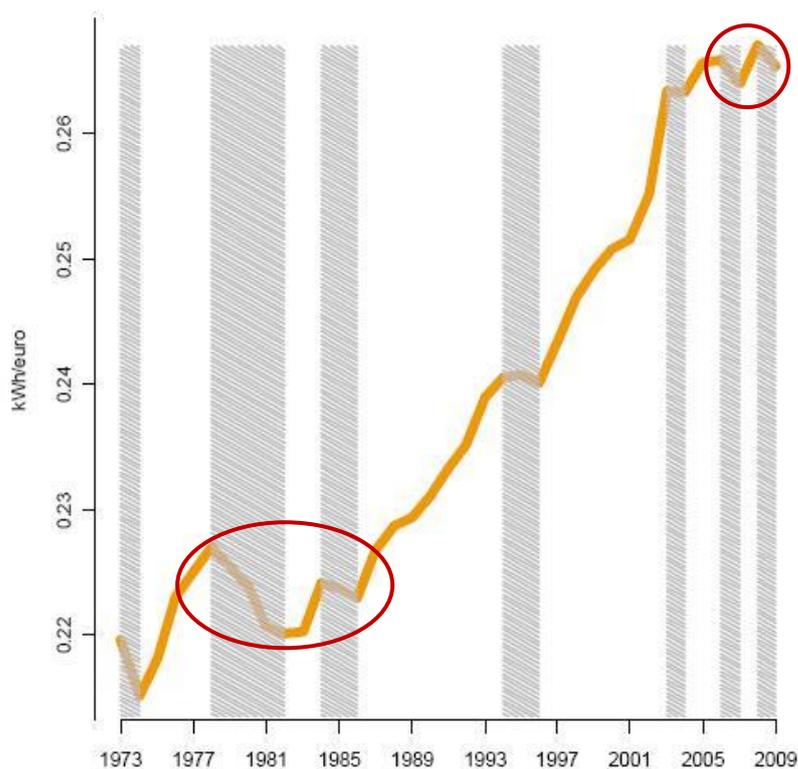
Fonte: Terna, Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario (2010-2020)

Si osserva una crescente divaricazione tra i due andamenti: mentre il PIL nel corso del trentennio cresce di circa il 74%, la domanda elettrica cresce di circa il 104%. Si evidenzia quindi la relazione positiva tra i due indici anche se nel caso italiano tale relazione non sia stata costante e commisurata nel tempo. In particolare, si osserva come la domanda elettrica sia aumentata maggiormente rispetto alla crescita economica. Si evince anche di come, pur essendo differenti i tassi di crescita, resti valida la relazione che unisce l'andamento dei due indici, si nota il brusco calo della domanda in corrispondenza della caduta del PIL (2008 – 2009).

L'indice che in questo caso può aiutare a comprendere meglio tale fenomeno è l'intensità energetica, di cui si è già parlato all'inizio di questo paragrafo. Nella

successiva tabella (tab.49) si illustrerà la serie storica dell'intensità elettrica italiana dal 1972 al 2008, evidenziando il periodo in cui si è avuta una flessione dell'indice di intensità.

Tabella 49 andamento dell'intensità elettrica in Italia dal 1972 al 2008



Fonte: Terna, Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario (2009-2019)

Si può osservare un andamento relativamente crescente dell'intensità con un'alternanza di fasi crescita e ripiegamento di varia ampiezza temporale. In particolare, si nota una fase di regressione in corrispondenza degli shock petroliferi degli anni '70 e '80, consecutivi l'uno all'altro, che hanno determinato il periodo più lungo di flessione finora registrato. Nel 2007, il secondo punto evidenziato, si è verificata una flessione dovuta al considerevole aumento dei prezzi del mercato energetico. Il rapido aumento dei prezzi dei combustibili fossili unito alla considerevole

dipendenza energetica del settore elettrico ha portato ad un aumento dell'intensità in ragione della contrazione dei consumi.

Al contrario il 2008, anno in cui la crisi ha cominciato a portare i maggiori effetti negativi si è osservato un modesto calo della domanda accompagnato da un più ampio calo del PIL, fattori che comunque hanno portato ad un deciso recupero di intensità energetica per poi subire un'ennesima caduta nel 2009.

Infine nel 2008 si è avuta un'intensità elettrica pari a 0,266 kWh per ogni euro del PIL, con una ripresa del tasso pari allo 0,9%.

## 6. Studi impatti efficienza energetica su domanda elettrica

### 6.1 Terna

L'analisi effettuata da Terna parte da una stima economica sul futuro andamento del PIL dato che come si evincerà dal testo esiste una stretta correlazione tra andamento economico e andamento della domanda elettrica.

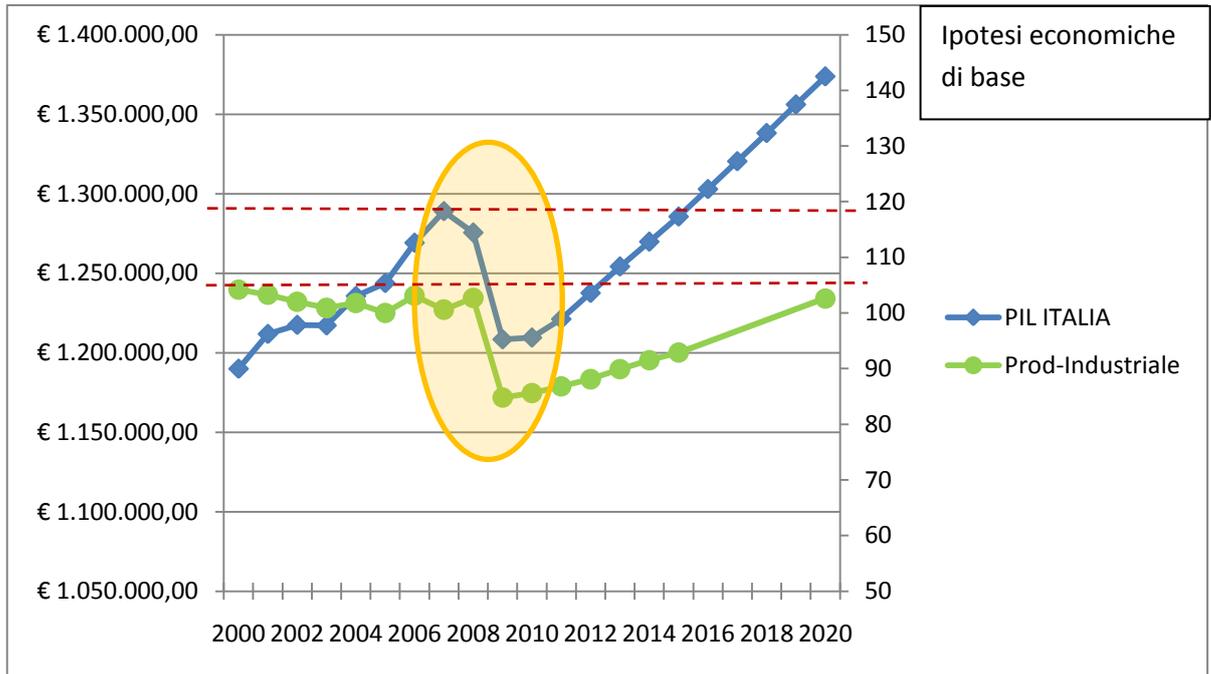
#### **BOX 1**

##### **Relazione andamento economico e domanda elettrica**

Gli approcci econometrici associati alla domanda elettrica permettono attraverso il confronto di serie storiche di alcuni indici economici e indici di consumo di energia elettrica di poter confrontare e relazionare l'andamento della domanda elettrica con lo sviluppo dell'economia. Detto questo, si utilizzeranno grandezze economiche come il PIL (Prodotto Interno Lordo) ed il valore aggiunto, mentre come indice che relaziona le grandezze economiche con la domanda di energia elettrica si utilizzerà l'indice dell'intensità elettrica. Con questo indice si intende la quantità di elettricità utilizzata da ciascun settore (KWh) , per unità (Euro) del rispettivo contributo (valore aggiunto) alla formazione del PIL.

Il concetto alla base di quest'analisi risiede nello stretto rapporto tra il PIL e il consumo di energia elettrica, questo rapporto si pone come una relazione positiva tale che, al crescere di uno dei due indici, si assiste alla crescita di similare dell'altro indice.

Tabella 50 Ipotesi economiche di base



PIL in milioni di euro valori concatenati al 2000, Produzione industriale indice 2005=100

Fonte: Elaborazione personale in base ai report: Terna Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario (2009-2019 e 2010-2020)

Come si può osservare dalla tabella sovrastante, la maggior incidenza sul PIL della crisi si è verificata nel 2009 con una perdita di circa 5,1 punti percentuali rispetto ai valori già in ribasso dell'anno precedente. A partire dal 2010 si può notare una leggera ripresa della crescita con un delta positivo pari a circa lo 1,1%. La stima effettuata tiene conto delle previsioni che escludono un'ulteriore flessione economica dovuta ad una ricaduta dei mercati finanziari. A questo proposito i tassi di crescita sono stati stimati presupponendo una lenta e complessa ripresa della fiducia delle imprese e delle famiglie durante tutto l'arco del quinquennio 2010-2015 che porterà ad una crescita con un tasso medio del 1,01%. Si è preso come punto di riferimento il 2015 perché, come si può notare dal grafico, sembra essere l'anno in cui il valore del PIL tornerà ad

eguagliare i valori precedenti alla crisi. Si può quindi affermare che solo a partire da questo anno si potrà tornare ad una reale crescita economica e ad una concreta ripresa della crescita dell'economia del sistema Italia.

Sempre dalla tabella 50 è possibile osservare i valori storici registrati fino al 2010 e le stime sul futuro andamento della produzione industriale. Risulta immediatamente chiaro quanto la crisi abbia colpito il settore industriale registrando nel solo 2009 un calo pari al -18%. Anche in questo caso i tempi di recupero per tornare al livello di produzione pre-crisi sono molto lunghi. In base ad un'ipotesi di crescita della produzione media annuale intorno all'1,53% bisognerà sicuramente attendere fino al quinquennio 2020-2025, anno in cui si prevede una produzione pari a 113,2. Si può notare dalle serie storiche riportate in fondo al paragrafo di come già dal 2000 la produzione industriale soffrisse di un'alternanza di risultati negativi e positivi tali da rendere poco costante la crescita del settore. L'andamento della produzione industriale si accorda quindi con la tendenza di base rilevata già in precedenza, attraverso l'analisi del PIL, ovvero la previsione di una ripresa economica a tassi generalmente bassi (1-1,5%) nell'arco temporale considerato. Oltre a questi due indici si prenda anche in considerazione la parziale ripresa del volume di esportazioni verso l'estero, indice di una graduale ripresa della competitività nazionale e dell'effetto "made in" duramente colpito dalla recessione economica nazionale e dalla crisi dei mercati di sbocco esteri maggiormente coinvolti dalla crisi bancaria e finanziaria.

A livello europeo l'eccezionale ripresa della Germania e parzialmente della Francia porterà nell'immediato futuro ad un effetto traino per tutta l'economia continentale,

dando ossigeno in particolare alle economie di Grecia, Spagna e Portogallo ancora scosse dalla recente crisi debitoria dei rispettivi governi.

Anno	PIL (migliaia milioni euro.val.concat.2000)	%	Produzione industriale	%
2000	€ 1.189,00		104,2	
2001	€ 1.211,00	1,80%	103,3	-0,8%
2002	€ 1.217,00	0,50%	102,0	-1,3%
2003	€ 1.217,00	0,00%	100,9	-1%
2004	€ 1.235,00	1,50%	101,8	0,9%
2005	€ 1.243,00	0,70%	100,0	-1,8%
2006	€ 1.269,00	2,00%	103,1	3,2%
2007	€ 1.287,00	1,60%	100,6	2,8%
2008	€ 1.270,00	-1,00%	102,7	-3,1%
2009	€ 1.206,00	-5,10%	84,8	-17,4%
2010	€ 1.222,00	1,10%	85,6	1%
2011	€ 1.235,00	1,10%	86,8	1,3%
2012	€ 1.249,00	1,20%	88,1	1,6%
2013	€ 1.265,00	1,30%	89,9	2%
2014	€ 1.285,00	1,60%	91,5	1,8%
2015	€ 1.307,00	1,70%	92,9	1,5%
2016	€ 1.331,00	1,80%	94,2	1,5%
2017	€ 1.355,00	1,80%	95,6	1,5%
2018	€ 1.381,00	1,90%	96,9	1,5%
2019	€ 1.407,00	1,90%	98,5	1,5%
2020	€ 1.435,00	2,00%	102,6	1,7%

Fonte: Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018, 2009-2019, 2010-2020*

Si procederà alla stima della domanda di energia elettrica in Italia durante l'arco temporale dal 2010 all'anno di scadenza dei termini del piano energetico europeo (2020). Nel definire la stima della domanda si proporranno due differenti scenari:

- Scenario "base"

In questo scenario si ipotizza che tutte le misure fino ad ora adottate in materia di efficienza e risparmio energetico non vengano implementate con ulteriori

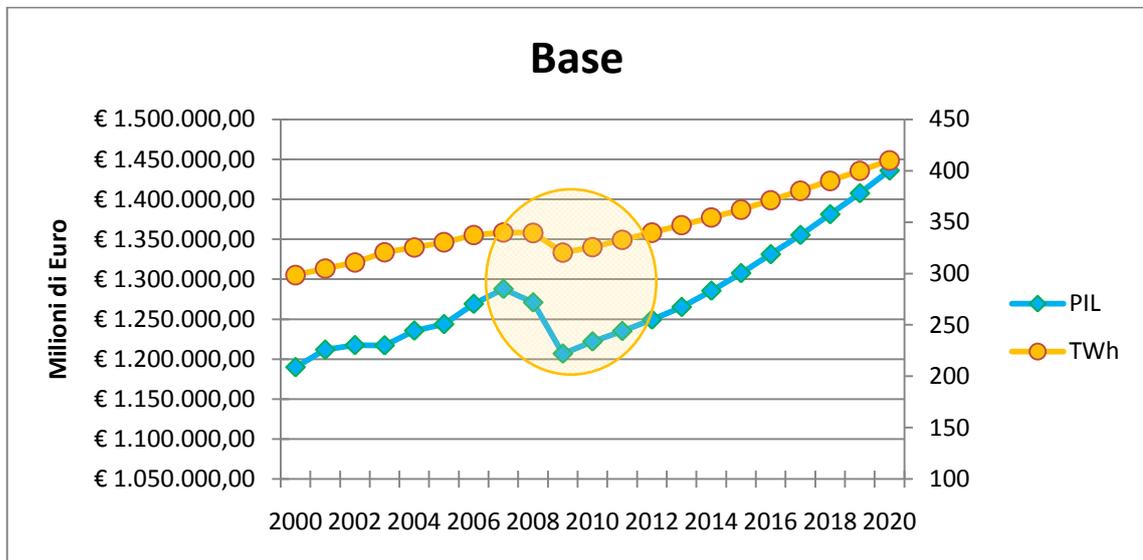
aggiornamenti o con nuove misure più efficaci. Dal punto di vista macroeconomico e di sviluppo del settore si tiene in considerazione lo sviluppo economico esposto nel paragrafo precedente con dei tassi di crescita del PIL che variano tra il +1,2% e il +1,3% medio annuo. Per il settore elettrico non sono previsti dei miglioramenti consistenti sul mix di fonti di energia. Si manterrà quindi inalterata la struttura di generazione che privilegia l'utilizzo di idrocarburi come risorsa principale. La crescita della domanda elettrica è stimata con un aumento medio annuo di circa l'1,1% per tutto il lasso temporale preso in esame.

- Scenario di "sviluppo"

Questo scenario incorpora al suo interno sia le attuali azioni di efficienza sia i considerevoli miglioramenti che si possono e si potranno apportare al sistema di consumi finali in materia di efficienza. Anche in questo caso il quadro macroeconomico resta invariato, come la crescita prevista per il PIL. Saranno invece numerosi gli interventi nel settore elettrico che aumenterà il proprio sforzo tecnologico e di investimento nello sfruttamento di fonti rinnovabili e nella progressiva sostituzione dei vecchi impianti di generazione termoelettrici con tecnologie maggiormente efficienti e a minor impatto ambientale.

- **Scenario “base”**

Tabella 51 previsione andamento PIL e domanda elettrica nello scenario base



Fonte: Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018, 2009-2019, 2010-2020*

In questa tabella è possibile osservare l’andamento della domanda confrontata con la crescita del PIL. E’ interessante notare come la domanda abbia risentito del crollo del PIL durante la recente crisi finanziaria. Pur avendo conseguito nel 2009 un crollo pari al 5,7% (PIL pari a -5,1%), la domanda ha ripreso subito a crescere ad un tasso medio dell’1,7%<sup>36</sup> già dal 2010. La previsione della domanda prevede una crescita della domanda superiore alla crescita economica. In particolare si prevede un tasso medio annuo intorno all’2,1% tra il 2010 e il 2014, mentre per il successivo periodo 2015-2020 si prevede un ulteriore aumento del tasso fino al 2,5% all’anno.

<sup>36</sup> Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008 – 2018, 2009-2019, 2010-2020*

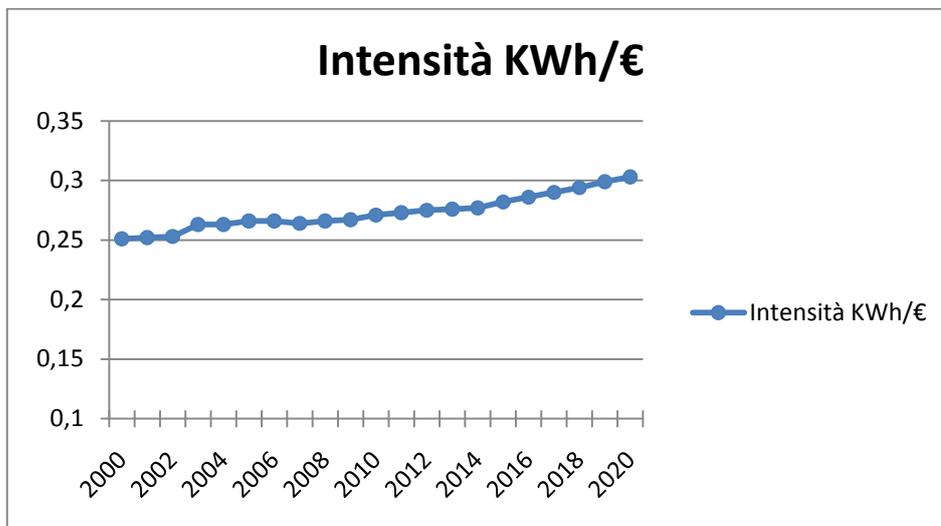
Dal punto di vista delle fonti di energia è possibile prevedere che il mix di generazione resterà pressoché invariato in quanto risulterà essere ancora troppo ampio il divario tra investimento/KWh prodotta da fonti rinnovabili e energia prodotta da idrocarburi. Nello scenario “base” non sono state considerate le eventuali centrali nucleari previste dalla recente disposizione in quanto la loro entrata in funzione non riguarda l’arco temporale preso in esame.

<b>Anno</b>	<b>TWh</b>	<b>Delta TWh</b>	<b>PIL (migliaia.milioni euro.val.concat.2000)</b>
<b>2000</b>	298,5		€ 1.189 ,00
<b>2001</b>	304,8	2,10%	€ 1.211,00
<b>2002</b>	310,7	1,90%	€ 1.217,00
<b>2003</b>	320,7	3,20%	€ 1.217,00
<b>2004</b>	325,4	1,50%	€ 1.235,00
<b>2005</b>	330,4	1,60%	€ 1.243,00
<b>2006</b>	337,5	2,10%	€ 1.269,00
<b>2007</b>	339,9	0,70%	€ 1.287,00
<b>2008</b>	339,5	-0,10%	€ 1.270,00
<b>2009</b>	320,3	-5,70%	€ 1.206,00
<b>2010</b>	325,7	1,70%	€ 1.222,00
<b>2011</b>	332,7	2,10%	€ 1.235,00
<b>2012</b>	339,8	2,10%	€ 1.249,00
<b>2013</b>	347,1	2,10%	€ 1.265,00
<b>2014</b>	354,5	2,10%	€ 1.285,00
<b>2015</b>	362,1	2,50%	€ 1.307,00
<b>2016</b>	371,2	2,50%	€ 1.331,00
<b>2017</b>	380,5	2,50%	€ 1.355,00
<b>2018</b>	390,1	2,50%	€ 1.381,00
<b>2019</b>	399,9	2,50%	€ 1.407,00
<b>2020</b>	410,0	2,50%	€ 1.435,00

Fonte: Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018, 2009-2019, 2010-2020*

La tabella successiva (tab.52) mostra l’andamento tendenziale dell’intensità elettrica.

Tabella 52 Andamento Intensità elettrica scenario “base”

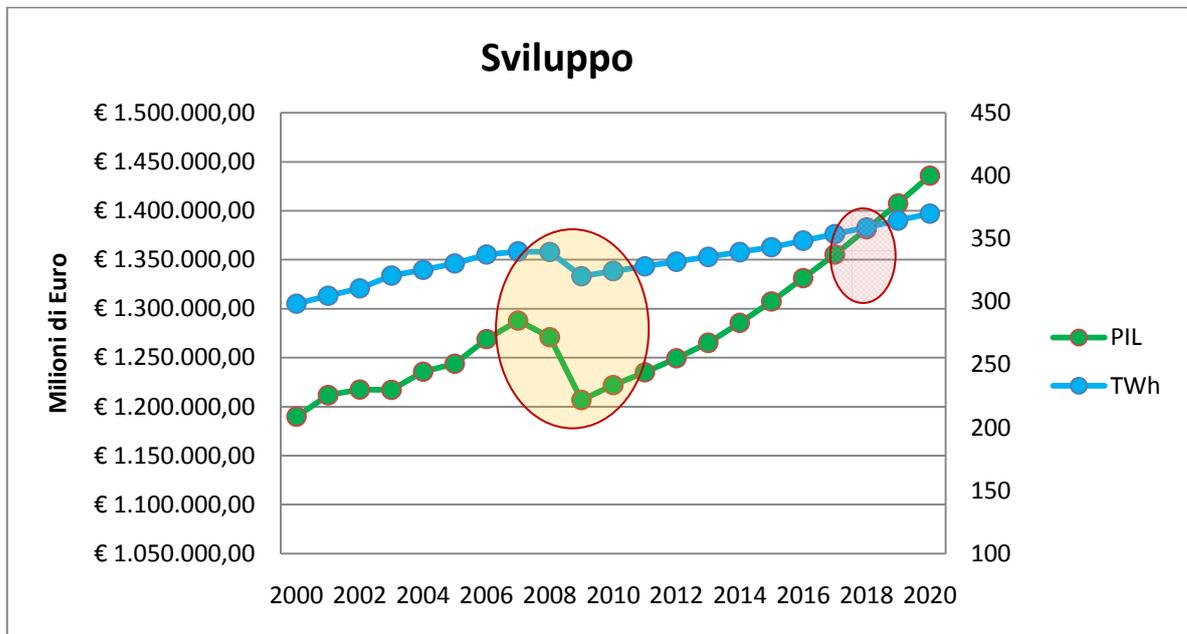


Fonte: Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018, 2009-2019, 2010-2020*

Si osserva come la crescita dell'intensità elettrica abbia mantenuto dei tassi relativamente bassi pur rimanendo costante ed in linea con l'andamento storico. In questo senso quindi si può affermare che l'Italia ha da sempre ricercato un miglior utilizzo della propria fonte elettrica mediante l'uso dell'efficienza. Si può anche notare come la crisi non abbia comportato una riduzione dell'intensità, ma al contrario, si sia verificato un aumento del rapporto. Un altro punto interessante e sintomo di un peggioramento dell'efficienza è il rapido aumento del tasso d'intensità a partire dal periodo 2014-2015, biennio in cui è stimata la reale ripresa della crescita economica. E' quindi palese come questo scenario non preveda l'attuazione di misure di efficienza e risparmio energetico in grado di compensare sia l'aumento della domanda sia l'aumento del PIL. Tali misure nel recente passato, anche grazie alla recessione economica, avevano reso possibile un aumento del tasso di efficienza nazionale.

- **Scenario di "sviluppo"**

Tabella 53 previsione andamento PIL e domanda elettrica nello scenario di sviluppo

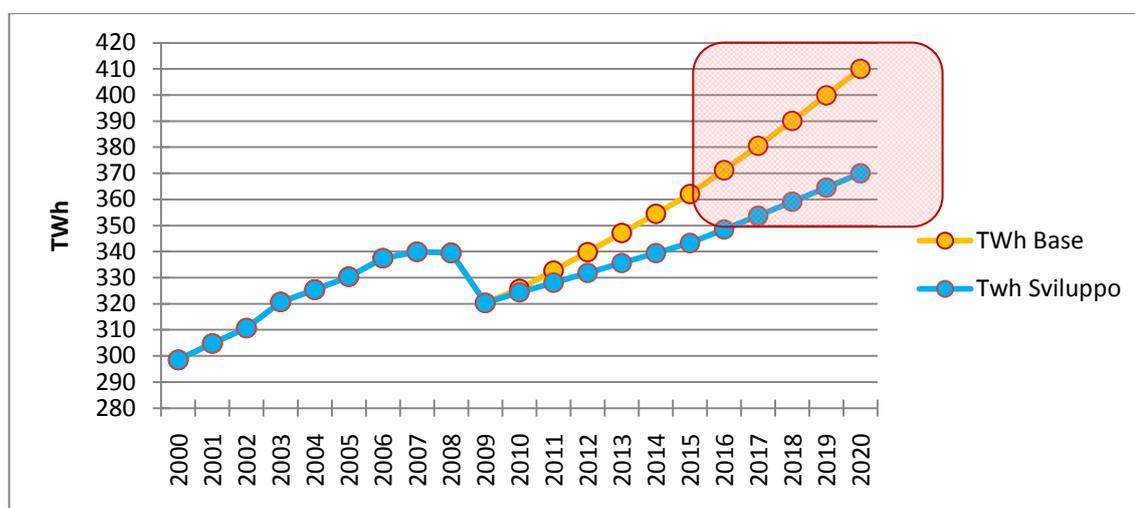


Fonte: Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018, 2009-2019, 2010-2020*

Grazie alla tabella 53 si può osservare cosa accadrebbe al rapporto PIL/domanda elettrica nel caso in cui venissero applicate e successivamente ampliate le misure di efficienza e risparmio energetico. Si nota immediatamente la reazione diversa della domanda alla crisi economica. Si evidenzia subito come la domanda elettrica cresca ad un tasso inferiore rispetto alla crescita del PIL nei primi anni dopo la crisi (2010-2015), ma soprattutto si osserva che nel 2018 la domanda sarà pari al valore del PIL e successivamente verrà superata. Questo fattore è di importanza cruciale per vari motivi. Il primo risiede nelle serie storiche analizzate all'inizio del capitolo nelle quali è stato possibile osservare quanto la domanda di energia sia sempre stata superiore alla crescita economica e allo stesso PIL in generale. Di conseguenza questo superamento rappresenta un cambiamento di tendenza netto rispetto al passato nel consumo di

energia elettrica nazionale. La seconda motivazione è di carattere prettamente tecnico e sicuro sintomo di una migliore efficienza. Il segnale che la domanda elettrica cresca ad un ritmo inferiore della crescita economica indica che l'efficienza energetica è tale da poter permettere un minor utilizzo di energia a parità di PIL. La tabella successiva chiarirà ulteriormente il concetto.

Tabella 54 Confronto tra la domanda elettrica dello scenario base e dello scenario di sviluppo



Fonte: Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018, 2009-2019, 2010-2020*

Si può immediatamente osservare la netta differenza tra i due scenari di crescita della domanda, lo spread tra le due traiettorie nel 2020 sarà di 40 TWh, considerato che la domanda per lo scenario base si stima essere pari a 410 TWh (2010-2020 CAGR 1,42%) mentre per quello efficiente di solo 370 TWh (2010-2020 CAGR 1,02%).

Questo spread mostra chiaramente come un miglior utilizzo dell'energia elettrica non porti ad un abbassamento degli standard quantitativi o qualitativi della produzione industriale o degli stili di vita, ma ad un uso più accorto e razionale del prodotto elettrico. I benefici derivanti da questo approccio sono molteplici: il primo è l'ovvio

abbassamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> e il conseguente raggiungimento degli obiettivi ratificati prima con il protocollo di Kyōto e successivamente con la Commissione Europea (piano 20-20-20). Il secondo è relativo al settore energetico vero e proprio che, con una fattura energetica notevolmente ridotta, sarebbe in grado di aumentare considerevolmente lo sforzo per innovare e ristrutturare le centrali e la rete distributiva nazionale. Il terzo beneficio andrebbe a colpire gli utenti finali che grazie ad un uso più razionale e sostenibile dell'energia elettrica, vedrebbero ridotte le proprie spese per il consumo del prodotto elettrico, non dovendo rinunciare agli standard attuali di vita e di comfort. L'ultimo beneficio, infine, riguarderebbe tutta l'economia nazionale che essendo sgravata dal peso di gran parte delle importazioni di fonti energetiche nel caso che vengano attuati gli investimenti in nuove fonti di energia, potrebbe vedere un considerevole aumento del proprio valore aggiunto oltre alle ovvie riduzioni di spesa in materia di consumo elettrico. I risultati diretti ed indiretti di tale cambiamento nei consumi porterebbe nuovi ed interessanti impulsi al settore terziario ed industriale nazionale pesantemente colpito dalla recente crisi economica e potrebbe costituire il volano per una nuova e più decisa ripresa impostata sull'innovazione.

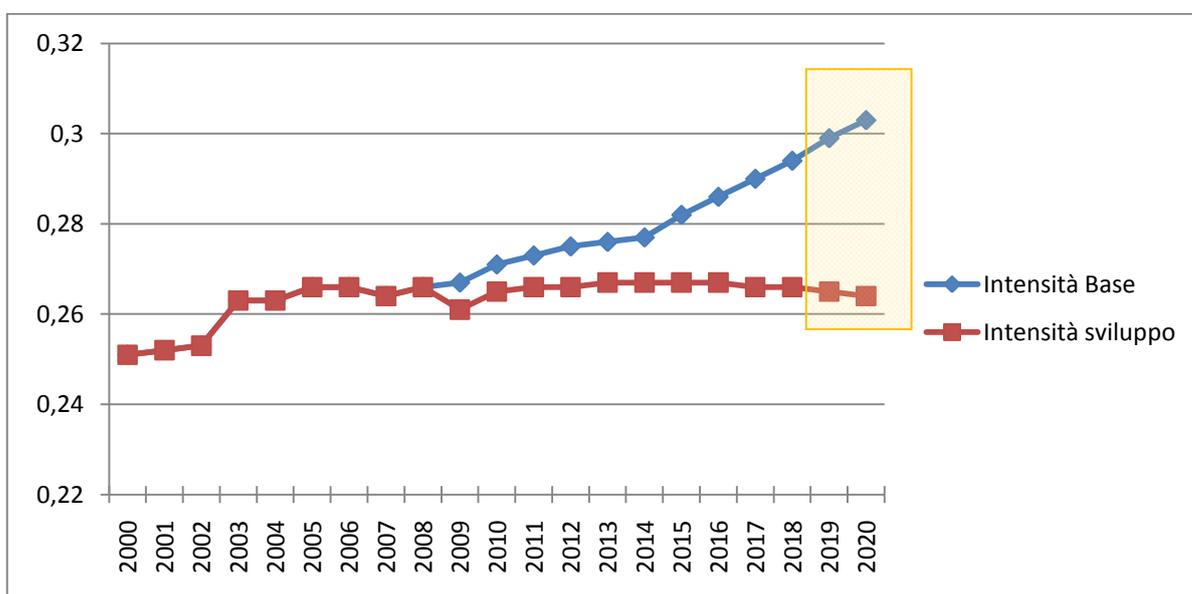
<b>Anno</b>	<b>Sviluppo TWh</b>	<b>Sviluppo %</b>	<b>Base %</b>	<b>PIL</b>
<b>2000</b>	298,5			
<b>2001</b>	304,8	2,10%	2,10%	1,80%
<b>2002</b>	310,7	1,90%	1,90%	0,50%
<b>2003</b>	320,7	3,20%	3,20%	0,00%
<b>2004</b>	325,4	1,50%	1,50%	1,50%
<b>2005</b>	330,4	1,60%	1,60%	0,70%
<b>2006</b>	337,5	2,10%	2,10%	2,00%
<b>2007</b>	339,9	0,70%	0,70%	1,60%
<b>2008</b>	339,5	-0,10%	-0,10%	-1,00%
<b>2009</b>	320,3	-5,70%	-5,70%	-5,10%

<b>2010</b>	324,4	1,30%	1,70%	1,10%
<b>2011</b>	328,1	1,10%	2,10%	1,10%
<b>2012</b>	331,8	1,10%	2,10%	1,20%
<b>2013</b>	335,6	1,10%	2,10%	1,30%
<b>2014</b>	339,4	1,10%	2,10%	1,60%
<b>2015</b>	343,3	1,10%	2,50%	1,70%
<b>2016</b>	348,5	1,50%	2,50%	1,80%
<b>2017</b>	353,7	1,50%	2,50%	1,80%
<b>2018</b>	359,1	1,50%	2,50%	1,90%
<b>2019</b>	364,5	1,50%	2,50%	1,90%
<b>2020</b>	370,0	1,50%	2,50%	2,00%

Fonte: Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018, 2009-2019, 2010-2020*

Anche per quel che riguarda l'andamento dell'intensità elettrica si evidenzia una sostanziale differenza tra i due scenari presi in esame.

Tabella 55 Confronto intensità dello scenario base e di sviluppo



Fonte: Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018, 2009-2019, 2010-2020*

Con la tabella 55 è possibile osservare l'impatto che l'efficienza comporta nei due scenari. Mentre nello scenario di base l'efficienza non riesce a crescere e quindi a mitigare la graduale risalita della domanda e del PIL, nello scenario di sviluppo avviene

l'esatto opposto. Il tasso di intensità infatti mostra un graduale andamento negativo sintomo di una sempre maggiore efficienza nei consumi finali e nella generazione di energia a monte della filiera. Con questo indice quindi è possibile avere una prima quantificazione dell'importanza dell'efficienza associata ad altri interventi nel futuro del settore elettrico nazionale. Tale indice evidenzia quindi un miglioramento esponenziale negli usi finali di energia e nella sua produzione e, se associato alla crescita della domanda, mostra come, pur in presenza di un aumento della domanda, si assisterà ad un suo utilizzo migliore e più razionale.

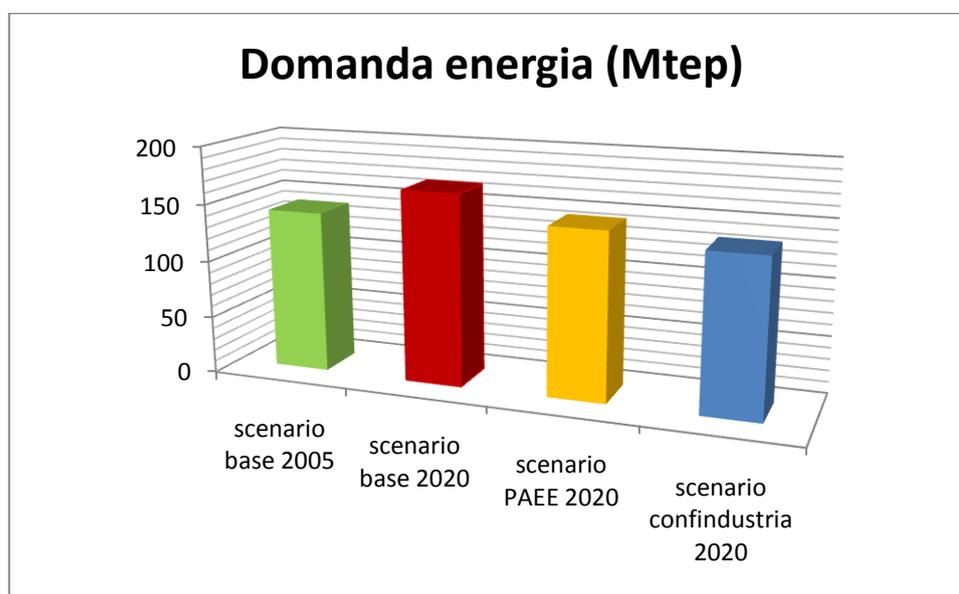
## **6.2 Confindustria**

Lo studio elaborato da Confindustria a differenza del precedente non si configura come una previsione della domanda di energia elettrica ma come una stima dei potenziali vantaggi a seguito del raggiungimento di target di efficienza più stringenti rispetto a quelli attualmente in vigore. I vantaggi che si potrebbero ottenere in caso di efficienza possono essere così descritti: riduzioni delle emissioni, riduzione dei consumi finali di energia (primaria e finale), risparmio economico a seguito del calo dei consumi.

Il sistema Italia ha registrato nel 2005 un consuntivo di consumo lordo pari a 141,2 Mtep, Confindustria stima, grazie lo scenario di base considerato (modello PRIMES) stima per il 2020, una crescita dei consumi energetici tale da giungere a quota 166,5 Mtep. Grazie alle misure del PAEE e alla crisi economica è possibile stimare una riduzione nei consumi energetici pari a 20,9 Mtep entro il 2020. Si passerà quindi ad una quota pari a 145,6 Mtep, pari alla cifra registrata nel 2007, lo spread può essere assegnato in maniera paritetica a entrambi gli elementi che influiscono sulla domanda,

10,8 dall'efficienza energetica (PAEE) e 10,1 dagli effetti della crisi economica. La stima di Confindustria prevede invece un ulteriore calo dei consumi energetici a seguito dell'aumento delle misure di efficienza e risparmio energetico che saranno successivamente illustrate nel capitolo successivo. Tale risparmio porterebbe la domanda energetica a 135,8 Mtep nel 2020 con un risparmio di ulteriori 9,8 Mtoe derivanti da ulteriori misure di efficienza.

Tabella 56 Previsioni della domanda di energia

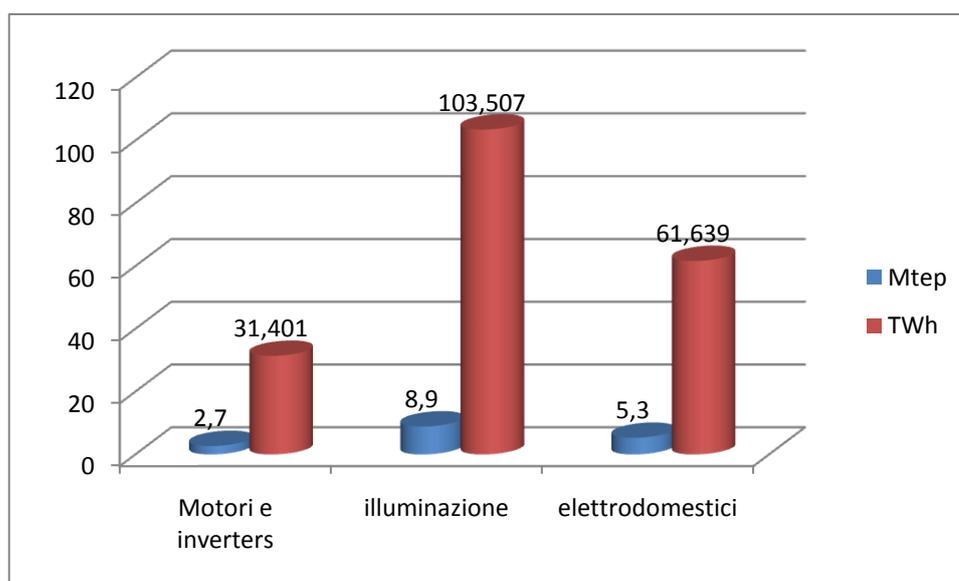


Fonte: Confindustria, *Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di EFFICIENZA ENERGETICA 2010*, Task Force Efficienza Energetica e Comitato Tecnico Energia e Mercato

Considerando i soli settori che direttamente consumano energia elettrica per il proprio funzionamento è possibile stimare il risparmio diretto potenziale nel 2020 del piano di efficienza proposto da questo studio. I settori coinvolti sono: motori e inverter, illuminazione e elettrodomestici. La riduzione di energia richiesta per il funzionamento attesa da questi settori è di 2.88 Mtep, e considerando che 1 Mtep equivale a 11,630

MWh<sup>37</sup>, convertendo il valore in TWh è possibile ottenere una flessione del fabbisogno di 33,49 TWh rispetto ai valori registrati nel 2007. Il risparmio complessivo che si ottiene sommando tutti i risparmi annuali durante il decennio 2010-2020 di tali settori. è invece di maggiore portata.

Tabella 57 Impatto riduzioni di consumi elettrici



Fonte: Confindustria, *Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di EFFICIENZA ENERGETICA 2010*, Task Force Efficienza Energetica e Comitato Tecnico Energia e Mercato

Si evince chiaramente che tali riduzioni nei consumi elettrici sono di impatto considerevole, sommandoli infatti porteranno ad una riduzione complessiva di 196,601 TWh nell'arco temporale considerata. Questo studio tuttavia non permette di tracciare un andamento della domanda nell'arco temporale considerato ma offre solo i risultati eventuali maturati alla fine del 2020. Altro aspetto non trascurabile resta l'impossibilità di definire il risparmio totale nel periodo considerato elettrico ottenibile dal settore residenziale, che come accennato in precedenza, avrà un peso significativo

<sup>37</sup> Fonte: IEA/OCSE

grazie alle azioni di efficienza. Ad ogni modo si stima che l'impatto dei settori considerati (direttamente funzionanti con energia elettrica) sarà pari al 33% del risparmio energetico.

Gli altri ambiti di intervento suggeriti in questo studio sono i seguenti:

- Trasporti
- Riqualificazione energetica edilizia
- Impianti di climatizzazione con pompa di calore
- Caldaie e condensazione per la climatizzazione invernale residenziale
- Ospitalità professionale
- UPS - gruppi statici di continuità
- Cogenerazione / Trigenerazione e recuperi termici nel settore industriale
- Rifasamento

Le azioni che riguardano direttamente il settore elettrico, precedentemente esposte, possono essere così riassunte:

#### Motori e inverter

Lo studio effettua un'analisi a livello Italia dei consumi e possibili risparmi energetici conseguibili con motori IE2, IE3 e con l'abbinamento degli stessi con gli inverter.

Gli scenari tengono in considerazione l'evoluzione del parco installato e l'entrata in vigore del Regolamento 640/2009 del 22 luglio 2009 - *recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici* - e della nuova norma CEI EN 60034- 30 - *Classi di rendimento dei motori asincroni trifase*

*con rotore a gabbia ad una sola velocità (Codice IE)* - che definisce le classi di rendimento dei motori asincroni trifase.

Il Regolamento 640/2009 prevede le seguenti scadenze temporali per la progressiva introduzione sul mercato di motori ad alta efficienza (IE2 e IE3) ed il divieto di immissione sul mercato di motori energeticamente inefficienti:

- a partire dal 16 giugno 2011 i nuovi motori che entreranno in funzione devono avere come minimo un livello di efficienza IE2;
- a partire dal 1 gennaio 2015:
  - i motori con una potenza nominale compresa tra 7,5 e 375 kW devono avere come minimo il livello di efficienza IE3, oppure il livello di efficienza IE2, e devono essere muniti di variatore di velocità;
- a partire dal 1 gennaio 2017:
  - tutti i motori con una potenza nominale compresa tra 0,75 e 375 kW devono avere come minimo il livello di efficienza IE3, oppure il livello di efficienza IE2, e devono essere muniti di variatore di velocità.

Inoltre la nuova norma CEI EN 60034-30 classifica i motori in tre livelli di efficienza energetica, che risultano essere:

- IE1 (efficienza standard): equiparabile al livello di efficienza Eff 2 della precedente normativa
- IE2 (efficienza alta): equiparabile al livello di efficienza Eff 1 della precedente normativa
- IE3 (efficienza premium)

## Illuminazione

L'analisi è rivolta all'attività di produzione e vendita degli apparecchi che fungono da supporto a sorgenti luminose di diverso tipo, con una funzione primaria di illuminazione.

Gli apparecchi di **illuminazione per interni** trovano applicazione all'interno degli edifici, in ambienti destinati a vari usi quali abitazioni, uffici, stabilimenti industriali, locali pubblici, aree commerciali, musei, mostre, chiese, stands, ecc.

In base alla funzione d'uso e alle caratteristiche tecniche dei prodotti, l'area d'affari dell'illuminazione per interni si suddivide in due segmenti:

- **illuminazione industriale:** comprende apparecchi e sistemi modulari destinati all'illuminazione di stabilimenti industriali e delle aree attigue, magazzini di centri commerciali e simili; rispondono ad esigenze tecnico funzionali più che ad esigenze estetiche;
- **illuminazione di aree del terziario:** comprende una vasta gamma di prodotti destinati all'illuminazione di uffici, centri commerciali, musei ed altre aree del terziario; l'offerta risponde prevalentemente ad esigenze tecnico-funzionali e si caratterizza per il buon contenuto estetico-progettuale.

Nell'area degli apparecchi di **illuminazione per esterni** è possibile individuare due segmenti:

- apparecchi per illuminazione di **aree stradali e grandi aree:** sono compresi apparecchi destinati all'installazione su strade, autostrade, gallerie, proiettori dalle molteplici applicazioni, destinati

all'illuminazione di parcheggi, aree industriali esterne, aeroporti, impianti sportivi scoperti.

- apparecchi per **arredo urbano e di aree verdi**: comprendono prodotti che rispondono in diversa misura ad esigenze di tipo tecnico, estetico ed architettonico, destinati all'illuminazione di aree urbane pubbliche, parchi, giardini, spazi privati residenziali.

### Elettrodomestici

Negli ultimi 10 anni gli elettrodomestici più efficienti hanno permesso di risparmiare, in Europa, 34 TWh di elettricità, pari a circa 17 Mton (milioni di tonnellate) di CO<sub>2</sub> non più emessi nell'atmosfera.

Le politiche nazionali dovrebbero quindi essere focalizzate sulla trasformazione del mercato, per giustificare da una parte nuovi investimenti delle imprese in apparecchi ad alta efficienza e dall'altra per creare una cultura dell'efficienza energetica nei consumatori in termini di vantaggio per l'uso privato e la società.

La sostituzione delle vecchie apparecchiature energivore con quelle di nuova generazione molto più efficienti è una delle misure già disponibili e di maggior impatto sui consumi energetici e sull'ambiente in relazione al costo.

Il programma d'incentivazione dei frigoriferi introdotti in Italia con le Leggi Finanziarie 2007 e 2008 ha dimostrato un forte spostamento nell'acquisto verso le classi a più alta efficienza energetica. Il 57% di tutti i modelli venduti nel 2008 sono in classe A+/A++ diventando così quello italiano il mercato più virtuoso di tutta Europa.

Simili esperienze sono vissute anche in altri Paesi, infatti, in USA il tema degli incentivi per apparecchiature di maggior efficienza energetica ha riscontrato un rinnovato interesse.

Gli incentivi dovrebbero essere confermati per un periodo di almeno tre anni affinché la “market transformation” sia efficace attraverso l’attivazione dei seguenti strumenti:

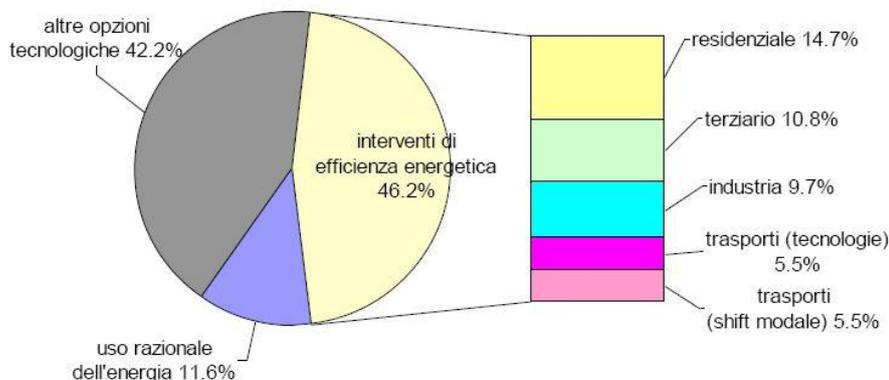
- **misure di incentivazione all'innovazione destinate ai produttori per favorire la ricerca e lo sviluppo** di nuove apparecchiature di maggiore efficienza energetica, anche alla luce dei nuovi indici di efficienza (EUP) prospettati dalla direttiva della Commissione Europea, relativa all'implementazione dell'etichettatura energetica di apparecchi refrigeranti, lavabiancheria e lavastoviglie e i forni.
- **incentivi al consumatore** per promuovere l'acquisto di apparecchi di classe energetica superlativa.

Le necessarie misure di incentivazione energetica dovranno essere affiancate da adeguate campagne informative rivolte al consumatore per rendere corretto sia il comportamento di utilizzo che di acquisto.

E' opportuno prevedere inoltre azioni di sorveglianza del mercato finalizzate alla verifica della corretta dichiarazione delle prestazioni dei prodotti.

## 6.3 ENEA

Tabella 58 divisione tra settori degli interventi di efficienza energetica



Fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2008

Dalla tabella sovrastante è possibile osservare il peso di ciascuna azione di efficienza sul totale del potenziale di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> stimate da ENEA. Per quel che concerne il settore domestico e terziario gli interventi porterebbero ad una riduzione dei consumi pari al 25,5% sul totale. Nel settore residenziale si possono attuare due categorie di interventi: il primo riguardante gli edifici, il secondo inerente gli apparecchi. Nel caso degli edifici le misure intraprese rispondono in maniera precise alle aspettative introdotte dalla certificazione energetica degli edifici prevista dalla normativa europea<sup>38</sup> (interventi di isolamento termico delle pareti, coibentazione del tetto, interventi sugli impianti di riscaldamento e condizionamento). Per il secondo gruppo le misure adottate derivano dalle recenti disposizioni comunitarie e nazionale in materia di etichettatura energetica<sup>39</sup> che prevedono in sostanza l'adozione di elettrodomestici e sorgenti luminose più efficienti

<sup>38</sup> Direttiva 2001/91/CE

<sup>39</sup> Direttiva 92/75/CEE e successiva Direttiva 2005/32/CE Energy Using Products (EUP)

(potenza uguale o superiore nell'uso con una quantità di energia consumata inferiore).

Per il futuro di questi interventi sono previste ulteriori misure maggiormente stringenti in materia di certificazione energetica degli edifici. Per citare un esempio si andrà verso una maggiore diffusione degli impianti centralizzati di condizionamento e riscaldamento a scapito degli impianti autonomi. Per gli elettrodomestici interverranno dei miglioramenti tecnologici di maggior impatto, mentre la sostituzione procederà ad un ritmo crescente rispetto a quello attuale grazie alle probabili politiche di incentivazione e informazione che verranno attuate. In particolare si prevede una sempre maggiore penetrazione nel mercato degli elettrodomestici di classe A+ ed A++ per tutte le categorie d'uso.

Il settore terziario rappresenterà invece circa il 10,8% delle potenziali riduzioni e, in quest'ottica, sono stati classificati 4 tipologie di intervento in aree strategiche: riscaldamento efficiente, condizionamento efficiente, illuminazione degli edifici e illuminazione pubblica. Anche in questo caso le misure adottate derivano da una normativa comunitaria<sup>40</sup> che ha ristretto molto le autonomie nazionali cercando di uniformare alcune misure a tutto il continente europeo.

Considerando le misure adottate e le possibili integrazioni che si attueranno in futuro è possibile prevedere una tabella del risparmio dei consumi per il settore residenziale e terziario.

---

<sup>40</sup> Direttiva 92/75/CEE e successiva Direttiva 2005/32/CE Energy Using Products (EUP)

• Residenziale	Energia elettrica	Risparmi al 2016 GWh/a	12.870
		Risparmi al 2020 GWh/a	30.844
	Altre fonti	Risparmi al 2016 GWh/a	40.480
		Risparmi al 2020 GWh/a	62.960
• Terziario	Energia elettrica	Risparmi al 2016 GWh/a	8.100
		Risparmi al 2020 GWh/a	14.220
	Altre fonti	Risparmi al 2016 GWh/a	16.600
		Risparmi al 2020 GWh/a	20.800
		<u>Totale al 2020</u>	<u>128.824</u>
		<u>TWh</u>	<u>128,824</u>

L'industria di contro ha storicamente rivestito un ruolo di primo piano nell'attuazione delle politiche di efficienza energetica sia perseguendo iniziative private, sia attuando le varie iniziative e misure imposte a livello nazionale e regionale. Basti pensare al recente piano Industria 2015 varato dal governo in accordo con i maggiori attori del settore industriale nazionale o la creazione e successivo ampliamento del mercato per lo scambio di emissioni EU ETS. Per quanto concerne il Piano d'Azione Nazionale del 2016 (poi esteso anche al 2020) sono state previste le seguenti categorie d'intervento: illuminazione degli edifici e dei luoghi di lavoro, motorizzazioni efficienti, azionamenti a velocità variabile, cogenerazione ad alto rendimento<sup>41</sup> a cui vanno aggiunti nel medio periodo (2020) significativi interventi per migliorare l'efficienza nei settori maggiormente energivori (siderurgia, chimica, vetro, carta). Ulteriore stimolo al perseguimento di una sempre maggiore efficienza e razionalità nei consumi sarà l'ampliamento delle categorie industriali nel mercato ETS .

<sup>41</sup> Direttiva 92/75/CEE per l'illuminazione e Direttiva 2004/8/CE

Anche in questo caso è possibile redigere una stima dei risparmi derivanti dall'attuazione di suddette misure.

• Industriale	Energia elettrica	Risparmi al 2016 GWh/a	12.000
		Risparmi al 2020 GWh/a	22.800
	Altre fonti	Risparmi al 2016 GWh/a	9.536
		Risparmi al 2020 GWh/a	43.141
		<u>Totale al 2020</u>	<u>65.941</u>
		<u>TWh</u>	<u>65,941</u>

## BOX 2

### Impatto della generazione distribuita.

In entrambi gli scenari non è stato considerato il possibile impatto della generazione distribuita sul settore energetico e sulla futura domanda elettrica. Il funzionamento e le metodologie applicative della generazione distribuita sono state già illustrate nel precedente capitolo.

La generazione distribuita ha avuto una sua prima normativa comunitaria con il progetto UE all'interno del V Programma Quadro SUSTELNET e DISPOWER, che ha tentato di dare una prima suddivisione in categorie del fenomeno e ha cercato di formulare un primo censimento a livello continentale per monitorare e creare successivamente degli strumenti di incentivo e controllo. Le fonti impiegate nella GD

sono tipicamente idrica, eolica, solare, biomasse e rifiuti, geotermica e le fonti non rinnovabili.

Grazie al Terzo Rapporto sull'evoluzione della generazione distribuita, redatto dall'Autorità per l'Energia e il Gas, è stato possibile censire nel 2006 un totale di 2600 centrali di piccole dimensioni con una potenza installata pari a 4000 MW e una produzione annua che si aggira intorno ai 13,5 TWh pari al 4,3% dell'intera produzione nazionale. A fronte di questi risultati la penetrazione della GD sul territorio appare ancora di modesta entità ma si prevede un forte aumento della produzione nei prossimi anni anche se non è ancora possibile effettuare delle stime precise sulla crescita di tale fenomeno. A contrastare una massiccia diffusione intervengono diversi fattori tra cui: la disponibilità della fonte, la validità tecnico-economica della tecnologia e le problematiche connesse alla rete. Il primo fattore coinvolge il già più volte citato problema della tipicità geografica che caratterizza tutte le fonti rinnovabili. E' infatti possibile ottenere risultati soddisfacenti da tali tipi di generazione solo in presenza di fenomeni costanti e di una certa intensità a seconda del tipo di elemento naturale sfruttato. In Italia, comunque, è possibile uno sfruttamento dell'irraggiamento solare molto massiccio. Quasi tutto il territorio nazionale, infatti, gode di livelli di esposizione solare molto più alti della media europea (secondi solo alla Grecia e molto simili a Spagna e Portogallo) e permetterebbe in via teorica un'esponentiale diffusione del fenomeno fotovoltaico e solare. Il secondo problema rappresenta il freno principale alla diffusione dell'energia solare e delle altre tipologie di sfruttamento rinnovabile. Il gap tecnologico tra sfruttamento industriale e privato è ancora troppo alto e in particolare l'installazione di tali strumenti richiede un investimento economico cospicuo

che generalmente porta ad un VAN negativo e ad un mancato rientro degli esborsi iniziali. Altro aspetto importante riguarda l'incapacità dell'industria nazionale di poter soddisfare e svolgere tutti gli step della filiera di produzione di tali strumenti di generazione, di conseguenza quasi tutti i componenti elettronici e componenti strutturali sono acquistati dall'estero per essere poi completati e installati sul sito di installazione. L'ultimo fattore che incide negativamente sulla GD è connesso alla struttura della rete di distribuzione dell'energia elettrica.

### **BOX 3**

#### **Impatto della rete di distribuzione elettrica**

Le attuali reti di distribuzione di media (20 kV) e bassa tensione (380 V) sono state progettate per fornire agli utenti finali l'energia elettrica prodotta in grandi impianti centralizzati connessi alle reti di alta e altissima tensione e trasportata per lunghe distanze attraverso il sistema di trasmissione. Le reti di distribuzione sono quindi concepite per un esercizio di tipo "passivo" e sono caratterizzate da una topologia generalmente radiale e da flussi di potenza unidirezionali diretti verso il cliente finale allo scopo di soddisfare la domanda elettrica nel rispetto dei vincoli tecnici (sulle tensioni e sulle correnti) e dei vincoli imposti sulla qualità e continuità del servizio elettrico. Gli impianti di generazione connessi alla rete di distribuzione sono oggi trattati come carichi, ovviamente di segno negativo. Essi, una volta connessi alla rete

nel rispetto delle norme tecniche di connessione, non sono tenuti, se non marginalmente, a coordinare il loro funzionamento con quello della rete cui sono connessi, come invece accade per le grandi centrali collegate alla rete di trasmissione, ma forniscono energia unicamente in base alla disponibilità delle risorse (spesso di tipo intermittente, come negli impianti alimentati da fonti rinnovabili fotovoltaici ed eolici) o alle esigenze del produttore (es. soddisfacimento della domanda termica nel caso di impianti di cogenerazione).

Per sua natura la rete elettrica di distribuzione non è quindi predisposta ad accogliere quantità significative di generazione. Una notevole diffusione di impianti di GD non controllata su reti concepite per essere puramente passive induce problematiche di esercizio in termini di profili di tensione, sistema di protezione, affidabilità e qualità dell'alimentazione.

La diffusione della GD oltre determinati livelli ritenuti accettabili dalle odierne reti di distribuzione comporterà quindi una profonda rivisitazione del sistema sia in termini di esercizio che di pianificazione. In tale contesto, fondamentale importanza rivestiranno i sistemi di monitoraggio, controllo e protezione delle reti e le moderne tecnologie di ICT, che porterà alla formazione della "SMART GRID".

Le reti dovranno essere ripensate non soltanto in termini di adeguamento dei sistemi di controllo ma anche in termini di impiego di nuovi componenti di rete, come cavi superconduttori ad alta temperatura, componenti elettronici per la gestione dei flussi di energia sulle reti e accumuli energetici.

L'esercizio della rete cambierà in modo radicale: al fine di garantirne la sicurezza e la qualità del servizio, il gestore di rete potrà riconfigurare la rete e intervenire sul

funzionamento dei generatori e dei carichi connessi alla rete, garantendo comunque l'efficienza e il massimo sfruttamento possibile delle fonti rinnovabili.

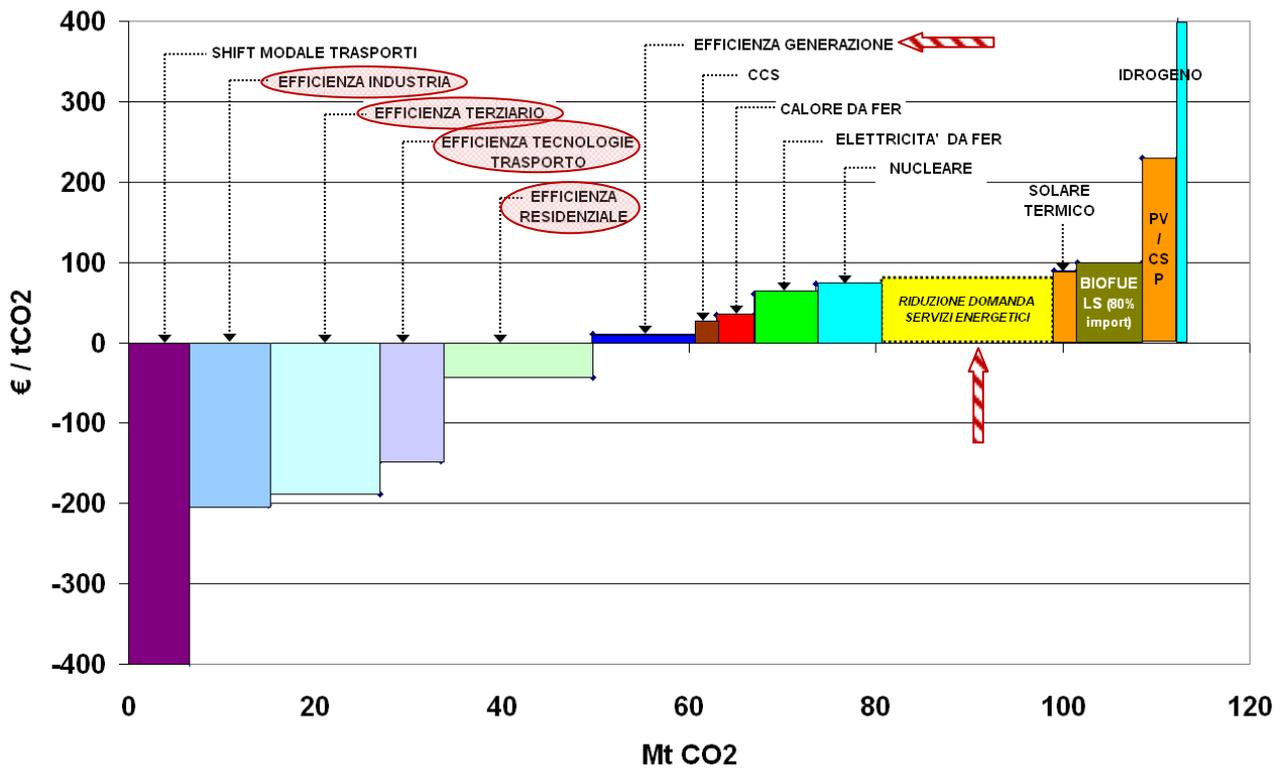
Le tecnologie ICT hanno permesso l'evoluzione delle reti energetiche e del mercato elettrico, rendendo possibile per gli utenti finali un ruolo più attivo: attualmente tutti i clienti possono scegliere il fornitore di energia e il profilo tariffario più adatto alle proprie necessità. In aggiunta, questi cambiamenti offrono ai consumatori la possibilità di partecipare alla creazione di nuove soluzioni per incrementare la sicurezza e la flessibilità del sistema elettrico nel suo complesso.

Con la diffusione della generazione distribuita questa visione, ove l'utenza finale rappresenta un "nodo intelligente" della rete, diviene ancora più incalzante, in quanto il nodo non rimane un semplice utilizzatore, ma, se dotato di sistemi di generazione, è in grado di immettere in rete un flusso di potenza. È quindi auspicabile lo scambio informativo tra l'automazione del sistema elettrico, la domotica e l'automazione di edificio. Per ottenere tale scambio informativo è necessario sviluppare nuove funzioni e promuovere l'integrazione tra le reti di distribuzione e i sistemi.

## 7. Valutazione in termini di costi benefici delle misure di efficienza

### energetica

Tabella 58 Impatti investimenti a seguito delle riduzioni delle emissioni



Fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2008

La ripartizione del risparmio energetico si può rappresentare con la tabella 58, che divide i risparmi energetici per settore di appartenenza da una parte, mentre dall'altra mostra il futuro sviluppo di alcune tecnologie. Lo schema di elaborazione parte dallo studio fatto da ENEA tra le varie opzioni tecnologiche attuabili e relativo costo di abbattimento.

Le curve di costo marginale di abbattimento sono uno strumento di grande utilità per la valutazione delle diverse opzioni di mitigazione disponibili, in quanto rappresentano

chiaramente i due aspetti fondamentali che caratterizzano ogni opzione, cioè l'importanza relativa che può avere nel sistema energetico oggetto dell'analisi e il costo addizionale che essa comporta. Le curve mostrano infatti contemporaneamente:

- il potenziale di riduzione realisticamente raggiungibile da un sistema energetico a un certo orizzonte temporale, mediante le tecnologie disponibili o comunque già in fase di sviluppo avanzato (elemento essenziale per descriverle nelle loro caratteristiche essenziali);
- il costo necessario per raggiungere il potenziale che può derivare da ciascuna tecnologia, e quindi il costo totale per raggiungere il potenziale complessivo;

Dalla combinazione di queste informazioni ne deriva che da queste curve si possono indirettamente ricavare indicazioni di rilievo circa le politiche che devono essere adottate per realizzare i diversi potenziali.

Le curve di costo delle opportunità di riduzione sono costruite a partire da uno scenario che descrive l'andamento delle emissioni (di CO<sub>2</sub> o di tutti i gas-serra) nell'evoluzione tendenziale del sistema. A partire da questo scenario, per ogni orizzonte temporale viene calcolato il costo e il contributo potenziale di riduzione di ogni opzione addizionale, in modo da costruire un menu di opzioni.

Il costo di abbattimento è calcolato sommando i costi di investimento e operativi addizionali di ogni tecnologia (includendo i potenziali risparmi che essa è in grado di determinare, ad esempio per i minori consumi energetici) e poi dividendoli per la quantità di emissioni che la potenziale penetrazione della tecnologia può determinare. Ad esempio ciò implica che i costi possono essere anche negativi, nel caso i risparmi sono rilevanti rispetto all'alternativa sostituita.

Il potenziale di ogni opzione va considerato un potenziale tecnico, cioè una stima di quanto è tecnicamente possibile nell'orizzonte temporale cui fa riferimento la curva di abbattimento, dato l'insieme delle condizioni al contorno.

Con questo strumento è quindi possibile analizzare e quantificare l'impatto di ciascuna tecnologia attualmente disponibile nello scenario "base" mostrando sia la riduzione delle emissioni, sia il tempo e il costo di abbattimento di ogni unità di Co<sub>2</sub> abbattuta grazie alla penetrazione di tali tecnologie sul mercato.

Questa tabella indica quindi il costo da sostenere al fine di rendere competitiva ed efficace ciascuna delle opzioni tecnologiche prese in esame nel capitolo inerente all'efficienza tecnologica (capitolo 3).

Il primo elemento che emerge dalla tabella è la presenza di numerose opzioni con costi di abbattimento negativi. La quasi totalità di questi interventi riguarda, come si può notare, l'incremento dell'efficienza energetica per i settori chiave e un miglioramento complessivo dei consumi finali. Tali misure coprirebbero circa la metà del potenziale di abbattimento delle emissioni e riduzione del consumo elettrico.

Nel dettaglio analizzeremo esclusivamente quelle misure suggerite che comportano un incremento dell'efficienza:

Tabella 59

Gruppi di tecnologie	Contributo alla riduzione di CO <sub>2</sub> (%)		Costo di mitigazione (€/ton)	
	2020	2030-2040	2020	2040
<b>Usi finali dell'energia</b>				
Efficienza energetica edifici (residenziale e terziario)	>20%	>15%	<0	<0
Efficienza energetica nell'industria	>10%	<5%	<0	<0
Efficienza del parco veicoli e cambiamento modale nel trasporto passeggeri e merci	<20%	>10%	<0	<0
Biocombustibili	<10%	≈10%	≈100	≈100
Solare termico e altre rinnovabili per usi termici	≈5%	≈5%	<100	<0
<b>Settore energetico</b>				
Incremento efficienza del parco termoelettrico	≈10%	≈10%	0-20	≈100
Generazione da fossili con cattura e confinamento della CO <sub>2</sub>	0%-2%	>10%	≈50	≈50
Nucleare di III generazione	0%-7%	>10%	≈50	≈0
Solare fotovoltaico e termodinamico	<5%	<10%	>100	50-100
Altra generazione elettrica da rinnovabili	<10%	<10%	50-100	50-100
<b>Riduzione totale della CO<sub>2</sub></b>	<b>80-100 Mt</b>	<b>200-250 Mt</b>		

Fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2008

Tra le diverse opzioni il potenziale maggiore si ha nel settore residenziale (più di 15 Mt di CO<sub>2</sub>); l'effettiva realizzazione di questo potenziale è legato però alla difficile concordanza di molti decisori diversi, le cui resistenze al cambiamento tecnologico sono più difficili da superare rispetto a quelle che si possono riscontrare in un numero limitato di pochi grandi singoli "emettitori" (come nel caso delle grandi imprese). Un contributo di poco inferiore può venire dai trasporti, per metà grazie al vero e proprio incremento di efficienza, per l'altra metà a seguito di un cambiamento nella ripartizione modale.

Dall'industria, che rappresenta circa 1/3 dei consumi finali di energia, viene invece un contributo all'abbattimento delle emissioni di CO2 pari a circa 1/5 della riduzione corrispondente all'incremento di efficienza negli usi finali.

A tutto ciò si aggiunge infine il potenziale contributo rilevante delle opzioni di riduzione della domanda di servizi energetici, che implicano cambiamenti nelle modalità di uso dell'energia da parte dei consumatori.

Per quel che concerne il miglioramento dell'efficienza energetica nei processi di generazione di energia si vuole intendere la graduale sostituzione delle centrali termoelettriche più obsolete con nuove centrali termoelettriche in grado di coniugare prestazioni migliori con abbattimento delle emissioni e riduzione del ricorso a combustibili fossili.

#### **BOX 4**

##### **Studio ENEA**

A titolo esemplificativo si riporterà uno studio ENEA, presente nel Rapporto Energia e Ambiente 2008, dei costi e benefici che un intervento volto all'aumento dell'efficienza energetica in strutture pubbliche potrebbe portare all'intero sistema economico.

L'ENEA ha proposto, con il supporto di ANCE, ABI, Consip e Unioncamere, un intervento di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico che, oltre a produrre effetti positivi in termini di efficienza energetica, possa rappresentare uno stimolo all'economia del Paese. L'analisi, che si fonda su dati del patrimonio pubblico elaborati dall'ENEA su un primo database fornito dal CRESME, prende in esame un campione

costituito da scuole e uffici, per circa 15.000 unità immobiliari selezionate tra quelle con le maggiori potenzialità di risparmio e tra quelle che necessitano di interventi di tipo strutturale. In relazione a questo campione sono stati ipotizzati interventi che riguardano l'involucro edilizio (isolamento pareti e sostituzione infissi, installazione di elementi schermanti), gli impianti di produzione di calore e di condizionamento (sostituzione con impianti di ultima generazione), il ricorso a fonti rinnovabili e generazione distribuita (attraverso dispositivi sia attivi che passivi), dispositivi per una gestione efficiente dei servizi di climatizzazione e illuminazione modulabili in funzione della domanda.

Il costo complessivo di tali interventi è stato stimato in 8,2 miliardi di euro. Dal punto di vista dell'efficienza energetica, gli interventi previsti sono in grado di determinare una riduzione del fabbisogno energetico dell'insieme degli edifici censiti pari al 18% in termini di energia termica e al 23% in termini di energia elettrica (complessivamente del 20% in termini di Energia Primaria). Il costo complessivo della bolletta energetica annua per i servizi di climatizzazione e illuminazione si riduce, così, per il totale degli edifici, da 1,79 Miliardi a 1,37 miliardi di €, determinando quindi un risparmio di 419 Milioni di €/anno pari al 23% della bolletta attuale.

Nel seguito vengono forniti i dati relativi alla stima dell'impatto sull'economia degli interventi previsti; tale stima è stata effettuata utilizzando una Matrice di Contabilità Sociale per la cui descrizione si rimanda al paragrafo successivo. Nella fase di realizzazione dell'investimento, a fronte di una spesa di 8,2 miliardi di €, si stima una crescita della produzione attivata di 19 miliardi di €, la creazione di valore aggiunto per 14 miliardi di € ed un incremento complessivo del PIL nell'ordine di 0,6 punti percentuali per anno. I maggiori consumi e la crescita della produzione sarebbero

inoltre in grado di attivare un incremento della domanda di lavoro pari a circa 150.000 unità.

A regime l'intervento porterà alla creazione di ulteriori effetti indotti in diversi comparti dell'economia. Questi possono essere stimati ancora una volta attraverso la costruzione di un vettore di spesa che tiene conto del valore attuale dei costi e dei benefici creati in fase di funzionamento degli edifici.

I benefici creati dall'intervento sono riconducibili principalmente al risparmio nel consumo energetico. Questi sono stati stimati, pari a 337 milioni di € per le scuole e 91 milioni di € per gli uffici, per un totale di 428 milioni di € all'anno. Considerando una durata di 20 anni ed un tasso di sconto del 6%, il valore atteso dei benefici attesi complessivi, in termini di risparmio energetico è pari a 4,6 miliardi di €. Non sono stati quantificati ulteriori benefici come il miglioramento della produttività del lavoro, il miglioramento della qualità ambientale del posto di lavoro, la maggiore sicurezza degli edifici, perché di difficile quantificazione.

Per quanto riguarda i costi di gestione, a parte il risparmio energetico, si è ipotizzato che questi restassero gli stessi dopo l'intervento. Tenuto conto di queste ipotesi, l'analisi finanziaria dell'intervento porta a risultati negativi (con un VAN pari a -3,4 miliardi di €) poiché il beneficio creato dall'intervento non riesce a coprire il costo iniziale dell'investimento e i costi di gestione del progetto.

Consideriamo adesso il problema della stima degli effetti indiretti del risparmio energetico. Anzitutto il risparmio energetico provocherà una diminuzione delle importazioni di fattori energetici primari, questo porterà ad un'espansione delle esportazioni nette e un effetto reddito sugli altri settori economici (compreso probabilmente quello energetico), che a sua volta determinerà un effetto finale sulla

bilancia dei pagamenti. Per simulare l'effetto indotto sui settori economici abbiamo assunto che il risparmio energetico si traduca in una diminuzione delle importazioni di energia primaria del settore energetico e quindi imputato tale risparmio, come shock, al settore stesso.

A fronte di un aumento delle esportazioni nette di 4,6 miliardi di €, l'impatto nei settori produttivi ammonta a 23 miliardi di €, e un valore aggiunto pari a 17 miliardi di €.

L'impatto complessivo dell'intervento è dunque pari al valore attuale netto dell'intervento (pari a -3,4 miliardi di €) più il valore netto dagli effetti moltiplicativi dell'intervento nel periodo di cantiere (pari a 14,3 miliardi di €), più il valore attuale netto degli effetti moltiplicativi dell'intervento nel periodo di regime (pari a 17 miliardi di €), con un effetto netto dunque pari a 27,9 miliardi di €.

Riprendendo l'analisi di Confindustria è possibile stimare l'impatto complessivo che le azioni proposte creerebbero sull'intera economia nazionale. In base alle azioni adottate nel periodo 2010-2020 è possibile prevedere per l'economia nazionale questi effetti:

- Effetto netto sul bilancio pubblico: in considerazione degli incentivi erogati per ciascuna azione e delle entrate derivanti dalle imposte dirette ed indirette di cui; IVA per i beni venduti, IRPEF derivante da un aumento dell'occupazione, IRAP e IRES proveniente dai maggiori redditi del settore industriale. Prendendo in oltre in considerazione la diminuzione delle entrate a seguito del calo dei consumi energetici (energia elettrica, gas, carburanti) l'onere netto per il bilancio dello Stato ammonta a 16.667 milioni di euro.

- L'impatto economico sul settore energetico, stimato in base al valore medio dell'energia risparmiata e delle quote di CO<sub>2</sub> non emesse ha un valore positivo di 30.806 milioni di euro.

Di conseguenza l'impatto complessivo per il sistema paese è estremamente positivo pari a circa 14.139 milioni di euro.

Nello specifico il risparmio energetico ammonterebbe a circa 86 Mtoe di combustibili fossili con ovvie riduzioni, peraltro molto consistenti, sulla fattura energetica nazionale. L'impatto socio – economico innescato da tale risparmio, a fronte di investimenti pari a circa 130 miliardi di euro, porterebbe ad un aumento della produzione industriale per un valore pari a 238,4 miliardi di euro creando al tempo stesso un aumento dell'occupazione nell'ordine di 1,6 milioni di unità.

Nel dettaglio saranno specificate le voci di bilancio modificate in modo da rendere più evidenti gli effetti positivi che l'efficienza, adottata nel modo suggerito da Confindustria, sarebbe in grado di apportare.

- Aumento del gettito IRPEF (2010-2020) di 4,55 miliardi di euro per l'aumento di occupazione (1,6 milioni di ULA)
- Maggiore gettito IVA, stimato pari a 18,3 miliardi di euro viene compensato dai contributi statali che sono pari a 24,1 miliardi.
- In termine di accise e IVA, la riduzione dei consumi energetici nei settori considerati genera, invece, nel periodo considerato, minori entrate per lo Stato per 17,8 miliardi di euro. Questa cifra va considerata al tempo stesso come un risparmio netto per i contribuenti e, quindi, come un risparmio netto.

- Attribuendo un valore medio al prezzo di un barile di petrolio è possibile attribuire un valore al risparmio energetico e alla  $\text{CO}_2$  evitata durante il decennio 2010-2020. Dato un prezzo di 75 euro a barile e considerando un tasso di cambio medio dollaro-euro pari ad 1,25. Il valore di questo risparmio è pari a 25,6 miliardi di euro.
- Attribuendo un valore medio di 25 euro per tonnellata di  $\text{CO}_2$ , le emissioni evitate durante il periodo avrebbero un valore pari a 5,19 miliardi di euro con una riduzione di emissioni di 207,8 milioni di tonnellate.

Nonostante sia puramente teorico questo esempio permette di cogliere le potenzialità che una concreta applicazione delle misure di efficienza e di ammodernamento potrebbero portare al settore energetico e all'economia nazionale.

## 8. Conclusioni

Alla luce degli argomenti finora trattati risulta evidente che il settore energetico sia nazionale sia continentale si troverà nell'immediato futuro a dover modificare le proprie strategie e il proprio operato. Si evince dal testo che sono due i drivers che spingono a questo cambiamento: il nuovo indirizzo normativo ed istituzionale ed il nuovo assetto economico, in particolare in relazione alla sostenibilità.

Per quanto concerne l'indirizzo normativo si è osservato un graduale aumento dell'impegno e delle misure che i vari organi decisionali hanno intrapreso nel corso del tempo in materia di lotta alle emissioni e riduzione dei consumi energetici. La prima tappa rappresentata dal protocollo di Kyōto è stata successivamente ampliata e implementata, almeno a livello europeo, con nuove norme più precise e stringenti su tematiche chiave per il settore. L'orientamento attuale mostra per il futuro prossimo l'emanazione da parte di vari organi di un'ulteriore serie di misure sulla tematica energetica. Anche se a livello mondiale manca una coordinazione e una reale unità di intenti, il trend ambientalista e eco responsabile sembra ormai radicato nelle sedi istituzionali. Ad aumentare questo effetto di spinta va constatato un graduale aumento della percezione delle problematiche ecologiche e di consumi da parte dell'opinione pubblica. Questi due effetti traineranno inevitabilmente, nel corso del prossimo ventennio, il settore energetico ed elettrico a sostanziali cambiamenti sia nella generazione sia soprattutto nelle modalità di consumo del prodotto elettrico.

Per quel che riguarda l'altro driver va evidenziata la nascente presa di coscienza del problema da parte di alcuni attori economici. Questa tendenza si manifesta soprattutto nel settore dei trasporti e nel comparto industriale, e nasce

dall'opportunità che un migliore e un minore consumo di energia porti in termini di costi/benefici ad un operato più performante.

La possibilità, attraverso investimenti più o meno consistenti, di ridurre la propria fattura energetica e di rendere maggiormente efficiente il processo di produzione associato anche ad una migliore immagine esterna sta superando la tendenza all'inattività su queste tematiche. Si sta quindi profilando la nascita di una nuova tipologia di imprese incentrate sull'efficienza e sulla "green economy" a scapito dell'assetto passato che si può ormai considerare insostenibile. Anche a livello macro si può osservare una maggiore consapevolezza dell'insostenibilità, non solo in termini ambientali, di questa tipologia di economia. Il graduale assottigliarsi delle riserve di idrocarburi, l'aumento della domanda e quindi dei prezzi e la recente crisi economica globale hanno reso evidente la necessità di rendere l'economia in generale meno vincolata alle fonti di energia fossili e all'energia elettrica. Per modificare questa situazione e rendere realmente sostenibile l'economia e anche gli stili di vita attuali è necessario quindi: ridurre la dipendenza dagli idrocarburi, aumentare la quota di energia prodotta da fonti alternative o a minor impatto ambientale, ridurre drasticamente i consumi migliorando l'efficienza energetica.

Appare quindi evidente che la mancata presa di coscienza dello scenario da parte degli attori energetici costituirebbe una minaccia al mantenimento dei business e delle quote di mercato finora conquistate. Le strategie inevitabilmente dovranno tenere conto dei mutamenti in atto e modellare le esigenze delle imprese alle mutazioni sia nel mercato dei consumatori sia nel proprio settore.

Le azioni che possono essere intraprese devono prima di tutto coinvolgere l'assetto industriale e tecnico del settore in particolare la generazione elettrica. Il declino del petrolio è un processo ormai storicamente appurato e proiettandosi in un futuro più ampio è facile prevedere che anche il gas seguirà questo andamento. Detto questo è palese che si debbano invertire le attuali tendenze in materia di scelte di fonti per la generazione dell'energia. Le alternative più concrete sono la soluzione nucleare e quella rinnovabile.

La soluzione nucleare rappresenta l'alternativa più competitiva per sostituire il procedimento termico sia per il rapporto watt/prodotto e costo di produzione sia per il volume di energia ricavabile da ciascuna centrale. Il vero freno ad una massiccia diffusione semmai si può trovare nei lunghi tempi di costruzione ed avviamento di ciascuna centrale. Il periodo di 15-20 anni tra la decisione e l'entrata in funzione delle centrali risulta essere troppo lungo e ancora troppo suscettibile di variabili (burocrazia, opinione pubblica avversa, ritardi tecnici) che costituiscono una seria minaccia alla competitività di questa soluzione. Nonostante questo comunque la creazione di un proprio parco di centrali nucleari potrebbe risultare una scelta economica vincente in tre differenti ambiti. Il primo riguarda sicuramente il settore energetico vero e proprio che, vedendo ridotta la propria dipendenza dalle fonti fossili, godrebbe di una maggiore liquidità derivante dalla fattura energetica meno onerosa. La seconda motivazione si può trovare nella indubbia riduzione delle emissioni di gas serra, assenti nel processo di fissione atomica, che porterebbe, oltre agli indubbi benefici ambientali, alla possibilità di gestire un maggior numero di quote di emissioni scambiabili nel mercato EU ETS e di conseguenza a gettiti extra. La terza ed ultima motivazione mette

in relazione gli effetti di questa opzione con l'economia nazionale. La creazione di un parco di centrali creerebbe un'ampia catena di indotto e filiera e porterebbe numerosi benefici all'economia nazionale. Creando un nuovo segmento si creerebbero delle opportunità molto interessanti per le industrie e le università italiane per aumentare e consolidare il proprio vantaggio competitivo. Non va dimenticato infatti che l'Italia è stata in passato leader della ricerca e della sperimentazione sull'energia nucleare in ambito civile; fortunatamente tale conoscenza non è andata perduta e, partendo da queste premesse, è facile prevedere una ripresa molto rapida di tale filiera considerata di nicchia ed eccellenza.

L'alternativa delle fonti rinnovabili è indubbiamente quella preferibile anche se non mancano degli ostacoli a tale diffusione di massa, nell'ordine: gap tecnologico, alto costo dell'energia prodotta da tale fonte, investimenti molto alti. Nonostante tali ostacoli però vanno evidenziati i benefici che tale scelta porterebbe al settore ed all'economia nazionale. Come nel caso dell'opzione nucleare si assisterebbe ad una considerevole riduzione delle emissioni di gas serra accompagnata anche da un aumento dell'efficienza del settore energetico. Ovviamente per avere questi due effetti si dovrebbe approntare un piano industriale che preveda la costruzione di molte centrali che sfruttino le diverse fonti naturali. A livello nazionale si può prevedere che la fonte eolica e solare possano avere ampi margini di diffusione date le caratteristiche del territorio morfologiche e climatiche. Oltre a questo si creerebbe, come nel caso precedente, una notevole spinta all'industria specifica del settore e all'indotto. Tale spinta oltre a portare ad un aumento dell'occupazione, della specializzazione e ad un aumento della ricchezza nazionale potrebbe portare al raggiungimento di posizioni

competitive di prim'ordine a livello continentale e globale. Non va dimenticato infatti che tale settore stia, negli ultimi anni, registrando notevoli incrementi nel volume di affari e nei profitti. Una diffusione di ampia portata garantirebbe un nuovo sbocco all'industria ad alta tecnologia e porterebbe al settore elettrico nuove opportunità di crescita anche all'estero potendo contare su una rinata eccellenza e know how in un contesto chiave per il futuro.

Quali che siano le scelte che si prenderanno risulta prioritario investire da subito nella ricerca e nella sperimentazione di nuove alternative energetiche. Solo aumentando gli investimenti nella ricerca si potranno garantire ed aumentare gli effetti descritti in precedenza e si potranno creare ulteriori opportunità per il settore in futuro.

Le azioni aggiuntive che gli attori energetici possono intraprendere riguardano la filiera del prodotto elettrico. Risulta altrettanto evidente dalle precedenti argomentazioni del graduale aumento d'importanza dell'efficienza energetica nel contesto economico e normativo. A tal proposito quindi si potrebbe immaginare la creazione da parte delle imprese del settore energetico di strutture predisposte all'implementazione dell'efficienza energetica all'esterno dell'azienda. Si è già descritto i settori ed i tipi di interventi inerenti a ciascun contesto, è quindi facile immaginare quale potenziale business rappresenti l'aumento dell'efficienza e quali opportunità e profitti si potrebbero creare da tale struttura. In questo modo si darebbe la possibilità alle imprese di allargare e diversificare i propri business oltre che il poter monitorare direttamente le evoluzioni del mercato e delle preferenze dei consumatori. Queste sinergie inoltre permetterebbero di migliorare e ampliare il servizio offerto in aggiunta all'erogazione di corrente elettrica.

Oltre alle azioni private è auspicabile un intervento governativo attraverso la trasformazione della rete di trasmissione elettrica in una “smart grid” o in un sistema “intelligente” che permetta di aumentare e gestire la generazione distribuita. E’ proprio in questo contesto che si evidenzia la miglior potenzialità di sviluppo in relazione ai costi e ai benefici che comporta. Una diffusione massiccia di tale fenomeno porterebbe ad una radicale rivoluzione del mercato elettrico e a benefici difficilmente raggiungibili con le azioni precedentemente esposte. Le riduzioni di emissioni e l’aumento dell’efficienza che tale fenomeno porterebbe sarebbe accompagnato da tutti i benefici macroeconomici descritti per le altre azioni aggiungendosi anche ad un notevole abbassamento della domanda elettrica e a mutamenti radicali nelle caratteristiche del servizio elettrico. Per quanto questa prospettiva rappresenti una potenziale minaccia al settore, visto che verrebbe ridimensionata l’intera domanda elettrica nazionale, al tempo stesso non può non essere considerata un’opportunità importante. La creazione guidata da parte delle imprese di una struttura di generazione distribuita associata ad una ristrutturazione della rete di trasmissione potrebbe rappresentare un nuovo business dalle caratteristiche tecniche ed economiche uniche connotato da una forte innovazione, ridimensionando in misura considerevole gli sprechi del sistema.

Come si è espresso in precedenza quindi sorgono numerose opportunità per gli attori energetici di accompagnare e partecipare attivamente a questo cambiamento in modo da non perdere quote di mercato o nuovi sbocchi puntando con decisione verso l’innovazione e la ricerca di performance maggiormente efficienti ed efficaci. Per questo

motivo è imperativo per le imprese energetiche comprendere e rendere propri gli scenari futuri e cogliere con tempestività i cambiamenti già tuttora in atto.

## **Bibliografia**

- Confindustria, *Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di EFFICIENZA ENERGETICA 2010*, Task force Efficienza Energetica e Comitato Tecnico Energia e Mercato
- IEA (International Energy Agency), *WEO(world energy outlook) 2009*
- CERA (Cambridge Energy Research Associates), *Strategies for lean Europe Multiclient study 2009*
- Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2008-2018*
- Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2009-2019*
- Terna, *Previsioni della domanda elettrica in Italia e fabbisogno di potenza necessario, anni 2010-2020*
- WEC (World Energy Council), *Energy Efficiency Policies around the world: Review and Evaluation, 2008*
- Ministero dello Sviluppo Economico, *Piano del Progetto di Innovazione Industriale: Efficienza Energetica per la competitività e lo sviluppo sostenibile, 2009*
- Ministero dello Sviluppo Economico, *Piano d'azione italiano per l'efficienza energetica 2007, Direttiva 2006/32/CE*
- Commissione delle comunità europee, *Efficienza energetica: conseguire l'obiettivo del 20%, COM (2008) 772*
- Commissione delle comunità europee, *Comunicazione della Commissione Europea al consiglio, al parlamento europeo, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni: Limitare il surriscaldamento dovuto ai cambiamenti climatici a +2 gradi Celsius. La via da percorrere fino al 2020 e oltre, COM (2007) 2*
- Commissione delle comunità europee, *Comunicazione della Commissione Europea al consiglio, al parlamento europeo, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni: Analysis of option to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage, COM (2010) 650*
- Commissione delle comunità europee, *Comunicazione della Commissione Europea al consiglio, al parlamento europeo, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni: Vincere la battaglia contro i cambiamenti climatici, COM (2005) 35*
- United Nation, *Kyōto protocol to the United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCC), 1998*
- Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, *Direttiva 2009/28/CE del parlamento europeo e del consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*
- Price Water House Coopers, *Low Carbon Economy Index december 2009, 2009*

- *Economia dei servizi 3/2008, Alessandro Sarra ed Umberto Monarca, Climate Change e politica energetica comunitaria, 2008*
- *ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2007, analisi e scenari*
- *ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2008*
- *Unione Petrolifera, Previsioni di domanda energetica e petrolifera italiana 2010-2025, 2010*

## *Ringraziamenti*

*Ringrazio l'ENEL Spa per la fiducia e la possibilità che mi è stata data nello svolgere questo lavoro, in particolare nelle persone del Prof. Paolo Pallotti e Prof. Fabio Di Lisio.*

*Un ringraziamento particolare va al Dr. Stefano Risoldi della divisione ENEL scenario and market analysis per i consigli e la cura con cui ha sempre seguito e contribuito alla stesura di questa tesi di laurea. Non posso non ringraziare di cuore la Dr.ssa Emanuela Sartori per la sua disponibilità e pazienza nel seguire, correggere, leggere e rileggere questo lavoro, ben al di là della normale sopportazione umana, senza la sua esperienza non sarei arrivato a questo punto.*

*E infine ringrazio i miei genitori per l'aiuto datomi nel salvare dal mio contorto italiano questa tesi.*