

**Speciale sul Protocollo di Kyoto**  
**Publicato su “La Termotecnica”, Settembre 2005**

- “Kyoto, otto anni dopo”, di Enzo Di Giulio .....pag. 2
  
- “I costi di attuazione del Protocollo di Kyoto”, di Enzo Di Giulio.....pag. 5
  
- “Kyoto, l’Italia e la Direttiva Emissions Trading: alcune riflessioni quantitative sui costi”,  
di Enzo Di Giulio e Stefania Migliavacca.....pag. 15
  
- Intervista a Marzio Galeotti.....pag. 25

## Kyoto, otto anni dopo

*di Enzo Di Giulio*

Con l'anno 2005 il Protocollo di Kyoto riceve due nuovi impulsi: dopo anni di indecisioni, le forze centripete che spingono la Russia verso l'Unione Europea hanno la meglio rispetto a quelle centrifughe che la muovono verso il fronte americano del no. Grazie alla ratifica della Russia, il Protocollo entra in vigore. Contestualmente l'Unione Europea, con la Direttiva sull'Emissions Trading, crea un nuovo, grande mercato di crediti di carbonio. Dopo quasi otto anni di dibattiti, negoziazioni, scontri teorici, scientifici e politici, Kyoto - il meta-accordo teorico da più parti criticato per l'eccesso di complessità e di questione aperte - diventa realtà. La lunghezza dei tempi potrebbe essere un'argomentazione a conferma della debolezza dell'accordo. Eppure, gli otto anni dalla firma del Protocollo non sono passati invano. Essi hanno rappresentato un enorme laboratorio di riflessione scientifica e azione politica. E' così che potrebbe essere interpretato il Protocollo: come un laboratorio dove gli essere umani sperimentano qualcosa di nuovo. L'indecisione, il ritardo, l'incertezza sono alcuni dei costi della sperimentazione. Ma la sperimentazione genera anche frutti positivi: la crescita della conoscenza scientifica sul funzionamento del clima e dell'ecosistema e lo sviluppo di nuovi strumenti per la regolazione dell'inquinamento. In generale, cresce la consapevolezza circa l'importanza vitale dell'ambiente per l'uomo. Il Protocollo sposta la battaglia sul clima dal piano delle idee a quello della realtà: il nostro grado di conoscenza e di utilizzo di strumenti quali la tassazione ambientale, il trading di permessi ad inquinare o di certificati di efficienza energetica è cresciuto considerevolmente in questi ultimi anni. Tutto ciò rappresenta un frutto del Protocollo.

In Europa, la Direttiva sull'Emissions Trading spinge oltre 12000 impianti a confrontarsi con nuovi vincoli e con nuove opportunità. E' il segno che il problema del clima avrà sempre più un impatto diretto e concreto sulle nostre vite. Dall'altra parte dell'Atlantico, invece, permane un atteggiamento di sfiducia e di opposizione verso il Protocollo di Kyoto. Due presidenze - Clinton e Bush - appartenenti a opposti schieramenti politici hanno scelto di non aderire all'accordo. E' la conseguenza di una predilezione per la crescita economica a scapito dell'ambiente, di una maggiore

attenzione ai costi e alla competitività, di una più debole vocazione ambientale? Probabilmente, tutti questi aspetti hanno un'influenza sulla scelta americana. Ed è presumibile che ve ne sia anche un quarto, di carattere strategico: la scelta di rimandare l'adesione al fine di spingere i paesi in via di sviluppo a entrare nell'accordo. D'altra parte, le economie di Cina ed India crescono a ritmi vertiginosi: secondo le previsioni dell'Agenzia dell'Energia, le emissioni di anidride carbonica dei paesi in via di sviluppo dovrebbero superare quelle dei paesi industrializzati tra il 2025 e il 2030. La posizione degli USA incorpora tale elemento di consapevolezza: il problema del clima è globale, non può essere risolto senza il contributo di tutti, è contraddittorio escludere paesi le cui emissioni, in forte crescita, rappresentano una quota considerevole delle emissioni complessive. D'altra parte, la posizione americana è essa stessa contraddittoria: il paese che contribuisce più di tutti all'emissione di carbonio, il principale responsabile del cambiamento climatico, sceglie di non aderire ad un accordo internazionale che tenta una soluzione del problema.

Certo, il Protocollo di Kyoto rappresenta un accordo imperfetto, a cominciare dai target di mitigazione definiti. I costi stessi di attuazione potrebbero, date certe assunzioni, risultare considerevoli. Eppure, a meno di adottare strategie aggressive di stoccaggio del carbonio, la soluzione del problema del clima non può non passare attraverso la riduzione delle emissioni. Altre soluzioni che invocano una maggiore flessibilità - ad esempio attraverso l'adozione di target di intensità (es. CO<sub>2</sub>/PIL) o rivoluzioni energetiche fondate sulla tecnologia - dimenticano che l'elemento di sintesi del problema sono le emissioni. Un uomo che è sovrappeso deve dimagrire, non ci sono altre strade. Se egli dicesse che i risultati sarebbero migliori se lo si lasciasse procedere autonomamente, dandogli libertà di azione, gli risponderemmo che, alla fine, quello che conta è che egli, comunque, riduca il suo peso. Il Protocollo di Kyoto, pur nell'imperfezione, lascia ai paesi grandi margini di manovra nel conseguimento dei propri target: essi possono puntare sull'efficienza energetica, oppure sulle rinnovabili, sulla riforestazione, sullo stoccaggio di carbonio, sui progetti esteri, oppure possono acquistare crediti di carbonio da altri paesi. Oppure, i paesi possono adottare un mix di tutte queste misure. E possono indurle attraverso diversi strumenti di politica energetica ed ambientale, introducendo standard di emissione, oppure standard tecnologici, tassazione energetica, permessi ad inquinare, certificati verdi, accordi volontari, ecc.

Ogni paese, in sintesi ha di fronte a sé una vasta gamma di azioni possibili: sotto questo aspetto il Protocollo di Kyoto si dimostra assai generoso verso i paesi.

Altro discorso, per proseguire nella nostra metafora, è quello circa l'opportunità, o meno, di ridurre peso. Le rilevazioni della temperatura eseguite attraverso palloni aerostatici oppure satelliti contrastano con quelle a terra, dalle quali emerge un aumento della temperatura media del pianeta. Per di più, seppure le rilevazioni a terra fossero corrette, la crescita della temperatura potrebbero essere l'effetto non di un'accresciuta concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera ma di una minore nuvolosità, a sua volta determinata da un flusso di radiazione cosmica indebolito in seguito alle naturali variazioni dell'attività solare. Certo, seppure negli ultimi dieci anni vi sia stata una crescita del consenso scientifico circa l'esistenza di un cambiamento climatico indotto dall'uomo, vi sono ancora voci di dissenso. Tuttavia, a nostro parere, esse non devono frenare azioni di contenimento delle emissioni. Tale posizione non si lega tanto al fatto che il consenso circa il cambiamento climatico di natura antropogenica sia più robusto del dissenso, quanto al principio precauzionale: poiché vi è un rischio di danni estremi, ingenti e irreversibili all'ecosistema, è bene agire oggi più che rimandare gli interventi ad un futuro in cui vi sarà un maggior grado di certezza scientifica. Inoltre, gli interventi a favore del clima rappresentano un'occasione di razionalizzazione dei sistemi energetici, di miglioramento dell'efficienza e di decollo di fonti energetiche alternative. Con l'entrata in vigore del Protocollo, la comunità internazionale compie un passo in questa direzione. L'auspicio è si tratti dell'inizio di un percorso virtuoso incentrato su un rinnovato e più sano rapporto tra uomo, energia e ambiente.

*Nota: Le opinioni espresse in questo articolo sono dell'autore e non riflettono, necessariamente, la posizione dell'istituzione nella quale lavora.*

## **I costi di attuazione del Protocollo di Kyoto** di **Enzo Di Giulio**

Eni Corporate University - Scuola Mattei  
Via S. Salvo, 1 - 20097 - San Donato Milanese (MI)  
enzo.digiulio@enicorporateuniversity.eni.it

### **Abstract**

Questo articolo propone una riflessione sugli aspetti rilevanti nella determinazione dei costi di attuazione del Protocollo di Kyoto. Le stime dei principali modelli, a volte distanti, evidenziano impatti sulle economie che potrebbero essere considerevoli. Un ruolo chiave nella determinazione del costo è giocato dalle ipotesi che si fanno circa il grado di ricorso all'Emissions Trading e ai progetti di CDM-JI, nonché dalla capacità dei paesi soggetti a vincolo di attivare politiche a costo negativo o zero.

Dal dicembre 1997, ossia da quando è stato firmato il Protocollo di Kyoto, sull'argomento si è formato un corpo di letteratura ingente. A grandi linee tale letteratura può essere compresa in tre grandi blocchi. Un primo blocco si riferisce agli aspetti squisitamente scientifici del fenomeno del global warming, all'indagine sulla sua esistenza, sulla sua origine, sui suoi impatti sull'ecosistema. Un secondo, strettamente legato alle conferenze delle parti (COP) annuali, indaga i dettagli tecnico-giuridici del Protocollo contribuendo a far retrocedere l'area delle questioni aperte o incerte: ad esempio, entità del ricorso ai meccanismi flessibili (CDM, JI, Emissions Trading), baseline da adottare per il conteggio delle emissioni nei progetti di CDM-JI, verifica e reporting delle emissioni, ruolo della riforestazione. Infine, un terzo blocco di indagine si concentra sugli aspetti economici cercando di rispondere, essenzialmente, ad una domanda: quanto costa ai paesi l'applicazione del Protocollo di Kyoto? E' a tale tema che questo articolo si riferisce.

### **La variabilità delle stime**

La gran mole di studi prodotti è assai lontana da conclusioni numeriche convergenti, tanto nell'entità quanto - e questo è poco incoraggiante - nel segno. La notevole ampiezza dello spettro di conclusioni prodotte è legata essenzialmente alla dimensione temporale delle stime: si tratta di calcoli che fanno riferimento ad eventi futuri. A livello macroeconomico, la mera contabilizzazione di un costo passato - ad esempio, l'impatto economico di uno shock petrolifero - costituisce un esercizio complesso, soprattutto a ragione dei numerosi nessi di interdipendenza: ovviamente, la complessità cresce se ci

si riferisce al futuro, ossia a dati che sono incerti già in partenza. Tra gli ambiti nei quali si creano divergenze tra i diversi studi, si possono segnalare i seguenti:

- metodologie di modellazione (es. bottom-up, top-down);
- scenari di crescita economica e delle emissioni dei gas serra dei paesi;
- ipotesi circa la dimensione del ricorso all'Emissions Trading, al CDM e alla JI da parte dei diversi paesi;
- ipotesi circa le politiche ed il mix di misure domestiche attuate dai paesi (ad esempio, combinazione espansione rinnovabili-miglioramento efficienza energetica).

Altri elementi di incertezza concernono la mera contabilizzazione dei costi degli interventi e delle tecnologie, soprattutto di quelle di nuova generazione, il tasso di sconto utilizzato, la considerazione o meno dei costi esterni e dei benefici ancillari, la monetizzazione degli effetti spillover.

### I costi stimati

Nella tabella 1 sono riportate le stime dei costi marginali di abbattimento di una tonnellata di CO<sub>2</sub> proposte dai principali modelli internazionali.

**Tab. 1 - Costi marginali di abbattimento (US\$ 1990/tCO<sub>2</sub>)**

Modello	USA	OCSE Europa	Giappone	CANZ	Trading Annex I	Trading globale
<b>ABARE-GTEM</b>	87,8	181,4	175,9	115,9	28,9	6,3
<b>AIM</b>	41,7	54,0	63,8	40,1	17,7	10,4
<b>CETA</b>	45,8				12,5	7,1
<b>Fund</b>	0,0				3,8	2,7
<b>G-CUBED</b>	20,7	61,9	26,5	42,8	14,5	5,5
<b>GRAPE</b>		55,6	82,9		19,1	12,0
<b>MERGE3</b>	72,0	59,5	136,4	68,2	36,8	23,5
<b>MIT-EPPA</b>	52,6	75,3	136,7	67,4	20,7	
<b>MS-MRT</b>	64,4	48,8	109,7	58,1	21,0	7,4
<b>Oxford</b>	111,8	263,5	293,0		61,1	33,6
<b>RICE</b>	36,0	43,4	68,5	39,6	16,9	4,9
<b>SGM</b>	51,3	111,0	97,4	54,8	22,9	6,0
<b>WorldScan</b>	23,2	5,5	33,3	12,5	5,5	1,4
<b>Administration</b>	42,0				11,7	4,9
<b>EIA</b>	68,5				30,0	15,5
<b>POLES</b>	37,0	36,9	53,1	35,8	14,4	5,0
<i>media</i>	<b>53,9</b>	<b>83,1</b>	<b>106,4</b>	<b>53,5</b>	<b>21,1</b>	<b>9,7</b>
<i>deviazione standard</i>	<b>23,8</b>	<b>74,8</b>	<b>75,6</b>	<b>18,6</b>	<b>15,0</b>	<b>10,1</b>

Fonte: adattata da IPCC 2001

Appaiono interessanti i seguenti aspetti: i) in media, e per la maggior parte dei modelli, i costi marginali di abbattimento di Stati Uniti e del gruppo CANZ (Canada, Australia, Nuova Zelanda) sono più bassi di quelli europei che, a loro volta, sono più bassi di quelli giapponesi; ii) tali differenze avvalorano l'ipotesi che sia più costoso abbattere le emissioni in aree a bassa intensità energetica (Giappone) rispetto ad aree ad elevata intensità (CANZ); iii) le stime dei modelli differiscono ma, eccetto in un caso, la deviazione standard è inferiore al valore medio delle stime ; iv) il trading tra paesi che abbattano più del richiesto e paesi che abbattano meno genera una riduzione sensibile del costo di abbattimento. La riduzione cresce se si considera il caso di trading globale, ovvero anche con paesi non Annex I.

Nella tabella 2 si propongono le stime dei costi espressi in termini di perdite percentuali del PIL nell'anno centrale del primo commitment period, il 2010. Rispetto alla precedente tabella, i dati consentono una più facile interpretazione dell'impatto del Protocollo sulle economie: in assenza di trading, si avrebbero in media significative contrazioni della crescita, intorno all'1% del PIL. Si tratta di un impatto assai rilevante, se si pensa a ciò che significa per l'economia una variazione in più o in meno di un punto percentuale di PIL. Inoltre, i dati confermano le divergenze tra i modelli, con deviazioni standard tendenzialmente inferiori ai valori medi, ed il considerevole ruolo del trading nel ridurre i costi di abbattimento. In media, il trading all'interno dei paesi Annex I induce risparmi percentuali nei costi pari a: 0,75 (USA); 0,56 (OCSE Europa); 0,55 (Giappone); 0,89 (CANZ). In caso di trading globale i risparmi salgono a: 1,04 (USA); 0,76 (OCSE Europa); 0,72 (Giappone); 1,22 (CANZ). E' come se i dati ci dicessero che, senza trading, l'impatto sulle economie sarebbe fortissimo.

**Tab. 2 - Perdite nel 2010 (% di PIL)**

Modello	No Trading				Trading Annex I				Trading globale			
	USA	OCSE Europa	Giappone	CANZ	USA	OCSE Europa	Giappone	CANZ	USA	OCSE Europa	Giappone	CANZ
<b>ABARE-</b>												
<b>GTEM</b>	1,96	0,94	0,72	1,96	0,47	0,13	0,05	0,23	0,09	0,03	0,01	0,04
<b>AIM</b>	0,45	0,31	0,25	0,59	0,31	0,17	0,13	0,36	0,20	0,08	0,01	0,35
<b>CETA</b>	1,93				0,67				0,43			
<b>G-CUBED</b>	0,42	1,50	0,57	1,83	0,24	0,61	0,45	0,72	0,06	0,26	0,14	0,32
<b>GRAPE</b>		0,81	0,19			0,81	0,10			0,54	0,05	
<b>MERGE3</b>	1,06	0,99	0,80	2,02	0,51	0,47	0,19	1,14	0,20	0,20	0,01	0,67
<b>MS-MRT</b>	1,88	0,63	1,20	1,83	0,91	0,13	0,22	0,88	0,29	0,03	0,02	0,32
<b>Oxford</b>	1,78	2,08	1,88		1,03	0,73	0,52		0,66	0,47	0,33	
<b>RICE</b>	0,94	0,55	0,78	0,96	0,56	0,28	0,30	0,54	0,19	0,09	0,09	0,19
<i>media</i>	<b>1,30</b>	<b>0,98</b>	<b>0,80</b>	<b>1,53</b>	<b>0,59</b>	<b>0,42</b>	<b>0,25</b>	<b>0,65</b>	<b>0,27</b>	<b>0,21</b>	<b>0,08</b>	<b>0,32</b>
<i>dev std</i>	<b>0,66</b>	<b>0,57</b>	<b>0,54</b>	<b>0,60</b>	<b>0,27</b>	<b>0,28</b>	<b>0,17</b>	<b>0,34</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,11</b>	<b>0,21</b>

Fonte: adattata da IPCC 2001

E' interessante notare come tutti i modelli concordino circa il fatto che, in termini economici Kyoto rappresenti un costo e che, pertanto, il potenziale sviluppo associato all'espansione di nuovi mercati (es. rinnovabili) non è in grado di compensare i costi del rispetto del Protocollo. Tuttavia, occorre sottolineare come tale visione pessimistica sia dipendente dalle assunzioni incorporate nei modelli: ad esempio, la non considerazione delle foreste quali serbatoi naturali di carbonio, dei gas serra diversi dalla CO<sub>2</sub>, del CDM e soprattutto dei benefici ancillari e delle opzioni di abbattimento dei gas serra a costo negativo. L'inclusione nei modelli di questi aspetti porterebbe, in alcuni casi, a risultati positivi. Ad esempio, con riferimento ai benefici derivanti dalla lotta al cambiamento climatico, Kolstad e Toman (Kolstad and Toman 2001) mostrano come cinque studi contabilizzino nel range 1%-2,5% del PIL l'impatto negativo che il raddoppio della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera comporterebbe per l'economia statunitense. Con riferimento all'Unione Europea, Hendriks et al. (Hendriks et al. 2001) stimano che le opzioni di abbattimento a costo negativo o zero rappresentino il 64% del totale di abbattimento potenziale (1953 Mt CO<sub>2</sub>). In generale, i modelli di tipo bottom up, ingegneristico, spesso molto dettagliati nell'analisi delle tecnologie, tendono a valorizzare le opzioni wiw-win caratterizzate da costi negativi. La possibilità di un costo negativo è mostrata anche da uno studio italiano (Gatto et al. 2002) che evidenzia come la considerazione delle esternalità locali e globali renda conveniente, per l'Italia, il rispetto del target previsto dal Protocollo. La conclusione che si può trarre dall'ampia variabilità di risultati sottolinea il ruolo cruciale delle assunzioni modellistiche che possono modificare in modo significativo i risultati. A tale proposito, è da citare lo studio di Repetto e Austin (Repetto, R., and D. Austin 1997) che mostra come, per l'economia americana, l'inclusione di assunzioni pessimistiche nei modelli di stabilizzazione della CO<sub>2</sub> porti ad una perdita pari al 2,4% del PIL al 2020; al contrario, assunzioni ottimistiche rovesciano il risultato generando un guadagno del 2,4% del PIL. Secondo Repetto ed Austin, le assunzioni spiegherebbero circa l'80% delle differenze di nei risultati di 16 modelli di ampio uso. Ciò non deve indurre a ritenere che non esista una risposta alla domanda "quanto costa Kyoto?", piuttosto, nel rispondere, occorre sempre tener conto delle assunzioni e del contesto di riferimento. Sappiamo che, sotto certe ipotesi, l'implementazione del Protocollo di Kyoto può dar luogo non a costi ma a benefici, così come - sotto altre ipotesi - i costi per l'economia possono essere notevoli. La valutazione del realismo e della plausibilità delle ipotesi di base costituisce un esercizio a parte dal quale emergerà la nostra visione complessiva sull'argomento.

## Il ruolo dell'Emissions Trading

Come visto sopra, il commercio dei crediti di carbonio può far diminuire sensibilmente i costi di abbattimento. In tale contesto, diventa cruciale ciò che accade dal lato della domanda e dell'offerta. Per quanto concerne il primo, la non adesione degli Stati Uniti al Protocollo di Kyoto, riducendo considerevolmente la domanda potenziale di CO<sub>2</sub>, ha come effetto la riduzione del prezzo dei crediti. Nella tabella 3, si riportano alcune stime di tale effetto.

**Tabella 3 - Prezzi della CO<sub>2</sub>: impatto dell'uscita USA dal Protocollo di Kyoto**

	Prezzo di equilibrio (\$/tCO <sub>2</sub> )		Impatto della non adesione USA (% di riduzione)
	con USA	senza USA	
Hagem e Holtmark (2001)	15	5	66
Kempf (2001)	52	8	84
Eyckmans et al (2001)	22	10	55
Den Elzen e Manders (2001)	37	13,6	63
Bohringer (2001)		vicino a zero	
Babiker et al (2002)	10	trascurabile	

*Fonte: adattata da Grubb 2003*

Tutti i modelli segnalano un impatto superiore al 50%, con prezzi della CO<sub>2</sub> che scendono a livelli compresi tra i 5 e i 13,6 \$/t. Per quanto concerne l'offerta, essa è concentrata in Russia, Ucraina, nelle Economie in Transizione (EIT) e nei 10 paesi recentemente entrati nell'UE. I paesi in cui sono disponibili crediti di carbonio sono indicati nella tabella 4, in cui si riportano, oltre che i target del Protocollo, le differenze tra la variazione percentuale delle emissioni nel periodo 1990-2001 ed il target di Kyoto. Si può osservare come, in termini percentuali, i maggiori crediti di carbonio si abbiano, al momento, in Lettonia, Ucraina, Lituania, Estonia, Bulgaria, Federazione Russa, Romania. Al contrario, le maggiori distanze dal target si hanno per Monaco, Canada, Danimarca, Spagna, Nuova Zelanda.

Le variazioni delle emissioni di gas serra tra il 1990 ed il 2001 sono mostrate nelle figure 1 e 2 nelle quali si può osservare come le variazioni negative più ampie si abbiano, con l'eccezione del Lussemburgo, nei paesi dell'ex blocco sovietico, caratterizzati da recessione economica. In termini quantitativi assoluti, i maggiori

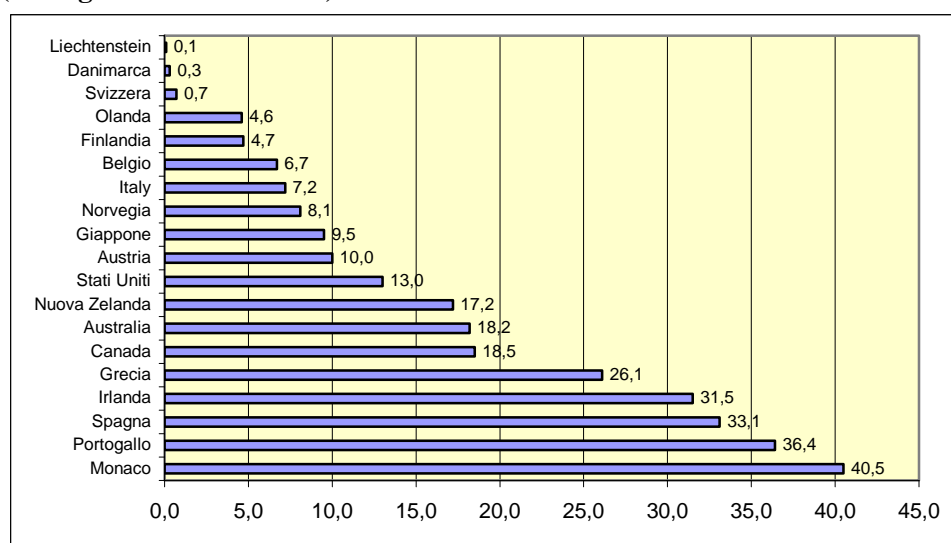
offerenti di crediti di CO<sub>2</sub> saranno la Russia e l'Ucraina, paesi ricchi di ciò che, nel gergo della letteratura post-kyoto, va sotto il nome di *hot air*.

**Tabella 4 - Target del Protocollo di Kyoto e differenze tra variazioni delle emissioni nel periodo 1990-2001 e target (% di gas serra rispetto all'anno base)**

Paese	Target	Differenza		Paese	Target	Differenza	
		var 1990/2001-	target			var 1990/2001-	target
Australia	8		10,2	Lussemburgo	-28		-27
Austria	-13		23	Monaco	-8		48,5
Belgio	-7,5		14,2	Norvegia	1		7,1
Bulgaria	-8		-46,4	Nuova Zelanda	0		17,2
Canada	-6		24,5	Olanda	-6		10,6
Croazia	-5		-25,3	Polonia	-6		-26,2
Danimarca	-21		21,3	Portogallo	27		9,4
Estonia	-8		-47,4	Regno Unito	-12,5		0,8
Federazione Russa	0		-35,9	Repubblica Ceca	-8		-14,9
Finlandia	0		4,7	Romania	-8		-35,9
Francia	0		0	Slovacchia	-8		-22,6
Germania	-21		3	Slovenia	-8		7
Giappone	-6		15,5	Spagna	15		18,1
Grecia	25		1,1	Stati Uniti	-7		20
Irlanda	13		18,5	Svezia	4		-14,1
Islanda	10		-14,1	Svizzera	-8		8,7
Italia	-6,5		14,2	Ucraina	0		-50,5
Lettonia	-8		-52,6	Ungheria	-6		-16,7
Liechtenstein	-8		8,1	Unione Europea	-8		6
Lituania	-8		-47,8				

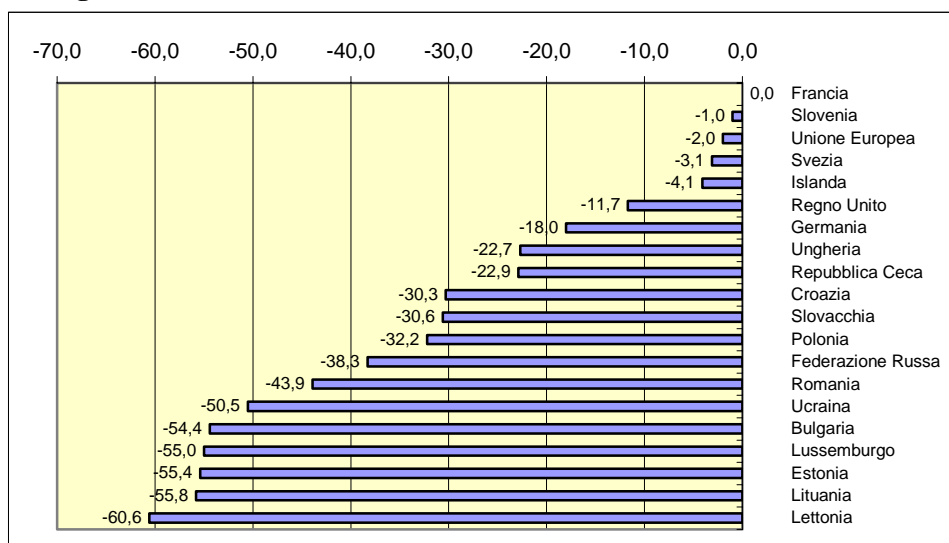
Fonte: elaborazione su dati UNFCCC 2004

**Figura 1 - Aumenti delle emissioni di gas serra nei paesi Annex I (% di gas serra 1990-2001)**



Fonte: UNFCCC 2004

**Figura 2 - Diminuzioni delle emissioni di gas serra nei paesi Annex I  
(% di gas serra 1990-2001)**



Fonte: UNFCCC 2004

Secondo alcune stime di Michael Grubb (Grubb 2003), al 2010 il bilancio di gas serra di Canada, Giappone e dell'Unione Europea potrebbe dar luogo, al netto della riforestazione, ad un surplus compreso tra 331 e 587 MtC eq., mentre l'offerta potenziale di carbonio dei paesi che abbattano più del richiesto sarebbe compresa, sempre al netto della riforestazione, tra 110 e 530 Mt. In definitiva, i target del primo commitment period si sono rivelati eccessivamente generosi con Russia ed Ucraina, al punto che questi due paesi detengono oggi una quota cospicua di crediti di carbonio: il prezzo del carbonio che emergerà sul mercato internazionale non dipenderà solo dalle semplici spinte della domanda e dell'offerta ma anche da possibili comportamenti strategici da parte di questi due paesi. La Russia e l'Ucraina potrebbero agire come un cartello nel tentativo di tenere il prezzo alto, oppure potrebbero avere un incentivo a non porre sul mercato l'intero ammontare di crediti ma a trasferirne una frazione al secondo commitment period. D'altra parte, questo comportamento sarebbe funzionale a tenere il prezzo alto. Simulazioni effettuate con il modello POLES (Blanchard O., Criqui P., Kitous A. 2002) mostrano che la strategia migliore in termini di massimizzazione del beneficio è, per i paesi in possesso di crediti di carbonio, vendere solo il 10% della loro hot air e trasferire il resto ad altri periodi. Se, da un lato, ciò implicherebbe costi maggiori per i paesi con eccesso di emissioni, dall'altro li stimolerebbe ad attuare politiche domestiche di riduzione delle emissioni, presumibilmente cominciando proprio dallo sfruttamento delle opzioni a costo zero o negativo evidenziate dai modelli bottom up. L'Europa, d'altra parte, ha avviato, pur nel ritardo, una strategia di

contenimento dei costi di riduzione delle emissioni. La recente Direttiva europea sull'Emissions Trading (European Union 2003), che coinvolge oltre 12000 impianti dei 25 paesi dell'Europa allargata, dovrebbe consentire un risparmio di costi compreso tra 3,9 a 3,1 miliardi di Euro all'anno.

## I progetti di CDM-JI

Infine, i costi di implementazione del Protocollo sono influenzati dal ruolo che avranno i progetti di CDM e JI. Prima dell'uscita degli USA dal Protocollo, alcune stime ritenevamo che il CDM rappresentasse tra il 19% ed il 57% della domanda annuale di riduzione delle emissioni da parte dei paesi Annex I attraverso i meccanismi flessibili, con un prezzo compreso tra 3,5 e 11 \$/tCO<sub>2</sub>; le stime recenti sono più caute, sia nell'ammontare (33%) che nel prezzo (3,8 €/tCO<sub>2</sub>) (Michaelowa et al. 2004). Nella definizione dell'ampiezza del mercato del CDM avranno un gran ruolo i costi di transazione legati alla ricerca di partner, alla contrattazione dei progetti, alle procedure di applicazione, ecc.. Gli studi mostrano che i costi di transazione variano con la tipologia e l'ampiezza dei progetti e che vanno da pochi centesimi di Euro per tonnellata di CO<sub>2</sub> (es. ampi progetti idroelettrici e cogenerativi) fino a 1000 €/tCO<sub>2</sub> (fotovoltaico) (Michaelowa et al. 2003). I costi di transazioni influenzeranno in grado di ricorso al CDM e, dunque, indirettamente, anche alle azioni domestiche e all'Emissions Trading internazionale. Nella tabella 5 si riportano alcune stime del modello POLES che mostrano possibili combinazioni Azioni Domestiche/CDM/ET/Riforestazione.

**Tabella 5 - Combinazioni Azioni Domestiche/CDM/ET/Sinks (modello POLES)**

Fattore di accesso al CDM	Azioni Domestiche	CDM	Emissions Trading	Sinks (area ex sovietica e paesi Europa Centrale)
100	10,0	56,0	11,5	22,5
75	12,5	51,0	14,0	22,5
50	16,0	43,5	18,0	22,5
25	22,5	30,5	24,5	22,5
10	29,5	16,0	32,0	22,5
0	38,0	0,0	39,5	22,5

Fonte: Blanchard O., Criqui P., Kitous A. 2002

## Conclusioni

Il nostro breve excursus sui costi di Kyoto ci consegna un quadro complesso, fatto - come prevedibile - non di risposte definitive, ma di scenari ipotetici, range di valori,

possibilità numeriche, combinazioni di risultati possibili. In definitiva, la domanda “quanto costa l’attuazione del Protocollo di Kyoto?” resta inevasa. Sappiamo che un pezzo della risposta è legato al ricorso all’Emissions Trading, e dunque, al comportamento dei paesi creditori di carbonio; un altro pezzo dipende dal ricorso al CDM e alla JI, e dunque da quanto si farà per abbassare i costi di transazione; un altro pezzo di risposta, ancora, è legato alla capacità dei paesi industrializzati di attuare politiche di abbattimento a basso costo o, addirittura, azioni win-win. Considerata la complessità della questione, è plausibile che, anche a posteriori, quando le politiche saranno attuate, la risposta resti sfumata. In tale contesto, si sono delineate due strategie distinte: gli Stati Uniti non aderiscono al Protocollo; l’Unione Europea, invece, anche attraverso la Direttiva sull’Emissions Trading, persegue l’obiettivo di contenimento delle emissioni. Il target del - 8% è ancora distante ma, almeno nelle intenzioni dichiarate, la posizione dell’UE sembra chiara. In certa misura, le due distinte strategie di USA ed UE sorprendono: laddove l’economia cresce di più ed abbattere le emissioni è più economico, anche a ragione di una elevata intensità energetica associata a bassi prezzi dell’energia, si decide di non aderire al Protocollo; al contrario, laddove l’economia cresce meno e, come mostrato dai modelli, la mitigazione è più costosa, si sostiene il Protocollo. Come spiegare la posizione dell’Unione Europea? Si tratta di una sottovalutazione dei costi di attuazione e degli impatti sulla competitività? Oppure, essa si spiega con una maggiore e fondata consapevolezza ambientale? La complessità cresce se si esamina ciò che accadrà dopo il 2012: è possibile un rientro degli USA nel Protocollo? E l’India e la Cina, le cui emissioni crescono straordinariamente, saranno un giorno soggette a vincolo? Qui, al di là dell’incertezza sui costi del Protocollo - e di quella scientifica, più volte riproposta, sul cambiamento climatico - ci preme dire che il Protocollo di Kyoto si rende necessario a ragione del principio precauzionale e della posta in gioco: la minaccia di danni gravi e irreversibili all’ecosistema. Certo, si tratta di un documento imperfetto, impreciso, debole, migliorabile. Eppure, pur nei limiti da più parti mostrati, esso ha un pregio notevole: è l’inizio di un percorso, un passo avanti verso una maggiore attenzione all’uso dell’energia e all’ambiente globale.

## **Bibliografia**

- Blanchard O., Criqui P., Kitous A. (2002), *After The Hague, Bonn and Marrakech: the future international market for emissions permits and the issue of hot air*, Cahier de Recherche 27 Bis, Unité mixte de recherche du Centre

National de la Recherche Scientifique et de l'Université Pierre Mendès France (UFR DGES) - UMR 5111.

- European Union (2003). Directive 2003/87/EC of the European Parliament and the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC, Bruxelles.
- Gatto et al. (2002), *The Kyoto Protocol is cost-effective*, in <http://www.ecologyandsociety.org>
- Grubb M. (2003), *The economics of the Kyoto Protocol*, World Economics, Vol. 4, No. 3. July–September 2003
- Hendriks et al. (2001), *Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change Bottom-up Analysis of Emission Reduction Potentials and Costs for Greenhouse Gases in the EU*, in <http://europa.eu.int/comm/environment/enveco>.
- IPCC (2001), *Climate Change 2001. Mitigation*, Cambridge (U.K.), New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Cambridge University Press.
- Kolstad C. D., and Toman M. (2001), *The economics of climate change*, Discussion Paper 40-REV, Washington D.C., Resources for the Future.
- Michaelowa A. et al. (2003), *Transaction Costs of the Kyoto Mechanisms*, Climate Policy Bd. 3, 261-278.
- Michaelowa A. et al. (2004), *Clean Development Mechanism and Joint Implementation. New Instruments for Financing Renewable Energy Technologies*, Thematic Background Paper, Bonn, International Conference for Renewable Energies.
- Repetto, R., and D. Austin (1997), *The Costs of Climate Protection: A Guide for the Perplexed*, Washington D.C., World Resources Institute.
- UNFCCC (2004), *The first ten years*, Bonn, UNFCCC.

*Nota: Le opinioni espresse in questo articolo sono dell'autore e non riflettono, necessariamente, la posizione dell'istituzione nella quale lavora.*

## **L'Italia, Kyoto e la Direttiva Emissions Trading: alcune riflessioni quantitative sui costi**

di

**Enzo Di Giulio - Eni Corporate University  
Stefania Migliavacca - Eni Corporate University**

### **Abstract**

*L'obiettivo di questo articolo è fare il punto sullo scenario di politica energetico-ambientale italiano e sui costi di attuazione del Protocollo. L'articolo mostra come la situazione attuale delle emissioni sia piuttosto critica e come le politiche varate per affrontare il problema abbiano un basso grado di realismo: l'imminente inizio del commitment period potrebbe coincidere per l'Italia con un amaro risveglio.*

Dal 16 febbraio 2005 il Protocollo di Kyoto è divenuto una realtà. Sono passati quasi otto anni dalla sua stesura e più volte ne è stato preventivato il fallimento. Con la recente ratifica, è giunto il momento di darsi concretamente da fare e di mettere in pratica tutti quei "buoni propositi" che l'Italia ha messo nero su bianco nei documenti programmatici di politica ambientale: il primo *commitment period* è imminente. In questo articolo si propone una stima dei costi che il nostro paese dovrà verosimilmente sostenere per ridurre di quanto richiesto le emissioni di gas serra. Tale riduzione dovrebbe essere perseguita attraverso le politiche e misure indicate nella Delibera CIPE del 2002 e ricorrendo, in misura più o meno considerevole, al mercato europeo dei crediti di carbonio.

### **L'Italia e Kyoto**

Nell'ambito del Protocollo di Kyoto e dei successivi accordi internazionali (*burden sharing agreement* 1998), l'Italia ha assunto l'impegno ad abbattere le emissioni di gas serra entro il 2008-2012 del 6,5% rispetto al livello di 521 Mton CO<sub>2</sub> registrato nel 1990 (ANPA, 2002). Per capire che cosa può significare un simile obiettivo, è necessario riflettere su una serie di peculiarità del sistema energetico italiano.

- Anzitutto, poiché l'Italia è quasi interamente dipendente dalle importazioni di fonti di energia primaria, il settore industriale ha avuto in passato forti incentivi a migliorare l'efficienza energetica, in modo da compensare gli alti livelli e la forte volatilità dei prezzi energetici. Di conseguenza, incrementi marginali di efficienza energetica potrebbero risultare più costosi che in altri Paesi.
- Inoltre, l'Italia ha messo al bando l'impiego di energia nucleare in seguito al referendum popolare del 1987; perciò il costo di generazione dell'elettricità è superiore rispetto a quello di altri Stati Europei (es. Francia).
- Il nostro Paese si sta rapidamente allineando agli altri paesi industrializzati per quanto riguarda la diffusione di apparecchiature *energy-intensive* nel settore residenziale (ad esempio il condizionamento), con un tasso di crescita molto elevato.

- Infine, nel nostro Paese da qualche anno sta avendo luogo un processo di privatizzazione-liberalizzazione-regolazione del settore energetico, in particolare per la generazione elettrica.

Il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) ha definito nella delibera del 2002 (CIPE 2002) il contesto quantitativo di riferimento all'interno del quale si inserisce la strategia italiana per il raggiungimento dell'obiettivo di Kyoto. Secondo le previsioni ufficiali, contenute nel Piano Nazionale di Assegnazione (PNA, Ministero dell'Ambiente e del Territorio 2004), che rivedono al rialzo quelle della Delibera CIPE del 2002, lo scenario *business as usual* per l'Italia è di 613 Mton CO<sub>2</sub> eq al 2010. Tuttavia viene considerato un pacchetto di politiche e misure di intervento (P&M) già definite e in fase di implementazione che consentirebbero nel complesso un abbattimento ulteriore di circa 50 Mton CO<sub>2</sub> eq. Tali interventi rientrano nel cosiddetto Scenario di Riferimento, che prevede al 2010 un livello di emissioni pari a 563,7 Mton CO<sub>2</sub> eq. In ogni caso, il nostro Paese si troverebbe con un surplus di 88,7 Mton CO<sub>2</sub> eq rispetto all'obiettivo (+18,7%). La tabella 1 riassume i principali dati di riferimento:

**TABELLA 1: Scenari di emissione per l'Italia (Mton CO<sub>2</sub> eq.)**

a-Emissioni di gas serra nel 1990	508,0
b-Obiettivo del Protocollo di Kyoto (-6,5%)	475,0
c-Livello di emissioni al 2002	554,0
d-Scenario base al 2010	613,3
e-Distanza dal target (d-b)	138,3
f-Scenario di riferimento	563,7
g-Distanza dal target (f-b)	88,7

Sebbene queste misure siano definite come "già individuate", l'oggettiva probabilità di una loro significativa implementazione entro il 2010 appare abbastanza ridotta. La tabella 2 riporta il dettaglio di queste misure.

**TABELLA 2: Le politiche italiane per Kyoto: distribuzione delle riduzioni tra i settori (Mton CO<sub>2</sub> eq.)**

1	Settore elettrico	26
2	Residenziale e servizi	6,3
3	Trasporti	7,5
4	Totale	39,8

E' evidente che per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> l'Italia punta molto sul potenziale di riduzione del settore elettrico, a cui è assegnato l'obiettivo maggiore (vedi Bonacina 2002 e anche Macchi-Chiesa-Bregani 2003). Questo è confermato dal fatto che le 6,3 Mton CO<sub>2</sub> eq attribuite al residenziale e servizi consistono per il 50% in interventi sul consumo di energia elettrica. In totale il 73% delle misure domestiche riguarda il settore elettrico, o sul lato della domanda o sul lato dell'offerta.

Delle 26 Mton CO<sub>2</sub> eq attribuite al settore elettrico, il 41% dovrebbe essere realizzato attraverso nuove linee di importazione (2300 MW), il 25% incrementando l'uso di fonti rinnovabili (2800 MW) e il restante 34% grazie all'espansione delle turbine a ciclo combinato (3200 MW).

E' il caso di sottolineare che l'idea di ridurre le emissioni del settore aumentando le importazioni è in evidente conflitto con il dichiarato obiettivo del Governo di ridurre la dipendenza energetica dell'Italia dall'estero.

### **Alcune simulazioni sui costi**

Viene spontaneo porsi una domanda: in che modo questi vincoli ambientali peseranno sull'economia italiana? O in altre parole, quanto potrebbe costare Kyoto agli italiani? Come abbiamo visto, nonostante le politiche e misure che verranno adottate, l'Italia rimarrebbe, nell'ipotesi più ottimistica, 88,7 Mton. CO<sub>2</sub> distante dal target. Le emissioni eccedenti dovrebbero essere abbattute attraverso lo scambio di quote di emissione di CO<sub>2</sub>. Tale sistema (Emissions Trading System, ETS, di cui parleremo in dettaglio più avanti), avviato attraverso la Direttiva Europea 87/2003 (European Union 2003), ed entrato in vigore il primo gennaio 2005, dovrebbe consentire agli Stati Membri di rispettare i propri vincoli al minor costo possibile. La principale incognita legata a questo strumento è costituita dal prezzo dei crediti. Di fatto, una stima corretta dei costi complessivi per l'Italia dipende in modo essenziale dall'entità del ricorso all'ET e dal prezzo dei permessi di emissione.

Il mercato della CO<sub>2</sub> è oggetto di numerosi studi di previsione che mirano a prevedere l'andamento futuro del prezzo. Le stime di prezzo in letteratura hanno un'elevata variabilità (Baga-Janssen 2003) mentre il ricorso allo strumento dei permessi dipende dall'effettivo grado di implementazione delle politiche interne.

Di seguito riporteremo i risultati di alcuni nostri studi sui costi di diversi scenari ipotetici per il futuro del nostro paese. Il primo studio cerca di stimare i costi complessivi dell'attuazione della delibera e del ricorso all'emissions trading. La seconda parte invece si concentra sulla direttiva europea sull'ETS, sulle diverse strategie di allocazione dei permessi messe in atto dagli Stati Membri e, infine, sull'impatto del mercato della CO<sub>2</sub> sull'economia italiana e sul settore elettrico in particolare.

Tutte le stime derivano da modelli di sistemi dinamici non eccessivamente complessi ma molto flessibili. Iniziamo da una stima generale dei costi totali delle azioni che potrebbero portare l'Italia verso l'obiettivo di emissioni di 475 Mton CO<sub>2</sub> eq all'anno. Concentriamoci su quattro scenari:

Scenario 1: Attuando interamente la Delibera CIPE, il target di Kyoto viene realizzato nel primo *commitment period* (2008-2012). In questo scenario al 2008 l'Italia si trova addirittura sotto il target e nel 2008-2009 si trova nella condizione di vendere permessi sul mercato dell'ET. Poiché molte P&M sono a costo zero e si genera profitto dalla vendita di permessi, le principali componenti di costo sono le politiche sui trasporti (333 Mil€) e i progetti CDM-JI (171 Mil€).

Scenario 2: questo scenario assume una completa realizzazione delle misure già individuate e il ricorso all'Emissions Trading per colmare il rimanente gap di 40,8 Mton CO<sub>2</sub> eq per anno. Il costo totale sale vertiginosamente al 2008 quando occorre ricorrere all'acquisto dei permessi: possiamo notare che il costo cumulato, rispetto allo scenario precedente, è più che raddoppiato.

Scenario 3: in questo scenario le azioni previste vengono solo parzialmente realizzate. Al 2010 l'abbattimento ottenuto è pari al 60% di quello previsto. Ciò significa che l'Italia dovrà aumentare il ricorso all'ET, spendendo circa 597,8 MEuro all'anno. Il costo totale per raggiungere il target sale a 3251 MEuro, di cui circa il 90% vengono spesi sul mercato dei permessi.

Scenario 4: questo scenario considera il caso in cui viene realizzato solo il 30% del potenziale di abbattimento delle misure già individuate (nazionali e non). I permessi devono quindi coprire un gap medio annuo di 77 Mton CO<sub>2</sub>.

**TABELLA 3 - Costruzione degli scenari e costi derivanti**

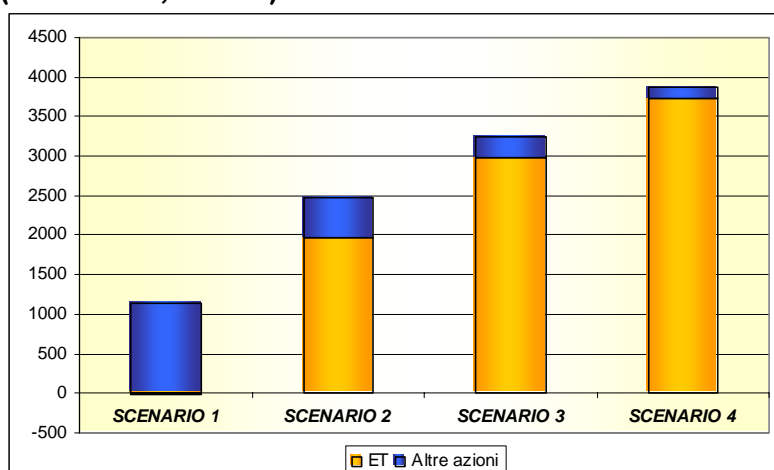
Scenario	Grado di attuazione delle azioni indicate nella delibera			Costo misure interne + CDM&JI (milioni€)	Costo ET (d) (milioni€)	Costo totale al 2012 (milioni€)
	(a)	(b)	(c)			
1	100%	100%	100%	1146,9	-9,97	1136,93
2	100%	100%	0%	504,92	1967,23	2472,15
3	60%	60%	0%	262,67	2989,04	3251,71
4	30%	30%	0%	131,38	3733,39	3864,77

- (a) Politiche e misure nazionali già individuate (P&M)
- (b) Progetti di Clean Development Mechanism e Joint Implementation già individuati
- (c) Ulteriori politiche e misure interne (P&M) ed ulteriori progetti CDM & JI
- (d) Il ricorso all'Emissions Trading è residuale e copre il surplus di emissioni che risulta una volta attuate tutte le precedenti azioni. L'ipotesi di base è un prezzo di 15 € per tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente. Non si considera ancora la direttiva europea o il Piano di Allocazione Nazionale

Gli scenari 2, 3 e 4 fanno sorgere un evidente problema di razionalità economica: se l'acquisto di permessi sul mercato della CO<sub>2</sub> costasse realmente 15 Euro per tonnellata, perché le imprese dovrebbero ricorrere a questo strumento invece di realizzare azioni il cui costo è, secondo la Delibera, tra 0 e 10 Euro? Una risposta è che il grado di convenienza economica delle misure citate nella Delibera potrebbe essere stato sopravvalutato. Una seconda risposta è che le azioni indicate dalla Delibera comportano di norma un investimento, cui sono associati inevitabilmente incertezza e problemi di accesso al credito, mentre il mercato dei permessi è un mercato spot, su cui è possibile acquistare di anno in anno le quantità necessarie senza vincolarsi ad un investimento iniziale. Inoltre alcune azioni presuppongono una prima mossa dello Stato che deve creare gli incentivi o le norme per la loro realizzazione e invece non ha ancora agito.

D'altra parte il grafico sottolinea come il costo dell'Emissions Trading sia la componente predominante dei tre scenari.

**FIGURA 1: Costi cumulativi dell'ET e delle altre misure a confronto (2002-2012, MEuro)**



### L'Italia e la Direttiva Emissions Trading

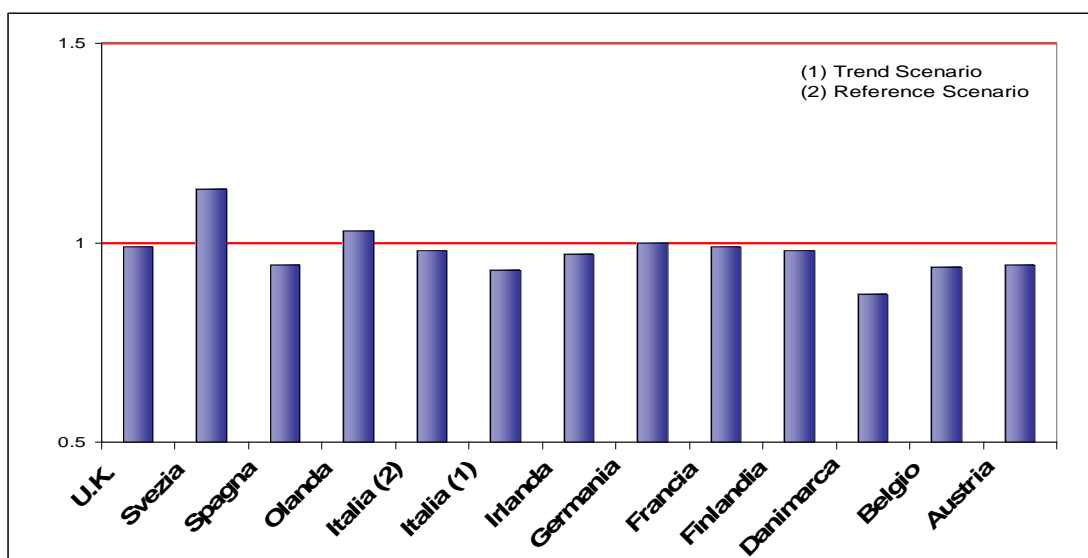
Il Piano Nazionale di Assegnazione (PNA) è il documento attraverso il quale ciascuno Stato Membro recepisce e attua la Direttiva Europea dell'Ottobre 2003 che istituisce, per l'Unione Europea, un sistema di emissions trading. Si tratta del primo sistema internazionale per lo scambio di permessi di inquinamento: si prevede che coinvolgerà tra i 12 mila e i 15 mila impianti in Europa, che rappresentano circa la metà delle emissioni totali di CO<sub>2</sub>. Nell'attuazione della Direttiva, i paesi membri hanno un certo grado di libertà, sia per quanto concerne i criteri di allocazione delle quote che per quanto concerne i tetti alle emissioni. L'unico requisito richiesto dalla Commissione Europea è la "coerenza" tra obiettivo di Kyoto e cap nazionali. In altre parole, il PNA può essere visto come una "verifica" della reale intenzione degli Stati di abbattere le proprie emissioni. La pubblicazione, nel luglio 2004, del Piano Nazionale di Assegnazione delle emissioni di gas serra per l'Italia, conferma i sospetti circa il basso grado di attuazione della delibera CIPE. Procedendo con ordine, vediamo come i diversi Stati Membri dell'Unione hanno accolto questa opportunità; successivamente analizzeremo nello specifico la situazione italiana. Come emerge dalla tabella 4, dopo Germania e U.K. l'Italia è, insieme con la Francia, il terzo Paese Europeo per emissioni di GHG. Ciononostante, il suo obiettivo di riduzione in termini percentuali (-6,5%) non è tra i più elevati (Danimarca -21%, U.K. -13%, Austria -13% e Belgio -8%). Il punto più interessante è il confronto tra le quote allocate e le emissioni previste nei settori interessati. La figura 2 mostra il rapporto tra i cap nazionali e lo scenario *business as usual* (emissioni di CO<sub>2</sub> al 2005-2007=1) per i settori coinvolti nel sistema di scambio Europeo.

Va precisato che alla fine di maggio la Commissione Europea ha stabilito alcune modifiche per il Piano di Allocazione Italiano. Il nostro studio è basato sulla versione precedente del piano. Le quote definitive per settore non sono ancora disponibili ma, in generale, la Commissione Europea ha chiesto all'Italia di ridurre il cap complessivo di circa 23 Mton CO<sub>2</sub> all'anno.

**TABELLA 4: Confronto tra Piani di Allocazione Nazionali**

	Austria	Belgio	Danimarca	Finlandia	Francia	Germania	Irlanda	Italia	Olanda	U.K.	Spagna	Svezia
Quota di emissioni GHG su totale UE	2%	4%	2%	2%	13%	25%	2%	13%	5%	15%	10%	2%
Kyoto target	-13%	-8%	-21%	0%	0%	-21%	13%	-7%	-6%	-13%	15%	4%
GHG al 1990 MtonCO <sub>2</sub> eq	78.3	146.8	69.0	76.8	558.4	1218.2	53.4	508.0	212.0	734.6	285.7	72.9
Kyoto target MtonCO <sub>2</sub> eq	68	135.8	55	76.8	558.4	962.0	60.3	475.0	199*	653.0	328.5	75.8
GHG al 2002 MtonCO <sub>2</sub> eq	84.6	150	68.5	82	554	1016	69	554	214	635	399	70
BAU al 2010 MtCO <sub>2</sub> eq	84.4	150.1	80	89.9	594.0	977.8	68.61 (2006)	613.0	239.0	572.0	307.0	n.a.
Peso dei settori coinvolti nell'ET su totale emissioni di CO <sub>2</sub> nazionale 2005-2007 (%)	40.9	45.0	50	62	na	58.5	32.7	42.9	59	46	40	31
previsione delle emissioni medie annue di CO <sub>2</sub> per i settori coinvolti nell'ET 2005-2007 (A)	34.7	67.5	38.5	46.4	126.5	499.0	23.2	257.48 (trend Scenario) 244.46 (ref. scenario)	95.4	247.5	182.6	20.2
Quote totali allocate annualmente (B)	32.7	63.3	33.5	45.5	125.2	499.0	22.5	240.5	98.3	245.0	172.3	22.9
CAP share (B/A)	0.94	0.94	0.87	0.98	0.99	1.00	0.97	0.93 (trend Scenario) 0.98 (ref. Scenario)	1.03	0.99	0.94	1.13
Riduzione del NAPrispetto allo scenario BAU	-6%	-6%	-15%	-2%	-1%	0%	-3%	-7% (trend scenario) -1.7% (ref. Scenario)	3%	-1%	-6%	11%

**FIGURA 2: Rapporto tra cap nazionali e scenari business as usual**



Il Piano italiano si caratterizza per l'adozione di due criteri di allocazione: il criterio della produzione storica per alcuni settori (calce, acciaio, ceramica, cemento) e quello delle emissioni storiche per altri (carta, laterizi, raffinazione, vetro). La differenza essenziale tra questi due criteri è che quello delle emissioni storiche, assegnando le quote in misura proporzionale a quanto le imprese hanno emesso in passato, svantaggia quegli impianti che, caratterizzati da un'elevata efficienza energetica ed ambientale, emettono meno. Al contrario, con il criterio della produzione passata, la maggiore o minore efficienza verrebbe presa in considerazione. Infatti, due impianti con la stessa produzione storica ricevono la medesima quota di permessi, ma quello che emette meno (cioè è più efficiente) avrà un margine maggiore.

Per quanto concerne il settore elettrico (termoelettrico non cogenerativo e cogenerativo, ed altri impianti di combustione) il Piano adotta un criterio basato sulle emissioni previste. Il Piano originale prevedeva anche la possibilità di correzione ex post ("componente modifica di regime"), ma la Commissione Europea ha imposto di eliminare questa possibilità. In particolare, l'assegnazione delle quote avverrà, data una certa potenza d'impianto, sulla base della previsione delle ore di funzionamento dell'impianto e del fattore di emissione del combustibile utilizzato dall'impianto. Infine, per gli impianti cogenerativi non industriali, le quote vengono assegnate sulla base di un criterio essenzialmente fondato sulla produzione storica di elettricità, da una parte, e di calore, dall'altra.

Certamente, il criterio di assegnazione delle quote al settore elettrico si lega alla profonda ristrutturazione del parco, nonché alla recente introduzione della borsa elettrica, elementi che rendono le emissioni e le produzioni future, a livello di impianto, presumibilmente diverse da quelle passate, e pertanto poco significative come riferimento. Non è obiettivo di questo lavoro analizzare gli effetti di questi diversi criteri di assegnazione. Invece, ci sembra utile fare qualche considerazione sui tetti alle emissioni definiti nello schema di PNA e provare a valutarne l'impatto sull'economia italiana. In particolare, da più parti è giunta la considerazione che il sistema di emissions trading, pesando principalmente sul settore elettrico, porterà a sensibili aumenti del prezzo dell'energia elettrica. In Italia tale prezzo è attualmente tra i più elevati dell'Unione Europea. A nostro parere occorre fare attenzione a non

confondere il mezzo con il fine: con l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto, l'economia Europea diviene un'economia "carbon constrained". Di conseguenza, è normale aspettarsi una modifica dei prezzi relativi: le merci a maggiore contenuto di carbonio dovrebbero ragionevolmente divenire più costose. Perciò un aumento della bolletta elettrica sarebbe una conseguenza del Protocollo di Kyoto più che dell'ETS in sé. Inoltre, essendo quest'ultimo uno strumento che minimizza il costo della riduzione di emissioni, l'eventuale aumento dei prezzi sarebbe comunque il più ridotto possibile. Ora, se si confronta questo dato con il surplus tendenziale, ovvero con il surplus di emissioni che si avrebbe in assenza del PNA, ci si rende conto di quanto limitato sia l'abbattimento generato dal PNA stesso: da una parte abbiamo una riduzione di 21,7 Mt CO<sub>2</sub>, dall'altra un surplus di 138,3 Mton. CO<sub>2</sub> eq., (+29,1% rispetto all'obiettivo). Al di là di riflessioni sulle ragioni, oggettive o politiche, che hanno portato a scegliere questo livello di abbattimento, è innegabile che esso riduca di pochissimo - solo del 15,6% - il surplus italiano. Pertanto, nonostante la parziale revisione dei numeri del PNA nella versione definitiva del documento, dopo il parere della Commissione Europa, acquista rilievo la nostra ipotesi della necessità di un massiccio ricorso a crediti di carbonio acquistati sul mercato internazionale.

### Simulazioni sull'ETS

- Con un modello di sistemi dinamici abbiamo stimato alcune ipotesi alternative di impatto dell'ETS sul settore elettrico e, conseguentemente, sulla bolletta elettrica delle famiglie e delle imprese italiane. I risultati sono sintetizzati nella tabella 5.

**TABELLA 5: Sintesi degli scenari: spesa per l'ETS e impatto sui prezzi**

	Prezzo della CO <sub>2</sub> €/ton	Spesa media annua per ETS per il settore elettrico 2005-2012 (M€)	Incremento medio annuo del prezzo dell'elettricità per le famiglie nel periodo 2005-2012	Incremento medio annuo del prezzo dell'elettricità per le imprese nel periodo 2005-2012
Scenario 1	5	72,6	0,076%	0,072%
	10	145,2	0,153%	0,145%
	40	580,8	0,611%	0,578%
Scenario 2	5	156,6	0,081%	0,077%
	10	313,3	0,162%	0,153%
	40	1253,2	0,648%	0,613%
Scenario 3	5	252,7	0,164%	0,193%
	10	505,4	0,329%	0,385%
	40	2021,6	1,136%	1,541%

L'ipotesi è che il costo aggiuntivo legato all'ETS sia trasferito interamente dal settore elettrico ai clienti finali (pass through coefficient pari a uno). Ci siamo concentrati su tre scenari e su ciascuno abbiamo fatto analisi di sensitività sulla base del prezzo dei permessi:

- Scenario 1: applicazione dei cap definiti nella prima versione del PNA, con uno scenario di domanda elettrica ed emissioni di CO<sub>2</sub> business as usual.

- Scenario 2: uno scenario abbastanza rigido, con cap più restrittivi definiti in percentuale sulle emissioni previste (il 20% del totale emissioni previste per il settore).
- Scenario 3: il peggiore in termini di impatto sul settore elettrico, con una domanda elettrica in forte crescita, importazioni limitate, cap restrittivi e nessun miglioramento in termini di contenuto di CO<sub>2</sub> del fuel mix.

Come emerge dalla tabella, c'è un impatto sui prezzi ma risulta abbastanza contenuto. Soprattutto se ci concentriamo sullo scenario più probabile di 10 €/tonCO<sub>2</sub>, l'incremento medio annuo si aggira sullo 0,15% sia per l'industria che per le famiglie. Va inoltre sottolineato che il nostro Paese sopporta da anni prezzi dell'energia elettrica molto elevati - i più alti tra gli Stati dell'Unione Europea - derivanti dall'effetto congiunto di un mercato ancora fortemente monopolizzato e di un'elevata tassazione. Questo non significa che poiché finora i prezzi sono stati elevati, il sistema debba sopportare anche questo ulteriore aumento. Piuttosto, si vuole sottolineare come siano altre le cause principali degli elevati prezzi dell'energia elettrica. Possiamo fare un confronto semplicissimo tra la percentuale di tassazione dell'energia elettrica e la percentuale di incremento del prezzo derivante dall'ETS. In tutti gli scenari, perfino con un prezzo dei permessi di 40€/ton, il peso dell'ETS non arriva mai ad eguagliare il peso della tassazione. Ad esempio, in relazione ai diversi prezzi della CO<sub>2</sub> (5, 10 e 40€/ton) nello Scenario 1 per le imprese l'incremento dovuto all'ETS si aggira tra il 2% e il 12% (1%-9% per le famiglie) della tassazione, nello scenario 2 tra il 3% e il 26% (3%-20%) e nello scenario 3 tra il 5% e il 41% (4%-32%). Questo semplice confronto ci induce a pensare che sarebbe opportuno un processo di compensazione: se la liberalizzazione del mercato si completasse, portando con sé una riduzione dei prezzi e degli extraprofiti del settore elettrico, e lo Stato intervenisse riducendo la tassazione, ci sarebbe margine per ricorrere all'emissions trading con un impatto sui prezzi contenuto.

## ***Bibliografia***

- ANPA 2002 "Inventario delle emissioni di gas serra dal 1990 al 2000", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Unità Clima Globale.
- Baga G. e Janssen J 2003, "Parte il commercio delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'Unione Europea", Energia 1/2003.
- Bonacina M. 2002, "La Delibera CIPE di attuazione del Protocollo di Kyoto: riflessioni sui contenuti", Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente, 2/2002
- CIPE 1998, "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra", CIPE, Roma.
- CIPE 2002, "Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra", CIPE, Roma.
- Di Giulio E., Migliavacca S. and Vaglio A. 2003, "The new Italian energy policy: a forecast by the CEPRIG model", Proceedings of the 26th Annual International Conference of the International Association for Energy Economics (IAEE ), Prague, June 2003.
- Di Giulio E., Migliavacca E. and Vaglio A. (2004), "Italy's route to Kyoto: a wishful thinking?", Proceedings of the 24th Annual North American Conference of the USAEE/IAEE July 2004, Washington, DC, USA

- Di Giulio E., Migliavacca S. (2005), “Cutting now or buying tomorrow: a quantitative reflection on an Italian dilemma”, Proceedings of the 28th Annual International Conference of the International Association for Energy Economics (IAEE ), Taipei, June 2005.
- ECOFYS 2002, “Economic Evaluation of Sectorial Emission Reduction Objectives for Climate Change”, ECOFYS Energy and Environment – Netherlands
- Econ (2004), “EU Emission Trading Scheme and the effect on the price of electricity”, Commissioned by The Nordic Council of Ministers, Oslo
- European Union 2003, “Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC”, Official Journal of the European Union, 25.10.2003
- European Environment Agency 2003, “Greenhouse gases emission trends and projections in Europe 2003”, Environmental Issue Report N° 36.
- EUROSTAT (2001), “European Union foreign direct investment yearbook 2000”, Eurostat.
- ILEX (2004), “Impact of the EU ETS on European electricity prices”, Ilex Energy Consulting, Oxford
- Klepper G., Peterson S. (2004), “The EU Emissions Trading Scheme: Allowance Prices, Trade Flows, Competitiveness Effects” Kiel Working Paper No. 1195 Kiel Institute for World Economics, Germany
- ISTAT 2002, “Statistiche nazionali: Valore Aggiunto al costo dei fattori produttivi”, Istat, Roma.
- Ministero Attività Produttive 1970-2000, “National Energy Balance”, Direzione Generale delle Fonti di Energia e delle Risorse Minerarie, Roma.
- Macchi E., Chiesa P. E Bregani F. 2003, ”Settore elettrico italiano: quali alternative e costi per Kyoto”, Energia 1/2003.
- Ministero dell’Ambiente e del Territorio 2004, “Direttiva 2003/87/CE del 13 ottobre 2003 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio. Schema di Piano Nazionale di Assegnazione”, Roma.
- Ministero dell’Industria 2001, “Decreto 24 aprile 2001: individuazione degli obiettivi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili”, Roma.
- Ministero dell’Industria 2001, “Decreto 24 aprile 2001: individuazione degli obiettivi per l’incremento dell’efficienza energetica negli usi finali”, Roma.
- Royal Institute of International Affairs (2003), “EU Emissions Trading Challenges And Implications Of National Implementation”
- The Carbon Trust (2004), “The European Emissions Trading Scheme: implications for industrial competitiveness”, London
- ZEW (2004), “Mission Impossible!? On the Harmonization of National Allocation Plans under the EU Emissions Trading Directive” Discussion Paper No. 04-15, Centre for European Economic Research, Mannheim, Germany

*Nota: Le opinioni espresse in questo articolo sono degli autori e non riflettono, necessariamente, la posizione dell’istituzione nella quale lavorano.*

## Intervista a Marzio Galeotti

Professore ordinario all'Università di Milano,  
Responsabile del Programma sul Cambiamento Climatico della Fondazione Mattei  
e collaboratore del sito [www.lavoce.info](http://www.lavoce.info)

Come giudichi il Protocollo di Kyoto: un documento non necessario, come asseriscono i suoi detrattori? Un compromesso poco utile, come sostengono coloro che vorrebbero target di mitigazione delle emissioni più aggressivi? L'inizio di un percorso virtuoso?

L'accordo in sé era sicuramente perfettibile. E' stato il risultato di processi negoziali da parte di diplomatici che notoriamente non ragionano da economisti. La sua peraltro sofferta ratifica è invece un fatto epocale. Nessun altro accordo riguarda un tema così rilevante, con implicazioni così profonde, coinvolgente un numero così ampio di paesi. E' anche un grandissimo successo politico della Commissione Europea che più di tutti ha voluto questo accordo.

Nello scorso anno si sono registrati diversi uragani. Ritieni che vi sia un nesso tra disastri naturali e cambiamento climatico?

Non sono un climatologo e quindi non posso rispondere con esattezza. Da quanto ho letto mi sembra si propenda più per la non esistenza di un legame tra disastri naturali, come il famigerato tsunami, e cambiamenti del clima. Gli impatti sui sistemi socio-economici dei disastri naturali offrono però un importante insegnamento per fare capire quali sono le alterazioni – anche se a un ritmo più lento – già in corso in quei sistemi ad opera dei cambiamenti climatici.

Le emissioni di paesi in via di industrializzazione - Cina ed India su tutti - sono in forte crescita. Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia potrebbero superare quelle dei paesi industrializzati intorno al 2025. Ritieni plausibile la loro adesione al Protocollo in un futuro prossimo?

Credo dipenderà dalla crescita della tensione internazionale nei confronti del problema del riscaldamento del pianeta e dall'adesione degli Stati Uniti a una qualche forma di accordo di mitigazione delle emissioni di gas-serra.

Lo scorso 1° giugno il governatore della California Arnold Schwarzenegger ha firmato un ordine esecutivo di riduzione delle emissioni di gas serra californiane dell'11%, al 2010, sotto gli attuali livelli, con inasprimenti dell'obiettivo fino al 25% nel 2020 e all'80% nel 2050. Ritieni che ciò possa essere il preludio di un rientro Stati Uniti nell'accordo di Kyoto?

Non credo che gli Stati Uniti aderiranno mai al Protocollo di Kyoto. Anche perché il problema è superato, dal momento che la discussione verte su come architettare il post-Kyoto. Le decisioni e le normative che i singoli stati americani – non solo la California – hanno introdotto stanno avvicinando il momento in cui l'amministrazione USA riconoscerà ufficialmente l'esistenza del problema e la necessità di correre ai ripari. In questi anche il rinnovato atteggiamento del grande business aiuta il processo. Ma le lobby energetiche devono ancora essere vinte. Tuttavia nel complesso mi sento ottimista.

Sul piano delle politiche di abbattimento dei gas serra, con l'entrata in vigore della Direttiva europea sull'emissions trading ci sembra di assistere ad un ridimensionamento della politica ambientale basata sulla tassazione. Eppure, in passato, si è parlato molto di carbon tax. Qual è la tua idea in proposito?

Non credo che uno strumento possa totalmente sostituire l'altro. Le attività produttive coinvolte dall'emission trading non esauriscono il novero di quelle che generano emissioni. I trasporti sono un esempio. Nessuno infatti in Europa ha cancellato le imposte sull'energia quando il mercato dei permessi è diventato operativo. Credo che per quanto riguarda l'Italia bisognerebbe procedere ad una profonda revisione della tassazione sulle fonti di energia, passando dalla tassazione sull'energia alla tassazione sulle emissioni. Sono inoltre favorevole alla re-introduzione della carbon tax in Italia con la possibilità di doppio dividendo secondo lo schema dell'ex-ministro Ronchi.

Quale ruolo possono svolgere i progetti di CDM e JI nell'ambito del raggiungimento degli obiettivi Kyoto? Ritieni che possano essere davvero, nello stesso tempo, una fonte potente di generazione di crediti di carbonio e di sviluppo dei paesi più poveri?

Tutto dipenderà dalla dimensione burocratica e amministrativa che è ancora in via di definizione. Credo che sbagliano coloro che vi ripongono fiducia esclusiva, ma se ben gestiti potrebbero davvero dare un contributo sia al problema del cambiamento climatico ed a quello dell'aiuto tecnologico ai paesi in via di sviluppo.

Uno dei settori più critici - non solo per il cambiamento climatico, ma anche per l'inquinamento locale - è quello dei trasporti, anche a ragione della difficoltà di controllo di punti di emissione atomizzati. Nonostante gli elevati prezzi del combustibile, la mobilità cresce. Vi sono politiche efficaci per affrontare questo problema?

Sono convinto che le politiche efficaci non manchino. Quello che manca è il coraggio dei nostri politici ed amministratori. Coraggio come quello mostrato dal sindaco Livingstone a Londra nell'introdurre il congestion charge per l'attraversamento del centro cittadino. La cosa importante da tenere presente è che i trasporti non sono solo una fonte di inquinamento ma anche di congestionamento e di incidenti. I provvedimenti non devono quindi mirare a risolvere solo uno di questi problemi. Quindi, per esempio, incentivare il passaggio al metano per le automobili può indurre più mobilità con il risultato che in linea di principio si potrebbe inquinare di meno ma congestionare di più.

Un'ultima domanda: protezione dell'ambiente e crescita economica diverranno mai due obiettivi compatibili? Oppure, più ottimisticamente, già lo sono?

Non mi sembra ci sia evidenza che suggerisce che già lo sono. Credo però che lo possano e lo debbano diventare grazie ai progressi della tecnologia. Se così non fosse...chi sarebbe pronto ad accettare un drastico ridimensionamento dei nostri stili di vita? Il progresso tecnologico non arriva però da solo, esso va adeguatamente stimolato. Ed in ogni caso il progresso tecnologico non elimina in alcun modo la necessità di adottare politiche esplicite di mitigazione delle emissioni.

*intervista a cura di Enzo Di Giulio*