

Energia e clima: al lavoro!

Temi di ricerca, innovazioni normative e iniziative private raccontati dai professionisti.

Numero speciale di *AIAT Informa* – Dicembre 2003

In questo numero **speciale di AIATInforma** dedicato all'informazione e alla divulgazione scientifica sui temi del cambiamento climatico, troverete:

Il cambiamento climatico e l'Italia.....2
Formare i professionisti dell'ambiente..... 2

Situazione attuale e prospettive

Scenari energetici globali..... 3
Emissioni di gas serra in Italia dal 1990 al 2002.....5

Le fonti rinnovabili per l'Italia

Riduzione delle emissioni di gas serra dal recupero energetico ad alta efficienza dai rifiuti..... 7
Biomasse: energia sostenibile..... 9
Energia verde, quale?..... 10

Efficienza energetica: come e perchè?

Il contributo agli obiettivi italiani per Kyoto dai decreti sull'efficienza..... 11
Nuove regole per la promozione dell'efficienza energetica..... 12
Analisi dei consumi energetici per le Amministrazioni Comunali..... 13
Il ruolo delle ESCO per il risparmio energetico.. 14

Sfruttare i meccanismi flessibili

Opportunità di riduzione delle emissioni di gas serra attraverso progetti CDM..... 15
Emissions Trading: la rivoluzione è alle porte....17

GLOSSARIO

Gli Autori *

In occasione dell'evento scientifico e politico di rilevanza mondiale che si terrà tra pochi giorni a Milano sui problemi del clima, AIAT ha deciso di farsi conoscere non solo per la sua serietà e per la preparazione dei suoi soci (gli ingegneri per l'ambiente e il territorio), ma anche per la sua capacità di fare informazione.

Quando si affrontano tematiche ambientali globali, "informare in modo corretto" significa qualcosa di più che non usare una terminologia appropriata e riportare risultati scientificamente fondati. Vuol dire soprattutto evidenziare e valutare in modo opportuno le interrelazioni che legano l'ambiente, la società e l'economia e che determinano nel loro complesso il nostro benessere. Un esempio della forza di questi legami l'abbiamo avuto proprio quest'estate, quando un "problema ambientale", l'anomalo e prolungato innalzamento delle temperature in tutta Europa, ha mostrato i suoi effetti su molti aspetti della nostra vita quotidiana: la disponibilità di risorse idriche e di energia elettrica, la produzione agricola e i prezzi di frutta e ortaggi, l'andamento dei titoli finanziari, i tassi di mortalità tra gli anziani, ecc.

Ecco quindi dove nasce l'importanza di presentare un quadro completo delle questioni legate al cambiamento climatico, partendo da analisi su scala mondiale e nazionale, evidenziando i problemi tecnici e scientifici ancora in discussione ed arrivando a descrivere esperienze e opportunità locali.

Questo numero speciale di AIATInforma, la newsletter periodica dell'associazione AIAT, ha quindi un duplice intento:

- fornire un'informazione scientifica corretta e completa su tematiche ambientali di grande risonanza,
- mostrare "sul campo" la professionalità e versatilità dei laureati in Ingegneria per l'ambiente e il territorio.

Grazie al contributo di alcuni soci AIAT, operanti in prestigiose organizzazioni nazionali e internazionali - come IEA, ENEA, AEEG, ENI, Politecnico di Milano,... - con questa newsletter intendiamo illustrare alcuni tra i più interessanti temi connessi con energia e cambiamento climatico, confrontando iniziative e punti di vista differenti (la ricerca, la normativa, le imprese), con lo scopo di agevolarne la comprensione anche a non specialisti.

* Gli articoli qui contenuti esprimono opinioni personali degli autori e non costituiscono documenti ufficiali delle organizzazioni per le quali essi operano.

Il cambiamento climatico e l'Italia

Dall'1 al 12 dicembre di quest'anno si svolgerà a Milano la nona Conferenza delle Parti (COP9) della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC). Si tratta di una nuova importante tappa del lungo processo internazionale per l'elaborazione di politiche tese a contrastare il cambiamento climatico in atto.

Il cambiamento climatico è certamente il problema ambientale che ha goduto, nel corso degli ultimi dieci anni, della maggiore attenzione a livello internazionale. E ciò non è ovviamente ingiustificato, data l'entità dei danni che si prevede esso potrebbe provocare sia nei paesi industrializzati che nei paesi in via di sviluppo.

Il Protocollo di Kyoto del 1997 con le sue successive integrazioni è il risultato ad un tempo di un lungo percorso di studi e di accordi internazionali coordinato dalle Nazioni Unite. Esso si configura come uno strumento fortemente innovativo, da un lato per l'entità del problema che intende affrontare e degli influssi che i vincoli ambientali posti avranno sulle attività economiche mondiali, dall'altro per la tipologia di meccanismi che introduce per rendere le politiche prescelte non solo efficaci, ma soprattutto eque ed economicamente efficienti.

Il fatto che la prossima Conferenza delle Parti (COP) si svolga a Milano è simbolicamente rappresentativo di quanto anche l'Italia sia direttamente e pesantemente coinvolta in tutto questo. Le misure da mettere in atto per contrastare il cambiamento climatico coinvolgono inevitabilmente molti diversi settori di attività, in quanto l'ampiezza del raggio d'azione del Protocollo di Kyoto è amplificata dalla complessità delle interazioni esistenti tra i sistemi ambientali e i sistemi socio-economici.

Le linee guida elaborate dal nostro Governo nel 1998 e nel 2002 per rispettare gli obiettivi di Kyoto prevedono, oltre al ricorso ai meccanismi flessibili, interventi diretti ai settori dell'industria energetica, dei trasporti e della promozione dell'uso razionale dell'energia. Si tratta di misure da mettere in atto sia nel breve che nel lungo periodo e che coinvolgono non solo il mondo economico ma anche quello scientifico e istituzionale e i comportamenti dei cittadini.

I problemi che rimangono da affrontare sono ancora molti e di grande complessità, ma le politiche intraprese da altri paesi europei, come la Danimarca, la Germania e l'Austria, dimostrano che è possibile ridurre le emissioni di gas serra senza penalizzare il mercato e scaricare i costi sulle famiglie. La sfida implicitamente contenuta nell'attuazione di queste politiche sarà quindi di trasformare i vincoli in opportunità, promuovendo la ricerca, l'innovazione tecnologica e l'occupazione.

*Prof. Giulio De Leo
Professore Associato di Ecologia
Università degli Studi di Parma
Presidente AIAT*

Formare i professionisti dell'ambiente

In un testo pubblicato quasi 10 anni fa sui problemi scientifici, tecnologici e decisionali legati alla sfida posta dal cambiamento climatico (*Effetto Serra: Istruzioni per l'Uso*, Progetto Leonardo, Bologna, 1994) delineavo tre sostanziali strategie di intervento, che, ordinate per crescente grado di interventismo, ci condurranno a

- non fare nulla, confidando sulla capacità di *adattamento passivo*;
- difenderci dagli effetti del cambiamento climatico, sia dal punto di vista ambientale che socio-economico, attraverso misure di *adattamento attivo*;
- agire sulle concause antropiche del cambiamento climatico, tramite la *riduzione delle emissioni*.

A tutt'oggi, nessuna di queste vie è stata intrapresa in modo univoco: ci possiamo quindi aspettare che gli scienziati e gli ingegneri di oggi e, soprattutto, quelli di domani dovranno batterle tutte, integrandone il più possibile i risvolti positivi e limitando i danni legati a quelli negativi.

Queste sfide e, più in generale, le sfide poste dai problemi ambientali si possono affrontare con successo solo disponendo di professionisti dotati di una preparazione multidisciplinare, capaci di approfondire le tematiche specifiche pur mantenendo una forte visione d'insieme. Da tempo l'università italiana ed europea hanno percepito questa necessità, rivisitando i corsi di studio e pianificandoli sulle necessità nascenti della società e del mondo del lavoro. Il corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio nasce in Italia all'inizio degli anni '90 e nel Politecnico di Milano si innesta sulla tradizione di un corso di studi pionieristico (*Difesa del suolo e pianificazione territoriale*) orientato a una visione innovativa del rapporto tra uomo e ambiente, naturale e costruito, nato già negli anni '80.

L'ampio spettro di conoscenze e tecnologie che costituisce l'ossatura portante del corso di studi consente ai nostri ingegneri di analizzare l'impatto del cambiamento climatico per valutare possibilità, vincoli e limiti dell'*adattamento passivo*; di disegnare le misure di *adattamento attivo* nei vari settori tecnologici coinvolti dalla sfida a scala globale, regionale e locale; di contribuire alla realizzazione di ragionevoli politiche di *riduzione delle emissioni*. I contributi contenuti in questo numero tematico di **AIAT Informa** sono una testimonianza di questa attitudine. La buona risposta della società alla nostra offerta formativa, il positivo inserimento dei nostri laureati nel mondo del lavoro e la loro soddisfazione nel tempo per gli studi condotti indicano che valeva la pena di percorrere la strada intrapresa da oltre un decennio.

Il nuovo ordinamento degli studi (3+2) è disegnato per preservare questa qualità e, nello stesso tempo, aumentare la flessibilità dell'offerta formativa, mantenendo il livello di eccellenza internazionale che solo loro, i nostri allievi, hanno saputo finora trasmettere nel mondo.

*Prof. Ing. Renzo Rosso
Ordinario di Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia
Presidente Consiglio del Corso di Studi
di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Politecnico di Milano*

Situazione attuale e prospettive

Scenari energetici globali

Laura Cozzi - Agenzia Internazionale per l'Energia (AIE)/OCSE

Le previsioni dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) sul futuro energetico mondiale dipingono uno scenario in cui, per i prossimi trent'anni, la domanda di energia crescerà inesorabilmente, i combustibili fossili continueranno a dominare il mix energetico e le crescenti emissioni di CO₂ renderanno difficile il raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto (→Glossario). Dall'analisi delle previsioni emerge chiaramente che la minaccia dei danni ambientali causati dalla produzione e dall'utilizzo dell'energia rimarrà un tema chiave con cui la politica energetica e quella ambientale si dovranno confrontare nel prossimo futuro.

Nello scenario di riferimento, che tiene in considerazione tutte le politiche e misure adottate sino a metà 2002 e ipotizza un continuo progresso tecnologico e dell'efficienza energetica, l'AIE prevede che **la domanda mondiale di energia primaria aumenterà di due terzi nei prossimi tre decenni**. I combustibili fossili continueranno a rappresentare in totale circa il 90% della domanda di energia e soddisferanno oltre il 90% dei 6 miliardi di tep di incremento della stessa.

Poiché la domanda di energia continuerà a crescere ed i combustibili fossili continueranno a dominare il mix energetico, **le emissioni di CO₂ del settore dell'energia saranno, nel 2030, superiori del 70% rispetto a quelle attuali**. Rispecchiando gli andamenti della domanda di energia, i due terzi dell'incremento delle emissioni provverrà dai paesi in via di sviluppo (PVS). La dinamica della crescita economica nei prossimi tre decenni, e quella della domanda di energia che da essa deriva, faranno progressivamente diminuire la quota dei paesi dell'organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo

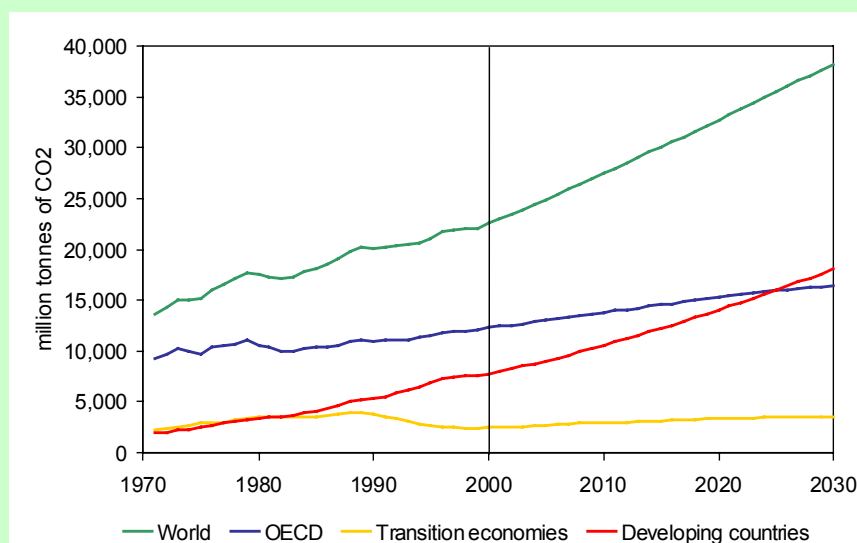
economico (OCSE) e aumentare quella dei PVS. Al 2030, la quota dei PVS nelle emissioni complessive sarà prossima al 50%, rispetto all'attuale 34%. La sola Cina contribuirà ad un quarto della crescita delle emissioni (3,6 miliardi di tonnellate in trent'anni), derivate dal forte aumento della domanda di energia e dall'utilizzo di carbone per alimentare le nuove centrali elettriche. Ciononostante, le emissioni della Cina resteranno ben inferiori rispetto a quelle degli Stati Uniti. Ciò risulta ancora più eclatante se si analizzano le emissioni pro capite: benché in Cina passino da 2,4 a 4,5 tonnellate di CO₂ per persona da oggi al 2030, rimangono ben al di sotto della media pro capite attuale di Stati Uniti e Canada pari a 21 tonnellate.

Circa il 50% della crescita nelle emissioni mondiali di CO₂ provverrà dal settore della generazione elettrica. La parte restante provverrà in egual misura dal settore dei trasporti, da un lato, e dall'industria e da quello residenziale dall'altro. In aggregato, la crescita media annua delle emissioni di CO₂ sarà pari a 1,8%, più rapida della crescita della domanda di energia. L'aumento delle rinnovabili nel mix di combustibili da un lato e l'incremento dell'efficienza dei sistemi energetici dall'altro non riusciranno a controbilanciare l'aumento dei combustibili fossili nel mix totale.

Queste previsioni evidenziano la necessità di identificare le azioni e la tempistica della loro implementazione, così da rendere raggiungibili gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto. Le emissioni dei paesi OCSE facenti parte dell'Annex B (→Glossario), Stati Uniti inclusi, saranno pari a 12,5 miliardi di tonnellate nel 2010, ovvero il 29% al di

sopra del target complessivo. La Russia e i paesi dell'Europa centrale e dell'Est si trovano in una posizione ben diversa, in quanto il crollo della domanda di energia seguito alla recessione dell'ultimo decennio li metterà in posizione di emettere al 2010 meno di quanto concordato nei negoziati di Kyoto. Se venisse stabilito un sistema di "emissions trading" (→Glossario) questi paesi si troverebbero nella posizione di vendere ai paesi OCSE dei crediti di emissioni. Se questo meccanismo fosse messo in atto, **le emissioni dei paesi dell'Annex B supererebbero del 15% il target complessivo al 2010**. Il dettaglio delle emissioni per paese al 2010 è mostrato in Tabella.

Emissioni di CO₂ da attività energetiche



World Energy Outlook, IEA 2003

| Emissioni di CO ₂ nei Paesi Annex B al 2010 (Mt CO ₂) | | | | |
|---|---------------|----------------|--------------|----------------|
| | Obiettivo | Previsione IEA | Differenza | Differenza (%) |
| Paesi OCSE Annex B | 9.662 | 12.457 | 2.795 | 28,9 |
| Russia | 2.212 | 1.829 | -383 | -17,3 |
| Ucraina & Europa dell'Est | 1.188 | 711 | -477 | -40,2 |
| Totale | 13.062 | 14.997 | 1.935 | 14,8 |

Se si escludono gli Stati Uniti, che hanno ufficialmente dichiarato la loro intenzione di non ratificare il protocollo, questo *gap* viene ridotto al 2%, che dovrebbe essere raggiunto con misure interne o con progetti di JI e CDM (→ *Glossario*).

L'implementazione di tutte le politiche e misure che sono in considerazione nei paesi OCSE, ma che non sono ancora state approvate, permetterebbe di ridurre le emissioni di 2,15 miliardi di tonnellate di CO₂, equivalenti ad una riduzione del 16% rispetto allo scenario di riferimento descritto sopra. Per meglio comprendere l'entità di tale riduzione, si pensi che essa equivale approssimativamente alle emissioni attuali complessive di Germania, Regno Unito, Francia e Italia. **In questo scenario, l'implementazione dell'ET permetterebbe di raggiungere il target aggregato dei paesi dell'Annex B, senza necessità di implementare misure supplementari.**

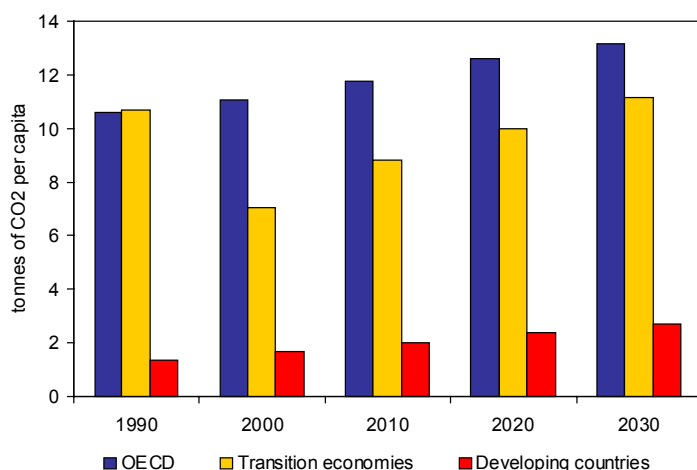
Per un maggiore dettaglio sulle previsioni si può consultare:

<http://www.worldenergyoutlook.org/>

o il sito dell'Agenzia

<http://www.iea.org/>.

Emissioni procapite di CO₂



World Energy Outlook, IEA 2003



**Associazione Ingegneri
Ambiente e Territorio**

c/o Associazione Laureati Politecnico
P.za Leonardo da Vinci, 32 – 20133
Milano
Fax +39.02.700406502
e-mail info@ingegneriambientali.it
URL: www.ingegneriambientali.it

Presidente:

Giulio De Leo

Vice Presidente:

Emanuele Regalini

Segretario:

Mario Grosso

Consiglieri:

Emilie Cayla

Alessandro de Carli

Michela Grillo

Sandro Starita

Gianpietro Torchia

Iury Zucchi

.....
AIAT Informa

Newsletter di AIAT

Responsabile: Alessandro de Carli
adecarli@ingegneriambientali.it

**Coordinatore scientifico di questo
numero:** Emanuele Regalini
eregalini@ingegneriambientali.it

Emissioni di gas serra in Italia dal 1990 al 2002

Stefano Caserini – Politecnico di Milano

Come noto, uno dei punti fondanti del Protocollo di Kyoto è l'impegno di riduzione delle emissioni di gas serra da parte dei paesi industrializzati (paesi Annex B, in quanto i loro nomi sono inclusi nell'Allegato B del Protocollo → *Glossario*).

Il Protocollo prevede anche che tutti i paesi del mondo, sia gli Annex B che gli altri, provvedano a stimare le emissioni dei gas serra, sulla base di metodologie concordate e continuamente aggiornate. I dati sono sottoposti ad una revisione scientifica e quindi sono disponibili al pubblico.

Fra i paesi Annex B c'è l'Italia, che ha ratificato nel giugno 2002 il Protocollo di Kyoto (legge n.120 del 1/6/2002), e quindi ha preso un formale impegno a ridurre (entro il 2008 – 2012) le emissioni di gas serra del 6,5% rispetto ai livelli del 1990.

Alle porte del 2004, a circa metà del periodo previsto per raggiungere l'obiettivo di riduzione, i dati disponibili sul sito dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e del Territorio

(<http://www.sinanet.apat.it/aree/atmosfera/emissioni/emissioni.asp>) consentono a tutti di constatare come stanno andando le emissioni italiane di gas serra.

Dal punto di vista strettamente tecnico il quadro potrebbe essere definito desolante.

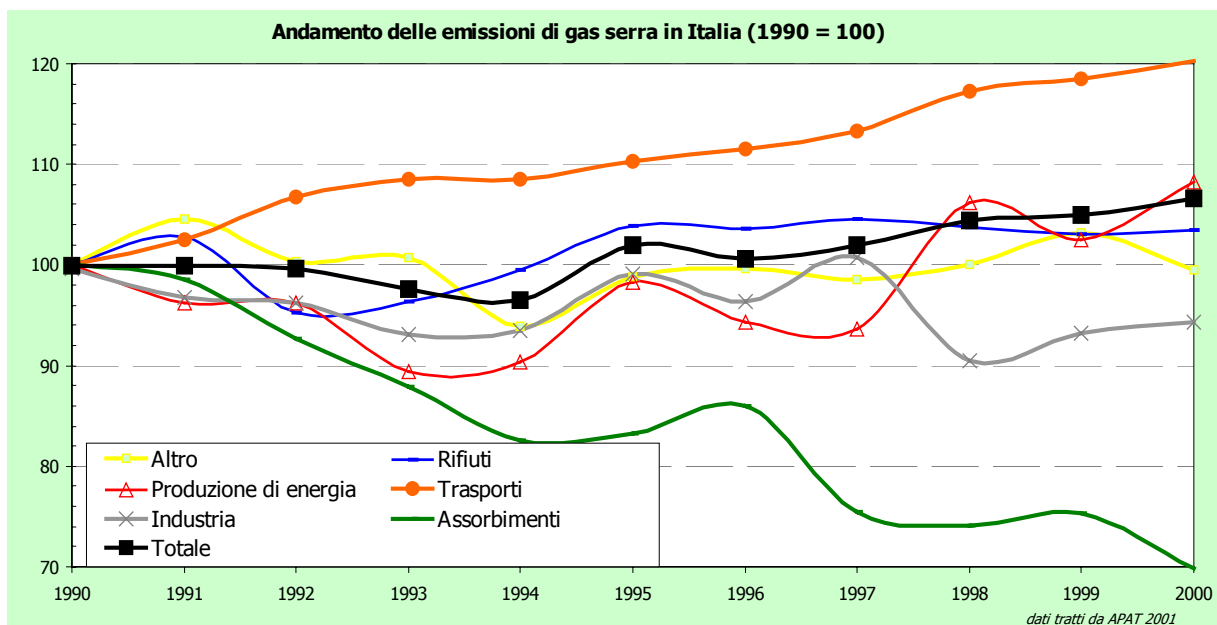
Prendendo come riferimento l'anno 2000, le emissioni di gas serra sono cresciute del 6,6% rispetto all'anno 1990. Sono cioè andate nella direzione opposta (sono cresciute anziché diminuire) e l'hanno fatto ad una velocità doppia di quella prevista per la riduzione (l'aumento di circa il 6,6% è avvenuto in 10 anni, la riduzione del 6,5% doveva avvenire in 20 anni). L'aumento è dovuto ad una crescita (+8%) delle emissioni per la produzione di energia (settore che pesa



per il 30% delle emissioni totali di CO₂), ma **l'apporto decisivo viene dal settore trasporti**, nel quale le emissioni sono cresciute ben del 22%, arrivando a contribuire per il 24% alle emissioni complessive di gas serra. Le emissioni industriali sono invece diminuite (-8%) e quelle degli altri settori sono sostanzialmente stabili (+2% da riscaldamento, +3% dai rifiuti, -2% dall'agricoltura).

Sono diminuiti gli assorbimenti di CO₂ (foreste), e questo contribuisce ad aumentare le emissioni nette.

Considerando i diversi gas serra (→ *Glossario*), le emissioni di anidride carbonica sono aumentate del 7,5% (la CO₂ pesa per l'85% dei gas serra totali), quelle di metano sono diminuite del 4% (peso del 7% sul totale), quelle di protossido di azoto sono aumentate del 6% (peso del 8% sul totale). Gli altri gas (HFCs, PFCs, SF₆) contribuiscono a meno dello 0,5% del totale delle emissioni di gas serra in Italia.



Questi dati andrebbero tenuti presenti in queste settimane di preparazione della nona riunione della Conferenza delle Parti (COP 9) della Convenzione Internazionale per i Cambiamenti Climatici, che si terrà a Milano dall'1 al 12 dicembre, nella quale tanti Enti Pubblici e Politici di qualsiasi livello si stanno mobilitando, per poter dire quante cose stanno facendo o faranno per Kyoto. Purtroppo, leggendo i programmi delle conferenze italiane, si evince la mancanza di analisi sul passato, su come e perché sono andate le cose nell'ultimo decennio. Le promesse per il futuro, invece, non mancano.

Ma è così importante la riduzione delle emissioni dell'Italia? Certo, le minori emissioni italiane non cambierebbero da sole il clima del pianeta. Ma **la necessità di riduzione dei gas serra è da collegarsi alla necessità di avviare un circolo virtuoso** che porti alla riduzione dei gas climalteranti in tutto il pianeta. Se l'Italia e l'Europa riducono le emissioni, questo instaurerà un circolo virtuoso che permetterà di sviluppare tecnologie meno energivore, che saranno poi utilizzate anche da altri paesi.

Un esempio: se l'Italia, la Lombardia, Milano o Lodi riuscissero a ridurre le loro emissioni nel settore dei trasporti, pur garantendo un sistema decoroso di spostamento delle persone e delle merci, questo permetterebbe di fornire qualche soluzione alla Cina o all'India, Stati nei quali il numero di automobili è raddoppiato in pochi anni, e che se raggiungessero i nostri livelli di "auto-dipendenza" farebbero veramente decollare le emissioni di gas serra nel pianeta.

Se il Parlamento ratifica il trattato di Kyoto e se le emissioni di gas serra da traffico aumentano del 22% e quelle totali di più del 6%, possibile che nessuno si senta di dover dare delle spiegazioni?

Certo, diminuire le emissioni di gas serra non è cosa facile.

Mantenere l'impegno a ridurre i gas serra significa iniziare a cambiare la mentalità, le priorità dello sviluppo del territorio. Sia a livello strategico, dall'alto, dalle politiche nazionali sull'energia, sui trasporti, sullo sviluppo del territorio. Ma anche a partire dal basso, dal

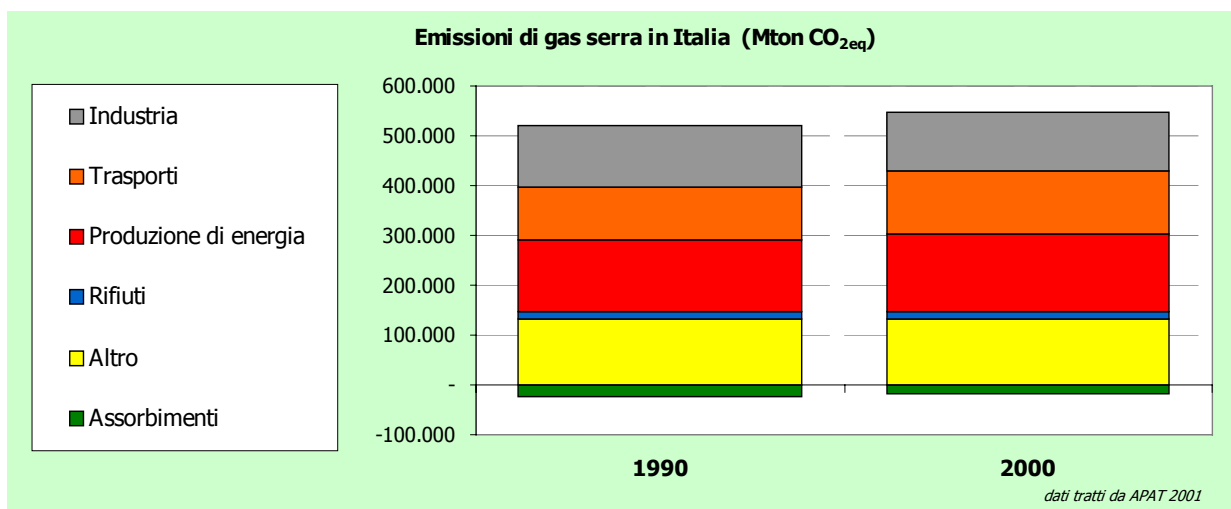
quotidiano e dall'azione amministrativa a livello locale, comunale e provinciale.

L'impegno alla riduzione delle emissioni di gas serra (impegno, si ricordi, già sottoscritto) dovrebbe servire per ripensare le politiche e le azioni locali. E dopo averle pensate, queste politiche andrebbero applicate, per poi controllare quanto davvero si fa per lo sviluppo sostenibile.



Ma, si dirà, "non c'è l'evidenza scientifica sicura e incontrovertibile che il clima sta cambiando per effetto delle azioni umane; non abbiamo La Certezza, quindi non preoccupiamoci; ci sono stati altri problemi ambientali che siamo riusciti a risolvere, e tutti vogliamo farlo, perché siamo tutti sulla stessa barca".

E' vero. In fondo, anche nelle sale del Titanic si ballò fino all'ultimo.



Le fonti rinnovabili in Italia

Riduzione delle emissioni di gas serra dal recupero energetico ad alta efficienza dai rifiuti

Mario Grosso - DIIAR – Sez. Ambientale, Politecnico di Milano

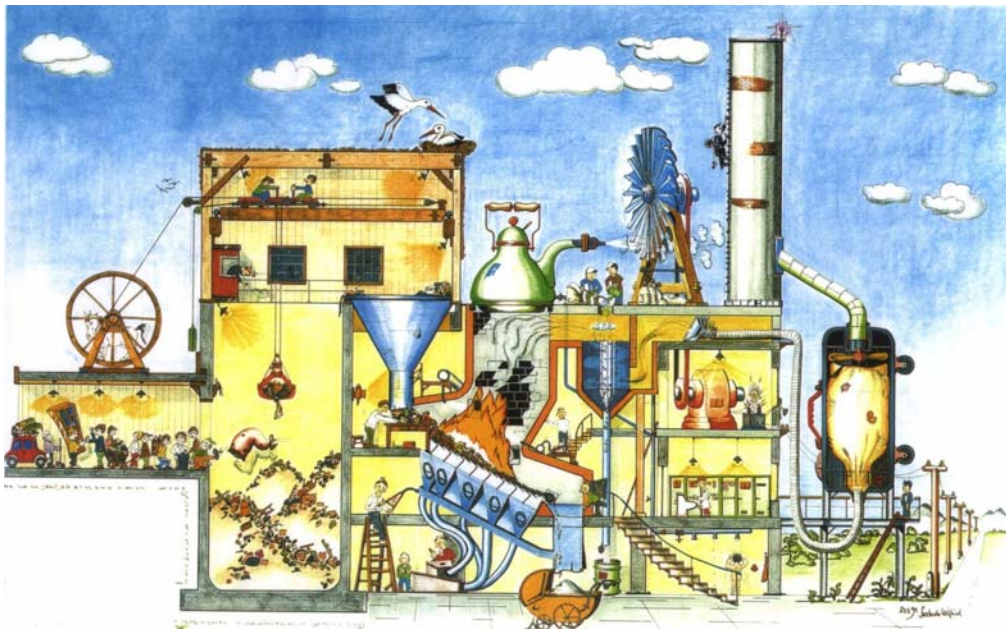
Sebbene le emissioni di gas serra di origine antropica siano regolate principalmente dal traffico, dalla produzione di energia elettrica e dalle combustioni civili e industriali, i processi di trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi urbani vi contribuiscono per una quota non trascurabile (e pari ad es. al 2% per la Provincia di Milano nel 2001). Poiché la riduzione delle emissioni di gas serra rappresenta una delle sfide ambientali più difficili che la società si trova a dover affrontare, mai come in questo caso è opportuno adottare un approccio integrato, che non trascuri anche quei settori che possono dare un contributo minore.

Le emissioni di gas serra dai processi di trattamento dei rifiuti comprendono, come noto, essenzialmente i sottoprodotti della degradazione del carbonio, sia termica che biologica e, per quest'ultimo caso, sia anaerobica che aerobica. Nel caso di incenerimento (processi termici ossidativi) e di compostaggio o bioessiccazione (processi biologici aerobici) il sottoprodotto è costituito dall'anidride carbonica, mentre nel caso di smaltimento in discarica controllata o di digestione anaerobica (processi biologici anaerobici) anche dal metano.

atmosfera è da considerarsi "attiva" nei confronti dell'incremento dell'effetto serra. Tale distinzione è importante per poter valutare l'effettiva "rinnovabilità" della fonte energetica "rifiuti".

I rifiuti sono costituiti da alcune frazioni di origine fossile (ad esempio la plastica) e da altre di origine rinnovabile (legno, carta, organico). E' dunque opportuno effettuare un calcolo della suddivisione del carbonio tra queste due frazioni e ricavare, così, le emissioni di CO₂ di origine fossile e quelle di origine non fossile.

Questo approccio è ormai quasi universalmente accettato, e costituisce un passo in avanti rispetto alla linea di pensiero che considerava la totalità delle emissioni di CO₂ dalla combustione del rifiuto di origine rinnovabile; in tal caso si tendeva a confondere, infatti, il concetto di "rinnovabilità" con il concetto di "neutralità" delle emissioni nei confronti dell'aumento della CO₂ atmosferica. Se da un lato è vero che i rifiuti possono essere considerati un materiale rinnovabile poiché è difficile ipotizzare che nel medio periodo si possano ottenere significativi risultati sul fronte della riduzione (o quantomeno della stabilizzazione) della produzione, dall'altro è anche vero che la combustione della frazione plastica costituisce a tutti gli effetti la combustione di un materiale di origine fossile.



Impianto di incenerimento con recupero energetico
(Fonte: Martin GmbH, Monaco)

I contributi all'effetto serra

Per quanto riguarda i processi di combustione, è importante tenere presente un'importante distinzione: **non tutta l'anidride carbonica rilasciata in**

Sulla base della composizione merceologica tipica del rifiuto italiano e del contenuto di carbonio di ciascuna frazione, si può calcolare che la frazione rinnovabile di tale carbonio è compresa tra il 55 e il 60% del totale, con i valori più bassi corrispondenti alle situazioni in cui è prevista la raccolta differenziata spinta anche della frazione organica domestica. A causa del legame di proporzionalità diretta tra il contenuto di carbonio e l'emissione di CO₂, tale intervallo rispecchia anche la frazione di anidride carbonica emessa di origine rinnovabile, che pertanto non deve essere contabilizzata nella valutazione del GWP (→Glossario).

Se a queste considerazioni si aggiunge il fatto che ai sensi del Decreto Ronchi **l'incenerimento dei rifiuti deve obbligatoriamente essere accompagnato dal recupero energetico** (sia in termini di energia elettrica che termica), è evidente come in termini di contributo

all'effetto serra il ruolo del processo possa addirittura invertirsi e diventare negativo. Per quantificare tale beneficio, un possibile approccio è quello di confrontare le emissioni di gas serra provenienti dal camino dell'inceneritore con le emissioni "evitate" da una centrale tradizionale che produce la stessa quantità di energia elettrica e da una serie di caldaie condominiali che producono la stessa quantità di calore (in caso di teleriscaldamento).

Nel confronto con una centrale termoelettrica tradizionale (ciclo a vapore), gli impianti di incenerimento sono stati storicamente svantaggiati a causa delle difficoltà a raggiungere rendimenti di produzione di energia elettrica paragonabili (ascrivibili essenzialmente alle caratteristiche scadenti del combustibile e dei gas di combustione da esso generati); tuttavia nelle realizzazioni più recenti una accurata progettazione e l'utilizzo di nuovi materiali più resistenti ha permesso di raggiungere rendimenti una volta ritenuti impensabili che, seppur ancora inferiori rispetto alle centrali tradizionali, si stanno gradualmente avvicinando.

Un'analisi quantitativa

Nella tabella successiva sono riportati i risultati relativi al calcolo delle emissioni nette di gas serra, valutate con un approccio di tipo LCA (*Life Cycle Assessment* – Analisi del Ciclo di Vita) per il caso di un impianto di incenerimento che tratta 390.000 t/anno di rifiuti a valle della raccolta differenziata (corrispondenti ad un bacino di utenza di circa 1.200.000 abitanti).

E' riportato sia il caso di funzionamento tradizionale (con sola produzione di energia elettrica) che di cogenerazione (energia elettrica + energia termica che alimenta una rete di teleriscaldamento) spinta a due diversi livelli (30 e 60% di spillamento di vapore dalla turbina). Gli impianti termici tradizionali di confronto sono una centrale termoelettrica con ciclo a vapore, alimentata per il 50% a gas naturale e il 50% a olio combustibile e, per il teleriscaldamento, caldaie domestiche alimentate a gas naturale.

Se si applicano questi dati al caso della Provincia di Milano, caratterizzata da un'imminente situazione di emergenza rifiuti (a fine 2003 è infatti prevista la chiusura dell'impianto di via Rubattino), è possibile ipotizzare di colmare il deficit attuale di smaltimento (pari a circa 1500 t/giorno) mediante l'autorizzazione all'entrata in esercizio della terza linea dell'impianto Silla 2 (450 t/giorno) e la realizzazione di un nuovo forno dotato delle migliori tecnologie disponibili di combustione, recupero energetico e trattamento degli effluenti gassosi.

In tal caso sarebbe possibile conseguire una riduzione delle emissioni di gas serra compresa all'incirca tra 30.000 e 115.000 tonnellate all'anno.

Per maggiori approfondimenti su questa tematica è possibile consultare il volume "Strategie per il recupero di energia da RSU" (S. Consonni, M. Giugliano, M. Grosso) Quaderni di Ingegneria Ambientale, n. 36, dicembre 2002, CIPA Editore, ISSN 1125 1271, da cui sono stati tratti alcuni dei dati riportati nel presente articolo.



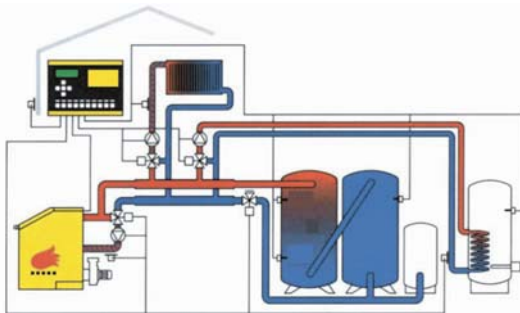
| Produzione di energia ed emissioni evitate dalla combustione di 1 ton di rifiuto | | | | | |
|--|----------------------------|----------------------|--|-------------------|-------------------|
| | | | Tipo di configurazione per recupero energetico | | |
| | | | Solo elettrico | Cogenerazione 30% | Cogenerazione 60% |
| Produzione energetica netta | elettrica | kWh | 807 | 699 | 587 |
| | termica | kWh | 0 | 635 | 1271 |
| Confronto con impianti tradizionali | Energia risparmiata | tep | 0,184 | 0,215 | 0,244 |
| | Emissioni evitate (GWP100) | kg _{CO2eq.} | 54 | 134 | 212 |

Biomasse: energia sostenibile

Luca Castellazzi – ENEA

Il riscaldamento contribuisce al 25-30% della domanda energetica totale del nostro sistema energetico. Utilizzare fonti di energia rinnovabile in questo settore può rappresentare quindi un importante passo in avanti verso un sistema energetico più diversificato e ambientalmente sostenibile.

Attualmente in Italia le biomasse forniscono al bilancio energetico per circa 5 Mtep (meno del 30% del potenziale utilizzabile) di cui il 90% convertiti in energia termica e il loro contributo alla mitigazione dell'effetto serra è pari al 10-15% della quantità di CO₂ da eliminare secondo gli impegni di Kyoto. Non bisogna dimenticare che l'utilizzo della risorsa legno ha anche ricadute ambientali importanti quali la protezione del territorio dai rischi di erosione, frane e desertificazione e la salvaguardia della biodiversità. Negli ultimi venti anni le caldaie a legna hanno subito una notevole evoluzione tecnologica, passando dai vecchi sistemi a caricamento manuale alle più sofisticate caldaie moderne dotate di caricamento automatico e dispositivi di controllo della combustione. Questi nuovi sistemi sono in grado di soddisfare totalmente il fabbisogno delle unità abitative con rendimenti termici che possono superare il 90%. Queste caldaie, infatti, bruciano combustibili legnosi di alta qualità, come il cippato di legna o i pellets (pastiglie di segatura compressa), con emissioni atmosferiche paragonabili a quelle dei sistemi tradizionali a gasolio o metano. In Italia, soprattutto nelle regioni del Nord, negli ultimi anni sono stati realizzati un numero sempre crescente di impianti a biomasse. Il successo di questa



tecnologia nel nostro Paese è legato, oltre che alla crescente sensibilità alle tematiche ambientali, alla loro indubbia convenienza economica. Bisogna inoltre sottolineare come spesso siano disponibili diverse possibilità di supporto attraverso programmi di finanziamento regionali, nazionali ed europei che possono essere sfruttati per rendere ancora più conveniente questa opzione di riscaldamento.

È convinzione comune che la combustione della legna sia molto inquinante: questo potrebbe essere vero per le caldaie tradizionali, dove la combustione non risulti essere ottimizzata, ma non per le moderne caldaie ad alta tecnologia, progettate per ottenere una combustione quasi perfetta della legna e con emissioni comparabili a quelle di una caldaia a combustibile convenzionale. Infatti, Le moderne caldaie a legna hanno emissioni di SO₂ simili

o inferiori ai sistemi convenzionali a metano, leggermente maggiori per quanto riguarda NO_x e CO, mentre sono più alte, ma contenibili con opportune tecnologie, le emissioni di polveri. Tale risultato è stato possibile grazie all'introduzione di diversi dispositivi come la sonda lambda e, nelle caldaie di grossa taglia, di cicloni e filtri a manica ed elettrostatici, ma anche alla separazione dell'aria primaria da quella secondaria e dal ricircolo dei fumi di combustione. Molto deve essere però ancora fatto per quanto riguarda i piccoli dispositivi domestici, come ad esempio i termocamini nei quali per aumentare sensibilmente i rendimenti termici bisognerebbe separare la zona di combustione dalla zona di scambio termico e utilizzare dei catalizzatori che permettano di bruciare la fuliggine. **E' necessario sottolineare come nella combustione delle biomasse si possa evitare di conteggiare l'emissione della CO₂ prodotta in quanto questa è praticamente uguale a quella che è stata sottratta all'atmosfera durante la crescita della pianta.**

| | Unità | Cippato | Pellets | Gasolio | Metano |
|----------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Costo caldaia da 100 kW | € | 10.000 | 10.000 | 4.000 | 3.000 |
| Costo installazione | € | 2.500 | 2.500 | 1.500 | 1.500 |
| Opere civili | € | 10.000 | 8.500 | 4.500 | 4.000 |
| Totale investimento | € | 22.500 | 21.000 | 10.000 | 8.500 |
| Investimento meno sussidio | € | 15.750 | 14.700 | 10.000 | 8.500 |
| Costo del capitale | €/a | 1.110 | 1.049 | 704 | 594 |
| Costo combustibile | €/a | 4.982 | 6.112 | 14.968 | 11.663 |
| Costo elettricità | €/a | 120 | 80 | 60 | 50 |
| Costi esercizio diretti | €/a | 5.102 | 6.192 | 15.028 | 11.713 |
| Costo riparazioni | €/a | 175 | 168 | 78 | 65 |
| Costo personale | €/a | 1.000 | 750 | 0 | 0 |
| Pulizia camino | €/a | 250 | 200 | 150 | 80 |
| Contratti di servizio | €/a | 400 | 400 | 200 | 200 |
| Assicurazioni ed altri costi | €/a | 250 | 200 | 100 | 100 |
| Costi esercizio indiretti | €/a | 2.075 | 1.718 | 528 | 445 |
| Costi annui totali | €/a | 8.287 | 8.959 | 16.259 | 12.752 |
| Costo totale per MWh | €/MWh | 55,25 | 59,72 | 108,39 | 85,01 |

Per quanto riguarda le valutazioni economiche, i sistemi a combustibile legnoso necessitano di costi d'investimento generalmente più alti, mentre quelli d'esercizio sono decisamente minori.

I costi presentati nella tabella sono relativi ad un impianto da 100 kW che opera per circa 1500 ore/anno, per cui è stato ipotizzato un contributo in conto capitale del 30% per gli impianti a biomassa.

Per maggiori informazioni sul riscaldamento a legna consultare il sito internet www.bioheat.info. Sono inoltre disponibili gratuitamente sul sito internet www.enea.it (pubblicazioni on line) tre opuscoli divulgativi sulle biomasse (per richiederli gratuitamente in formato cartaceo contattare luca.castellazzi@casaccia.enea.it).

Energia verde, quale?

Francesco Carlini – AlpEnergie Italia Spa

Nel quadro del Protocollo di Kyoto (1997) l'Unione Europea si è impegnata a ridurre le proprie emissioni di gas serra dell'8% (rispetto alle emissioni del 1990) entro il periodo 2008-2012. In Europa alla produzione di elettricità e di vapore è attribuibile circa il 30% delle emissioni totali del principale gas serra, la CO₂ (4.204 Mton. UE-15, 509 Mton. Italia).

Nell'ottica del perseguimento di questo impegno è risultata essenziale l'elaborazione di strategie comunitarie congiunte volte al sostegno e allo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili nel complessivo contesto di riorganizzazione e liberalizzazione del settore energetico.

Tra le linee d'azione individuate nel libro bianco della Commissione Europea "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili", nella direttiva 96/92 "Norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" e in successive, la certificazione, obbligatoria o volontaria a seconda della strategia di ciascun paese, si propone come importante strumento per la raccolta di risorse economiche verso la produzione da FER (Fonti Energetiche Rinnovabili).

In Italia il recepimento di questi indirizzi comunitari è avvenuto con il decreto Bersani (Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n.79) che, oltre a riorganizzare il mercato elettrico definendo il percorso di liberalizzazione delle attività di produzione, importazione e vendita, ha introdotto una svolta nella metodologia di finanziamento per la nuova produzione da FER. Accanto a meccanismi incentivanti per nuovi impianti (CIP6/92) e per impianti già in funzione (es. impianti mini-idro) e a questo, di cui gli impianti autorizzati continuano tuttora a beneficiare, il decreto Bersani ha affiancato il meccanismo dei **Certificati Verdi (CV)**.

Il decreto impone l'**obbligo** per i produttori e gli importatori di immettere ogni anno in rete una quota di energia da fonti rinnovabili pari al 2% dell'energia prodotta o importata da fonti convenzionali, fatta salva una franchigia di 100 GWh. L'obbligo può essere assolto attraverso i Certificati Verdi che il GRTN (Gestore della Rete di trasmissione Nazionale) emette (1 CV per ogni 100 MWh) per otto anni dalla data di primo funzionamento a favore degli impianti FER entrati in funzione dopo il 1° aprile 1999. I CV non essendo legati ad un "sottostante fisico" possono essere scambiati tra gli operatori (anche telematicamente, tramite una piattaforma ad hoc).

Ciò consente, quindi, ad un produttore qualificato FER di essere remunerato non solo per l'energia elettrica prodotta e venduta ma anche per i relativi CV venduti a produttori da fonti convenzionali.

Per dare un'idea del mercato dei CV per il 2001 (anno di partenza del meccanismo) la domanda per coprire produzione e importazione non rinnovabile è stata di 32.546 CV e i certificati emessi in favore di titolari di impianti FER sono stati 9.140. Il prezzo medio di un CV è stato di circa 8.400 € (84,18 €/MWh).

Da ciò risulta che i CV sono un obbligo di legge e appaiono come meccanismo di reperimento di risorse più

simile a un costo fisso che a una certificazione vera e propria, non offrendo tra l'altro, la possibilità di essere utilizzato dalle aziende come strumento di marketing etico ed ambientale.

In quest'ottica e con lo scopo di andare incontro alla crescente sensibilità di aziende e utenti finali verso problematiche ambientali, negli ultimi anni hanno preso forma diverse iniziative nel settore della certificazione.

Il principio comune è la creazione di un **marchio riconoscibile che, rilasciato a favore di un impianto che ne faccia volontaria richiesta, qualifichi l'energia prodotta** e possa essere utilizzato in ottica di marketing dal titolare o da altre aziende a fronte del pagamento di un corrispettivo. L'organo di emissione garantisce il rispetto delle norme della certificazione e impedisce che la stessa energia sia certificata due volte.

Vediamo in rassegna alcune di queste iniziative.

Accreditato in 15 paesi Europei il **RECS** (Renewable Energy Certificate System) è un certificato che può essere scambiato anche separatamente dal flusso fisico dell'energia e che qualifica l'energia prodotta da fonte rinnovabile consentendo di individuarne la tecnologia utilizzata, il luogo e il periodo. Ciò consente ad esempio ad una società danese di acquistare, tramite una piattaforma informatica europea, un certificato RECS emesso a fronte di energia prodotta da un impianto eolico in Calabria mantenendo il valore aggiunto di potersi proporre ai propri clienti con prodotti a "sostenibilità ambientale".

Il marchio italiano "**100% energia verde**" predisposto da CESI, APER (Associazione Produttori Energie Rinnovabili) e EnelGreenPower e approvato da alcune associazioni ambientaliste e di consumatori, qualifica produttori o associazioni che impiegano esclusivamente fonti di energia rinnovabile. Il marchio, partito nel 2001, è riconosciuto internazionalmente e consente ad una azienda di dichiarare che i propri prodotti sono realizzati con uso di energia elettrica proveniente esclusivamente da fonti rinnovabili.

A livello europeo l'ente tedesco **TÜV** è da anni attivo con un proprio certificato di origine dell'energia attualmente utilizzato da diversi distributori che propongono ai propri utenti "tariffe ambientali": a fronte del pagamento di un sovrapprezzo viene garantita la rinnovabilità dell'energia fornita.

Un discorso a parte va infine fatto per la **Garanzia di Origine** che, introdotta dalla Direttiva 2001/77/CE e in fase di recepimento dai paesi UE, identificherà luogo, periodo e fonte di origine dell'energia. La Garanzia d'origine, emessa su richiesta da organismi competenti nei diversi paesi, dovrà accompagnare l'energia cui si riferisce e sarà reciprocamente riconosciuta dai diversi paesi rendendo trasparenti i flussi di energia da FER.

Obbligatorie o non obbligatorie, note o meno note, le iniziative nel campo della certificazione di origine rinnovabile dell'energia sono molteplici e in continua evoluzione e il panorama, finora limitato all'orizzonte degli addetti ai lavori, sembra pronto ad aprirsi al grande pubblico.

Efficienza energetica: come e perchè?

Il contributo agli obiettivi italiani per Kyoto dai decreti sull'efficienza

Gianluca Ruggieri – Dipartimento di Energetica, Politecnico di Milano

Negli usi finali dell'energia esiste un notevole potenziale di risparmio economicamente conveniente. Il costo per introdurre tecnologie più efficienti, come lampadine elettrodomestici o sistemi di isolamento, è inferiore al risparmio in bolletta che ci fanno ottenere. **Si può perciò risparmiare energia (e quindi ridurre l'impatto ambientale delle proprie attività) ottenendo un beneficio economico.** Questo potenziale risulta in larga parte non sfruttato a causa delle cosiddette barriere di mercato presenti in questo settore, che fanno sì che molti utenti finali operino delle scelte per loro non convenienti. Da diverse esperienze internazionali risulta evidente come l'intervento delle aziende distributrici di energia elettrica e di gas possa aiutare gli utenti finali a sfruttare meglio il potenziale di risparmio a propria disposizione. A tal fine è naturalmente necessario predisporre un quadro di regolazione che possa remunerare le aziende distributrici per questa loro benefica azione.

Nel nostro paese si è giunti a definire un quadro di questo genere attraverso una serie di provvedimenti legislativi e regolativi di cui si dà conto nell'articolo successivo di questa newsletter, dedicato ai Decreti Ministeriali in materia. In questo intervento ci occuperemo di alcune stime dei possibili risvolti economici ed ambientali della loro attuazione.

Ricordiamo solo come i Decreti siano stati pensati al fine di non comportare alcuna riduzione nei profitti delle aziende distributrici: le imprese distributrici possono recuperare in tariffa sia i costi sostenuti per la realizzazione dei programmi, sia le eventuali perdite di profitto connesse con la possibile riduzione del trend di crescita delle vendite di energia previsto.

Questo meccanismo comporterà incrementi tariffari dell'ordine di 0,05 Eurocent a kWh, ma permetterà agli utenti di ottenere una riduzione netta della bolletta energetica complessiva a parità di servizi finali forniti. Infatti il costo dell'energia risparmiata è notevolmente inferiore al costo di fornitura.

Presentiamo nel seguito una stima dei benefici economici prodotti da questo meccanismo. Per semplicità d'analisi, sono state stimate le ricadute economiche delle attività previste nel settore elettrico. Simili considerazioni sono comunque possibili anche per il settore del gas.

Come da letteratura internazionale, si sono identificati due parametri fondamentali: il costo dell'energia risparmiata e la durata delle tecnologie introdotte. I valori scelti per questi parametri sono una media di quelli misurati in esperienze pluriennali già realizzate in diversi paesi europei. Si è ipotizzato un Costo dell'Energia Risparmiata durante tutta la vita utile della tecnologia introdotta pari a 4,5 Eurocent/kWh e una vita utile di queste tecnologie pari a 8 anni. Si è inoltre ipotizzato che le aziende ricevano un rimborso pari a 200 Euro/tep risparmiata e che gli utenti finali partecipino al 50% dell'investimento iniziale necessario. Il tasso di interesse è stato scelto pari al 7%.

Date queste ipotesi, gli effetti complessivi del Decreto relativo al settore elettrico per tutta la durata della sua attuazione risultano essere:

- 480 milioni di Euro: risparmi complessivi per gli utenti finali (dati dai risparmi netti in bolletta meno i contributi all'investimento iniziale);
- 300 milioni di Euro: profitti complessivi per le aziende di distribuzione dell'elettricità responsabili delle realizzazioni.

Modificando le ipotesi di partenza, i risultati variano, ma in ogni caso sono rilevati benefici per gli utenti finali e profitti per le aziende di distribuzione. Altri benefici non quantificabili direttamente ma da tenere comunque in considerazione sono:

- **trasformazione del mercato:** i costi delle tecnologie e dei servizi per l'efficienza energetica dovrebbero ridursi in conseguenza della loro introduzione su larga scala in seguito ai decreti, di questo effetto beneficerebbero anche gli utenti che non partecipano direttamente ai programmi;
- **effetti positivi sulla produzione, l'occupazione e di conseguenza sulle entrate fiscali dello stato** nei settori della produzione, installazione e/o vendita di queste tecnologie.

Dal punto di vista ambientale, con i soli programmi realizzati a seguito dei Decreti, si raggiungerà al 2006 poco meno del 10% dell'impegno di riduzione di emissioni in atmosfera di gas serra che l'Italia ha preso a seguito dell'adesione al Protocollo di Kyoto. Si otterrà inoltre una riduzione delle emissioni inquinanti a livello locale.

Lo sforzo richiesto alle imprese distributrici e agli utenti dell'elettricità e del gas per ottenere tale risultato è pienamente compatibile con le reali possibilità della società e dell'economia italiana. Ad esempio, per il settore elettrico, la riduzione dei consumi richiesta rispetto al trend previsto al 2006 è dell'ordine del 2%. Ricordiamo come il **potenziale di risparmio** ottenibile con tecnologie già oggi disponibili sul mercato ed economicamente convenienti è stimato tra il 15% e il 30% dei consumi attuali. Inoltre, la gradualità di introduzione degli obiettivi negli anni permetterà all'intero sistema di adeguarsi senza scosse.

L'intero processo costituirà quindi **un'occasione per l'industria italiana** di indirizzarsi verso la fornitura di nuove tecnologie e nuovi servizi competitivi anche sui mercati internazionali, creando nuova occupazione qualificata (si pensi ad esempio al fatto che buona parte degli elettrodomestici venduti in Europa viene prodotto in Italia) e riducendo la dipendenza energetica dall'estero.

L'esperienza italiana è simile ad altre introdotte da tempo in altri paesi europei, quali l'Inghilterra e la Danimarca. Il loro successo ha spinto la Commissione Europea a pensare di estendere il meccanismo a tutti gli Stati membri. E' infatti allo studio un'apposita iniziativa della Commissione sui programmi e servizi per l'efficienza energetica, che potrebbe concretizzarsi a breve in Direttiva europea.

Nuove regole per la promozione dell'efficienza energetica

Andrea Caizzi, Emanuele Regalini - Autorità per l'energia elettrica e il gas

L'uso efficiente dell'energia è uno degli strumenti del cosiddetto **Demand Side Management**, ovvero di quell'insieme di interventi, di natura non esclusivamente tecnologica, finalizzati alla gestione della domanda di energia. Nelle analisi sugli sviluppi dei sistemi energetici, il ruolo dei possibili interventi sul lato della domanda è spesso trascurato rispetto a quello degli interventi sul lato dell'offerta, sebbene nei moderni mercati dell'energia, liberalizzati o in corso di liberalizzazione, sia possibile conseguire efficacemente obiettivi di natura economica, sociale e ambientale, agendo proprio sul lato della domanda: sovente, risparmiare attraverso interventi di efficienza energetica un'unità marginale di energia può risultare complessivamente più conveniente che produrne una in più, anche senza computare i benefici collettivi di natura ambientale, quali le mancate emissioni di gas climalteranti. Dato però che esistono barriere di varia natura (quali scarsità di informazione, alti costi di transazione, pratiche di marketing che spingono all'aumento dei consumi, presenza di esternalità positive e negative) che impediscono che il mercato generi da solo gli stimoli ad interventi di efficienza energetica, il ruolo della regolazione deve essere anche quello di contribuire al superamento di tali barriere.

L'importanza del risparmio e dell'uso efficiente dell'energia è stato sancito anche dai decreti legislativi di liberalizzazione dei mercati dell'energia elettrica e del gas (i cosiddetti decreti Bersani e Letta), allorché hanno previsto tra gli obblighi di servizio pubblico posti a carico dei distributori di energia elettrica e di gas quello di conseguire obiettivi quantitativi di risparmio energetico da definirsi successivamente nell'ambito di appositi decreti attuativi. Tale attuazione è avvenuta con i **decreti ministeriali del 24 aprile 2001**, che hanno riformato profondamente la politica nazionale di promozione dell'efficienza energetica negli usi finali, affidandone all'Autorità per l'energia elettrica e il gas i relativi compiti di regolazione e di gestione. Il nuovo quadro normativo prevede obblighi di risparmio energetico a carico dei distributori di energia elettrica e di gas naturale, da raggiungersi attraverso meccanismi di mercato basati sulla libera contrattazione di titoli di efficienza energetica rilasciati a seguito di interventi di risparmio eseguiti da distributori, società controllate o collegate e società specializzate nella fornitura di servizi energetici (le cosiddette ESCO – Energy Service Companies).

I decreti ministeriali 24 aprile 2001 prevedono che l'Autorità predisponga e pubblichi Linee guida per l'attuazione dei decreti medesimi; tali Linee guida sono state pubblicate sul sito internet dell'Autorità (www.autorita.energia.it) per l'energia elettrica e il gas il giorno 30 settembre 2003 con la delibera n. 103/03 in seguito ad un processo di consultazione e sentite le regioni e le province autonome. Tale provvedimento, unitamente alle schede tecniche di quantificazione dei risparmi di determinate tipologie di interventi consente di dare avvio e operatività all'intero sistema. Con i provvedimenti di prossima attuazione da parte

dell'Autorità, relativi alla determinazione degli obiettivi specifici a carico dei singoli distributori soggetti agli obblighi dei decreti ministeriali, al riconoscimento parziale dei costi da essi sostenuti per la realizzazione degli interventi e alle sanzioni, il quadro regolatorio risulterà completo.

Il disegno delle nuove regole, che si inseriscono in un processo di graduale apertura alla concorrenza del mercato dell'energia elettrica e del gas, ha reso necessaria l'introduzione di strumenti "di nuova generazione" rispetto ai tradizionali strumenti di *command and control*, che fossero al contempo:

- costo-efficaci, cioè in grado di raggiungere significativi obiettivi di risparmio a costi contenuti;
- trasparenti, flessibili, non distorsivi della concorrenza e non discriminatori, in grado di promuovere il progresso tecnologico e la tutela degli interessi dei clienti meno abbienti.

A tal fine, le **Linee guida** dell'Autorità, che costituiscono il primo strumento attuativo dei decreti ministeriali 24 aprile 2001, definiscono:

- i metodi di valutazione dei risparmi energetici conseguenti alla realizzazione di interventi;
- i criteri di preparazione dei progetti, nonché le modalità di eventuali richieste di verifica preliminare di conformità degli stessi che possono essere inoltrate all'Autorità;
- le modalità di richiesta di verifica e certificazione dei risparmi energetici conseguiti;
- la documentazione da conservare a cura del titolare del progetto per consentire l'esecuzione di eventuali controlli da parte dell'Autorità o di un soggetto da essa delegato;
- l'emissione dei titoli di efficienza energetica comprovanti l'effettivo ottenimento dei risparmi energetici.

Uno degli aspetti più innovativi del meccanismo consiste nella possibilità di commercializzare i **titoli di efficienza energetica** ottenuti a fronte dei risparmi energetici conseguiti. L'obiettivo che si intende raggiungere è quello di combinare il vantaggio del conseguimento di target quantitativi certi e prefissati (tipico degli interventi di regolazione di tipo amministrativo) con quello dell'efficienza economica garantita dal ricorso a strumenti di mercato; l'opportunità di scambiare titoli permette ai soggetti obbligati che incorrerebbero in costi marginali relativamente elevati per il risparmio di energia attraverso la realizzazione diretta di progetti, di acquistare (in sostituzione alla realizzazione di progetti in proprio) titoli di efficienza energetica da quei soggetti (altri distributori o ESCO) che invece presentano costi marginali di risparmio relativamente inferiori e che pertanto avranno convenienza a realizzare progetti e a vendere i corrispondenti titoli sul mercato che sarà appositamente costituito in collaborazione con il Gestore del Mercato Elettrico.

Analisi dei consumi energetici per le Amministrazioni Comunali

Gianluca Busca, Manuela Cecchetti, Marco Golferini - Etaconsult srl

Negli ultimi decenni si è assistito a una **crescita graduale ma continua dei consumi energetici** per gli usi più diversi; tale tendenza, negli ultimi anni, è notevolmente aumentata, con l'incremento dell'utilizzo di elettrodomestici, macchine da ufficio e sistemi di riscaldamento e raffrescamento.

D'altra parte i consumi energetici generano diversi effetti negativi sull'ambiente (inquinamento atmosferico, emissione di gas serra, consumo di risorse non rinnovabili), specialmente in Italia, dove circa l'80% della produzione di energia elettrica è ottenuta con impianti termoelettrici (fonte: GRTN - statistiche 2001). A fronte di questa tendenza all'aumento dei consumi energetici sono nati numerosi strumenti normativi, sia a livello nazionale, sia a livello internazionale, finalizzati direttamente o indirettamente al contenimento dei consumi (si pensi, ad esempio, al protocollo di Kyoto sulla riduzione delle emissioni di gas serra).

Interventi sulle Amministrazioni Comunali

Negli ultimi anni sono state sviluppate per diversi settori di consumo energetico (illuminazione, elettrodomestici, sistemi di riscaldamento, ecc.) tecnologie che consentono di ottenere notevoli risparmi rispetto a quelle tradizionali, a fronte di costi iniziali a volte solo leggermente superiori. D'altra parte i costi crescenti dell'energia stanno rendendo tali tecnologie progressivamente sempre più vantaggiose rispetto a quelle tradizionali, che implicano minori costi d'installazione ma maggiori consumi energetici e dunque maggiori costi di gestione.

Nel corso del 2003 è stata avviata **un'attività di auditing energetico rivolta specificamente alle amministrazioni comunali**, che gestiscono numerosi edifici (uffici comunali, scuole, biblioteche, impianti sportivi, ecc.) oltre al servizio di illuminazione pubblica.

I consumi energetici sotto il controllo di un'amministrazione comunale possono essere così riassunti:

- illuminazione pubblica esterna: strade, parchi e giardini, impianti semaforici);
- illuminazione degli edifici;
- funzionamento di macchine da ufficio ed elettrodomestici;
- sistemi di elevazione;
- apparecchiature elettromeccaniche varie (autoclavi, ...);
- riscaldamento o raffrescamento degli edifici;
- produzione di acqua calda;
- carburante per parco automezzi.

Al fine di ridurre i consumi energetici legati a tali attività, l'intervento prevede un'analisi preliminare dei consumi, la loro ripartizione tra i diversi usi, sia a livello di singolo edificio, sia per l'intera amministrazione, e la realizzazione di un bilancio energetico dell'ente; a questo segue l'individuazione di possibili tecnologie alternative, interventi gestionali, impiantistici o strutturali mirati a una riduzione dei consumi e quindi una valutazione tecnico-economica dei vantaggi legati agli interventi individuati. L'analisi dei consumi attuali è di per sé utile

all'amministrazione per individuare le attività energeticamente più costose e individuare eventuali sprechi o inefficienze legati a pratiche gestionali errate.

Le successive valutazioni consentono all'amministrazione di attuare interventi di riduzione dei consumi energetici che nell'arco di poco tempo (qualche anno o talvolta pochi mesi) consentono di recuperare i maggiori costi di impianto, grazie ai minori consumi.

Alcuni degli interventi proposti sono praticamente a costo zero, consistendo di fatto solo nell'applicazione di buone pratiche gestionali o accorgimenti particolari che consentono di realizzare immediatamente i risparmi, senza richiedere investimenti significativi, come per esempio l'utilizzo della modalità "energy saving" degli apparecchi elettronici e timer o sensori di movimento per accensione e spegnimento delle luci nelle diverse aree dell'edificio.

Alcuni esempi

L'adozione di lampade a fluorescenza per illuminazione di interni può abbattere i consumi e i costi in modo significativo con un investimento minimo.

Nel campo dell'illuminazione pubblica e semaforica sono disponibili lampade dai consumi ridotti ed alta efficienza (vapori di sodio a bassa ed alta pressione), ma anche regolatori di flusso luminoso che permettono di diminuire la potenza delle lampade garantendo un'adeguata illuminazione in base all'orario ma anche al flusso del traffico.

Le nuove lampade semaforiche L.E.D. sono un palese esempio di risparmio energetico e di abbattimento dei costi di gestione in quanto, oltre a consumare circa l'80% in meno delle classiche lampade semaforiche ad incandescenza, hanno una vita 7-10 volte maggiore e questo si riflette sulle spese di manutenzione degli impianti.

Una valutazione specifica viene effettuata sui consumi di energia reattiva, che possono essere eventualmente ridotti mediante opportuni interventi di rifasamento della rete elettrica.

Tra gli interventi che l'amministrazione può attuare esistono poi anche provvedimenti legislativi. Attraverso il **regolamento edilizio comunale**, per esempio, è possibile estendere i benefici dalle attività gestite direttamente dall'amministrazione ai privati ed a tutte le attività presenti sul territorio, generando così un processo virtuoso di miglioramento esteso a tutta l'area. Il regolamento edilizio permette al comune di rendere obbligatori, per i nuovi edifici o quelli ristrutturati, alcuni degli interventi consigliati dal D.M. del 24 aprile 2001 portandosi verso il modello di "edilizia efficiente" auspicato anche dalla direttiva europea 2002/91/CE. Alcuni degli interventi possono riguardare collettori solari e impianti fotovoltaici, installazione di caldaie a condensazione ed isolamenti superiori ai minimi previsti per legge.

La realizzazione di questo tipo di interventi in diversi Comuni ha già dimostrato il suo valore, consentendo risparmi che si aggirano mediamente sul 30% della bolletta energetica.

Il ruolo delle ESCO per il risparmio energetico

Emilie Cayla - SIRAM Spa

Le ESCO (→Glossario) sono società di servizi energetici che offrono ai propri clienti servizi energetici integrati all'uso razionale dell'energia e alle fonti energetiche rinnovabili.

Di solito le ESCO sostengono con propri capitali gli interventi finalizzati alla riduzione dei consumi di energia primaria, che possono essere legati all'involucro edilizio (miglioramento delle caratteristiche energetiche dell'edificio, coibentazione, sostituzione dei vetri singoli) oppure all'impianto (miglioramento del rendimento termico delle caldaie, installazione di un cogeneratore, etc). L'investimento sostenuto viene recuperato dalla società tramite l'erogazione del servizio stesso al cliente finale per un numero di anni prefissato ed il risparmio di combustibile ottenuto tramite l'intervento.

Al termine del periodo richiesto per rientrare dall'investimento e remunerare le attività della società di servizi, l'impianto viene in genere riscattato dal soggetto beneficiario dell'intervento, mentre la sua gestione può essere lasciata in carico alla ESCO o affidata ad altri soggetti.

La SIRAM spa, società per cui lavoro, fa parte del gruppo DALKIA, società francese leader nel settore dei servizi energetici, i cui principali clienti sono ospedali, grandi complessi residenziali e industriali.

Un caso di studio

Viene qui illustrato il caso esempio di un ospedale del sud Italia in cui è stato installato un cogeneratore in modo tale da ottimizzare i consumi e far sì che il cliente finale ottenga degli effettivi risparmi economici.

L'ospedale in esame ha una volumetria di 728.000 m³ e conta 1.500 posti letto, i consumi di energia elettrica sono di 12.115 MWh/a e il fabbisogno di energia termica è di 25.240 MWh/a.

La configurazione impiantistica prima dell'intervento era la seguente:

- Centrale termica costituita da 5 caldaie da 2,5 MW/cad e da un generatore di vapore da 2 MWt;
- 22 caldaie per una potenza totale di 7 MW.

La configurazione dopo l'intervento è la seguente:

- 3 caldaie ad acqua surriscaldata per una potenza totale di 12 MW/cad;
- 2 caldaie ad acqua surriscaldata per una potenza totale da 6 MW/cad;
- 2 motori da 1,1 MWe/cad;
- 1 assorbitore da 2,5 MWf (macchina che produce freddo, misurato in "frigorie", tramite l'evaporazione di un fluido a bassa temperatura).

L'energia elettrica prodotta dal cogeneratore coprirà quasi del tutto il fabbisogno del cliente che, infatti, dovrà solo comprare 254 MWh. In termini di gas naturale il consumo prima dell'intervento era di 31.550 MWh, con la nuova realizzazione questo consumo aumenterà (anche per la presenza dell'assorbitore) e sarà di circa 48.000 MWh.

Il bilancio delle emissioni di CO_{2eq} è comunque positivo in quanto l'energia elettrica è prodotta con un sistema energetico molto più efficiente della produzione tradizionale della stessa.

Attualmente l'utente finale paga 2.034.346 €/a per le bollette "energetiche" così suddivise: gas metano 964.779 €/a e 1.069.567 €/a per l'energia elettrica.

Con la realizzazione dell'impianto di cogenerazione il costo totale si riduce a 1.877.890 €/a così suddivisi:

- gas naturale: 1.353.334 €/a;
- elettricità: 22.405 €/a;
- manutenzione cogeneratore: 312.713 €/a;
- ammortamento: 189.438 €/a.

Il risparmio netto è di 156.456 €/a.

I flussi di cassa risultanti sono riportati in tabella.:

| anno | €/anno |
|------|------------|
| 1 | -1.353.128 |
| 2 | 302.117 |
| 3 | 282.353 |
| 4 | 263.881 |
| 5 | 246.218 |
| 6 | 230.484 |
| 7 | 215.405 |
| 8 | 201.313 |
| 9 | 188.143 |

Il tasso interno di redditività di tale intervento è del 19,36%, il Valore Netto Attualizzato è pari a 665.709 €.

Il tempo di ritorno dell'investimento è di circa 6 anni.

Conclusioni

Tramite l'intervento di una ESCO i vantaggi per l'utente finale sono molteplici.

In primo luogo vi è assenza totale di rischi finanziari, infatti a rischiare è la ESCO che si sobbarca l'investimento iniziale. Con questo tipo di strumento si dà la possibilità di realizzare interventi anche in mancanza di risorse finanziarie proprie ed in presenza di difficoltà nel reperire finanziamenti esterni.

Un secondo vantaggio è sicuramente quello di poter affidare ad un unico interlocutore la gestione e la manutenzione dell'impianto, in modo tale da poter rendere disponibili anche per altri compiti le risorse interne prima dedicate a tali attività.

Infine, non da meno, è la possibilità di conseguire benefici energetico-ambientali, in quanto i profitti della ESCO sono anche proporzionali all'efficienza dell'impianto.

Sfruttare i meccanismi flessibili

Opportunità di riduzione delle emissioni di gas serra attraverso progetti CDM

Luca Rizzi - Fondazione Eni Enrico Mattei

In questo articolo si descrivono in modo sintetico le modalità di applicazione dei *Clean Development Mechanism* per la riduzione delle emissioni generate da *gas flaring* e *venting* associate ad attività di estrazione di prodotti petroliferi.

Per *flare* (torcia) si intende il dispositivo per la combustione in atmosfera dei gas, generalmente idrocarburi leggeri ed in particolare metano, non utilizzati durante le fasi di estrazione di prodotti petroliferi e/o durante i processi di raffinazione. In particolare, nelle attività di produzione, il *flare* è utilizzato per bruciare il gas che si separa dal greggio nei pozzi petroliferi, quando non è possibile un utilizzo economico di tale gas o il trasporto altrove. Talvolta tale gas associato all'estrazione del petrolio viene scaricato direttamente in atmosfera (*venting*) (tratto da "Il glossario dell'industria petrolifera", Scuola Superiore Enrico Mattei, 1998).

L'industria petrolifera e i governi internazionali hanno avviato diverse iniziative per la riduzione delle emissioni di *gas flaring/venting*. Molti Paesi hanno posto restrizioni alle emissioni, avviato programmi di "zero-flaring" e introdotto incentivi sia fiscali che di altra natura per il raggiungimento di tali obiettivi. Allo stesso modo alcune imprese, tra cui ad esempio il Gruppo Eni, hanno avviato programmi di "zero-flaring" attraverso nuovi progetti in Paesi in via di sviluppo.

Nonostante gli impegni dei governi e delle imprese che in diverse occasioni hanno condotto a riduzioni significative delle emissioni, il *flaring* a livello globale costituisce a tutt'oggi una fonte di emissione di un certo rilievo anche per l'effetto di neutralizzazione delle riduzioni di emissioni con l'incremento della produzione di prodotti petroliferi ("*Global Initiative on Natural Gas Flaring Reductions, Report on Consultation with stakeholders*". World Bank, June 2002).

Se si considera inoltre che la produzione di prodotti petroliferi stimata al 2020 risulta crescere circa del 60% e che tale incremento dovrebbe collocarsi per lo più in Paesi in via di sviluppo, ben si comprende come i meccanismi di cooperazione tra Paesi in via di sviluppo e Paesi sviluppati possano assumere un rilievo sostanziale rispetto agli obiettivi posti dal Protocollo di Kyoto.

Le statistiche mondiali più aggiornate stimano che nel 2000 circa 120 miliardi di m³ di gas siano stati bruciati in torcia, pari a circa il 12,9% della produzione lorda mondiale. Si può stimare che a tale volume corrisponda un'emissione di circa 350 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente, assumendo un'efficienza media di combustione delle torce del 98%. Tale stima rappresenta una quota rilevante, pari a circa il 60% dell'intero impegno europeo di riduzione dei gas serra, nell'ambito del Protocollo di Kyoto.

Dato quindi, il target di riduzione delle emissioni previsto dal Protocollo di Kyoto, le stime di *gas flaring* futuro e gli impegni assunti da imprese e governi, ci si chiede se gli investimenti già avviati e/o programmati per la riduzione di *gas flaring* e *venting* possano e in che modo essere considerati "addizionali" (ai sensi di quanto previsto dal Protocollo di Kyoto) e quindi eleggibili anche per obiettivi di riduzione dei Paesi e delle imprese investitrici. Un progetto di investimento è considerato addizionale se comporta una riduzione delle emissioni antropogeniche al di sotto del livello che sarebbe stato raggiunto in assenza dell'investimento medesimo.

Se il rapporto tra *gas flaring* e produzione di prodotti petroliferi rimane quello attuale, un aumento del 60% della produzione al 2020 condurrà ad un corrispettivo aumento delle emissioni (*no action scenario*). Se viceversa si considerano le azioni già avviate e in fase di avviamento da parte di imprese e governi, riduzioni sensibili delle emissioni potranno probabilmente essere attuate. Ma queste ultime saranno tanto più consistenti quanto più imprese e governi potranno associare alle iniziative già avviate incentivi derivanti dall'applicazione dei meccanismi flessibili previsti dal Protocollo di Kyoto, tra cui ad esempio la possibilità di raggiungere i propri target nazionali anche con investimenti in Paesi in via di sviluppo, il ricorso ai finanziamenti previsti da fondi ed organizzazioni internazionali, i benefici della vendita dei certificati di riduzione delle emissioni.

Eleggibilità di un progetto CDM per la riduzione del flaring

I *Clean Development Mechanisms* (CDM) rappresentano, come ormai ribadito da differenti fonti, un incentivo economico per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni. Per questo, i progetti CDM devono sottostare a una procedura rigorosa definita attraverso criteri e controlli:

1. **addizionalità della riduzione delle emissioni:** l'addizionalità rappresenta un criterio fondamentale per la realizzazione di progetti di CDM. Per esempio un investimento non potrebbe essere considerato eleggibile come CDM se semplicemente si varia la fonte di emissione o la si differisce nello spazio;
2. **promozione dello sviluppo sostenibile:** i progetti di CDM devono soddisfare gli obiettivi nazionali di sviluppo sostenibile e quelli del Paese ospitante;
3. **raggiungimento di risultati misurabili:** la riduzione delle emissioni lungo l'intero ciclo di vita del progetto deve essere misurabile e sottoposta a verifica e validazione.

Altri criteri comprendono il rispetto delle normative nazionali ed internazionali, lo "Stakeholders dialogue", l'approvazione da parte del Paese ospitante, la fattibilità tecnica.

Per quanto concerne i progetti di riduzione del *gas flaring*, tali criteri portano ad identificare tre principali categorie di progetti:

- progetti di miglioramento dell'efficienza della torcia, o progetti di *flaring* in sostituzione di eventuali *venting* dei gas;
- progetti di utilizzo dei gas o nel mercato locale o nei mercati internazionali per scopi energetici come ad esempio generazione elettrica distribuita, distribuzione del gas a livello locale, raccolta del gas, liquefazione e trasporto.
- progetti di reiniezione in pozzo dei gas associati.

Alcuni casi studio

Per meglio comprendere le modalità di applicazione dei CDM per progetti di riduzione del *gas flaring*, si riportano tre esempi di progetti in corso di avviamento e relative alle prime due tipologie.

Il primo progetto (progetto A) ha l'obiettivo di espandere la capacità di generazione di energia elettrica attraverso l'utilizzo del *gas flaring*. L'obiettivo è aumentare la capacità di un impianto di generazione elettrica da 450 MW a 590 MW. L'unità addizionale verrebbe alimentata da gas associato alle attività di produzione di prodotti petroliferi. Il progetto ha tre obiettivi principali:

- aumentare l'autonomia energetica dell'area geografica in oggetto, attraverso una tecnologia di cogenerazione e l'utilizzo di *gas flaring*;
- riduzione delle importazioni di elettricità nella regione;
- riduzione delle emissioni di gas serra attraverso la riduzione del *flaring*.

Il secondo progetto (progetto B) è relativo all'utilizzo di gas associato ad attività di estrazione di prodotti petroliferi in Nigeria per utilizzo sia nel mercato locale che internazionale, tramite un impianto di GNL (liquefazione del gas). Tale progetto risulta interessante per la relazione

tra addizionalità e normativa nazionale di "zero-flaring" al 2008 in Nigeria.

La valutazione dell'addizionalità presenta alcune difficoltà per entrambi i progetti, che presentano una buona attrazione commerciale in termini di aumento della capacità di produzione, quota di mercato e redditività di lungo termine. Tali progetti costituiscono, inoltre, un supporto alla crescita dell'economia regionale ed allo sviluppo locale, ma potrebbero essere intesi come non addizionali rispetto ad un programma futuro del governo e/o delle imprese. In altri termini, l'attrazione commerciale dei progetti potrebbe giustificare di per sé l'investimento, indipendentemente dall'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra. E' pur vero che tali investimenti presentano dei rischi associati che hanno indotto finora le imprese e i governi a non avviarli. E' proprio dunque la possibilità di fruire dei benefici, in termini di possibili finanziamenti e di riduzione delle emissioni e quindi di "carbon credit", derivanti dalla classificazione di tali progetti nell'ambito dei CDM, che potrebbe costituire la chiave di volta per la decisione di investimento finale e quindi costituire l'elemento addizionale utile per i CDM.

Una seconda considerazione è relativa all'esistenza di normative di riferimento che vincolano le emissioni di *gas flaring*. Tali limiti normativi possono essere rilevanti ai fini della definizione di *baseline* e addizionalità. Ad esempio la presenza di regolazioni di "zero flaring" in Nigeria entro il 2008 non dovrebbe avere effetti rispetto al periodo di riferimento del Protocollo di Kyoto (2008-2012).

Le prospettive di sviluppo dei CDM

In conclusione, come emerge dai casi presentati, il tasso di incertezza che talvolta caratterizza l'eleggibilità dei progetti di CDM per la riduzione del *gas flaring* deriva dal fatto che i meccanismi di CDM non sono stati sviluppati in stretta correlazione con progetti di *gas flaring/venting*. Per questo motivo spesso accade che la linea di demarcazione dei progetti eleggibili è incerta e quindi le imprese sono poco propense a supportare i rischi dello sviluppo di progetti relativi, benché i benefici ambientali associati possano essere anche rilevanti.



Emissions Trading: la rivoluzione è alle porte

Marcello Balasini - Ernst & Young, Environmental Services

Nessuno ne parla, ma fra poco più di 12 mesi la nuova direttiva sullo scambio dei diritti di emissione (*Emissions Trading*) entrerà in vigore.

Per chi è abituato ad associare al concetto di legislazione ambientale quello di limite, autorizzazione, formulario o registro, la Direttiva 2003/87/CE rappresenta una vera e propria rivoluzione. Dopo gli anni dell'approccio *command and control*, si è giunti finalmente ad una politica ambientale mirata ad esplicitare i costi ambientali ed a renderli fruibili nei processi decisionali interni.

La direttiva si inserisce nel più ampio programma europeo di lotta ai cambiamenti climatici (*European Climate Change Programme*) e si pone l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra in modo economicamente efficiente attraverso l'istituzione di un mercato dei permessi di emissione europeo.

Di che cosa stiamo parlando?

Gli impianti appartenenti ai settori disciplinati devono, per poter continuare ad operare, ottenere un'autorizzazione alle emissioni di CO₂ ed un certo numero di "quote di emissione". Le quote di emissione possono essere scambiate, cioè cedute ed acquistate dalle imprese che lo desiderano. Ogni anno le imprese hanno l'obbligo di restituire un numero di quote corrispondente alle loro effettive emissioni (che può essere maggiore o minore delle quote allocate inizialmente). Se non dispongono di un numero sufficiente di quote, le imprese sono passibili di sanzioni.

Una logica economica

L'obiettivo del sistema è di ridurre le emissioni dove è economicamente più conveniente e quindi minimizzare i costi complessivamente richiesti per raggiungere un risultato ambientale predeterminato. Tale risultato, in termini di emissioni di CO₂, è rappresentato dalla somma delle quote distribuite agli operatori.

Le singole imprese sono libere di decidere se acquistare quote da altre operatori o realizzare interventi per il contenimento delle emissioni sul loro impianto. Operatori con bassi costi di abbattimento saranno incentivati a ridurre le emissioni più di quelli con alti costi di abbattimento. I primi, grazie alla possibilità di vendere le quote non necessarie sul mercato, possono ottenere un profitto, i secondi possono limitare i costi, comprando quote sul mercato invece di investire per abbattere le emissioni. In questo modo le riduzioni di emissione avvengono sempre là dove il loro costo è inferiore.

Dal punto di vista dell'ambiente ciò è permesso, considerando che l'effetto ambientale è a livello globale ed ogni riduzione delle emissioni di gas serra è efficace, indipendentemente dal luogo del pianeta nel quale viene realizzata.

Settori interessati

La direttiva disciplina quasi tutti i settori industriali, in particolare:

- attività energetiche- impianti termici con potenza termica superiore ai 20 MW (eccetto inceneritori), raffinerie, forni a coke;
- produzione e trasformazione dei metalli ferrosi;
- industria dei prodotti minerali - impianti per la produzione di cemento, vetro e ceramica;
- altre attività – produzione di pasta per carta, carta e cartone.

Siti produttivi al di sotto di alcune soglie di produzione sono esentati. In tutta Italia gli impianti coperti saranno circa duemila e circa diecimila in Europa.

Come funziona in pratica?

Dal 1 gennaio 2005, gli operatori di siti produttivi disciplinati dalla Direttiva devono possedere un'autorizzazione alle emissioni di CO₂ per continuare ad operare. Per ottenere l'autorizzazione, l'operatore deve dimostrare di poter monitorare in modo appropriato le proprie emissioni di biossido di carbonio.

Entro giugno 2004 l'Italia definirà un piano nazionale di allocazione che definisce la quantità totale di quote ed il numero di quote assegnate ai singoli operatori. Le quote di emissione saranno distribuite ai possessori di una autorizzazione dal 1 gennaio 2005.

Entro il 30 aprile di ogni anno (a partire da 2006) gli operatori possessori di una autorizzazione alle emissioni devono presentare un numero di quote corrispondente alle loro effettive emissioni dell'anno precedente. Le quote di emissione possono essere liberamente acquistate o cedute dalle imprese secondo prezzi liberamente contrattati sul mercato europeo. Se non dispongono di un numero sufficiente di quote, le imprese devono pagare una ammenda nella misura di 40 € per ciascuna tonnellata di biossido di carbonio emessa in eccesso. Tale ammenda sarà aumentata a 100€ per tonnellata dal 2008 in poi.

Economia ed Ambiente

La nuova Direttiva, assegnando un valore economico esplicito ad una variabile ambientale, rappresenta di fatto una rivoluzione per le industrie, soprattutto quelle italiane, ed il primo passo per una piena integrazione della dimensione ambientale nei processi decisionali aziendali.

Alcuni numeri sull'Emissions Trading europeo:

10.000 impianti coperti in Europa
2.000 impianti coperti in Italia
6-20 € prezzo atteso di una quota
(pari a una tonnellata di CO₂)

GLOSSARIO

Clean development mechanism (CDM) - meccanismo di sviluppo pulito *

Meccanismo flessibile previsto dal Protocollo di Kyoto attraverso il quale un Paese soggetto a vincolo di emissione può realizzare un progetto (ad es. un impianto) in un Paese in via di sviluppo, sia per favorirne lo sviluppo, che per ridurre le emissioni di gas serra rispetto a quelle che sarebbero state originate da progetti alternativi standard.

Conference of the Parties (COP) - Conferenza delle Parti *

Organo della UNFCCC (Framework Convention on Climate Change) che prende iniziative che hanno valenza legale (*legal instruments*). Si riunisce una volta l'anno. La prima Conferenza delle Parti si è tenuta a Berlino nel 1995. La terza, tenuta a Kyoto nel 1997, ha originato il Protocollo di Kyoto.

Effetto serra *

Aumento della temperatura terrestre dovuto ai gas serra presenti nell'atmosfera. Si tratta di un fenomeno naturale: la radiazione solare penetra nell'atmosfera e riscalda la superficie terrestre, la radiazione terrestre di ritorno è assorbita dai gas serra e ciò provoca l'aumento della temperatura atmosferica. Si ritiene che l'effetto complessivo e positivo di questi flussi di energia comporti una temperatura del sistema terra-atmosfera più elevata di circa 30°C rispetto a quella che sarebbe senza effetto serra e ciò è positivo. L'aumento della concentrazione dei gas serra, a seguito della crescita delle attività industriali, di trasporto e di consumo di natura antropogenica (in particolare di quelle che comportano il rilascio di carbonio) accresce però l'effetto serra naturale, contribuendo al *global warming*. Il nome deriva dal fenomeno fisico che provoca il riscaldamento nello spazio racchiuso tra il vetro della serra ed il terreno, dovuto al fatto che il vetro è trasparente alla luce visibile (ossia lascia entrare la radiazione solare), che colpisce il terreno, il quale riemette poi parte dell'energia ricevuta come radiazione infrarossa, che il vetro non lascia passare.

ESCO (Energy Service Company)

sono soggetti specializzati nell'effettuare interventi nel settore dell'efficienza energetica, sollevando in genere il cliente dalla necessità di reperire risorse finanziarie per la realizzazione dei progetti e dal rischio tecnologico, in quanto gestiscono sia la progettazione/costruzione, sia la manutenzione per la durata del contratto (compresa usualmente fra i cinque ed i dieci anni).

GME (Gestore del Mercato Elettrico)

Società, costituita dal GRTN, cui è affidata la gestione economica del mercato elettrico (la Borsa Italiana dell'Energia).

GRTN (Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale Spa)

Società per azioni, istituita con il decreto legislativo 79/99 del 16 marzo 1999 ed operativa da aprile 2000, sorta nell'ambito della riorganizzazione del sistema elettrico. Le attività del GRTN riguardano la trasmissione di energia elettrica sulla rete ad alta ed altissima tensione ed il dispacciamento, attività quest'ultima che coordina il funzionamento degli impianti di produzione, della rete di trasmissione nazionale e delle reti ad essa connesse e dei servizi ausiliari del sistema elettrico

GWP (global warming potential) - potenziale di riscaldamento globale *

Contributo all'assorbimento delle radiazioni termiche solari in un certo arco di tempo (ad es. 100 anni) da parte di un gas serra emesso nell'atmosfera, rispetto all'assorbimento di una uguale quantità in peso della CO₂, che viene presa come riferimento (ed alla quale viene quindi assegnato il valore GWP=1). Il GWP degli altri cinque gas oggetto del Protocollo è 21 per il metano (CH₄), 310 per il protossido di azoto (N₂O), 140-11.700 per gli idrofluorocarburi (HFCs), 6.500-9.200 per i perfluorocarburi (PFCs), 23.900 per l'esfluoruro di zolfo (SF₆).

Gas serra - Greenhouse gases (GHG) *

Gas che, oltre al vapore acqueo, concorrono ad una dannosa intensificazione dell'effetto serra. Il Protocollo di Kyoto ne prende in considerazione sei: anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo (SF₆), prodotto chimico utilizzato in vari comparti industriali. Alcuni di essi danno non solo un elevato contributo al riscaldamento globale, ma sono anche dannosi per l'ambiente.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Gruppo intergovernativo sull'evoluzione del clima costituito nel 1988 dal WMO e dall'UNEP con il compito di valutare lo stato delle conoscenze scientifiche, tecniche e socio-economiche sulle cause e le conseguenze di un cambiamento climatico globale.

Joint implementation (JI) - implementazione congiunta*

Meccanismo flessibile previsto dal Protocollo di Kyoto, mediante il quale i Paesi soggetti a vincolo di emissione possono realizzare progetti in altri Paesi, soggetti anch'essi a vincolo, che portino ad una riduzione delle emissioni rispetto a quella che sarebbe stata originata da progetti alternativi standard.

Protocollo di Kyoto *

Accordo siglato a Kyoto nel dicembre 1997, per la riduzione delle emissioni dei gas serra, con il quale i 38 Paesi maggiormente industrializzati si sono impegnati a ridurre le proprie emissioni, tra il 2008 e il 2012, del 5,2% rispetto ai livelli del 1990. In particolare, l'Unione Europea si è impegnata ad una riduzione dell'8%, gli Stati Uniti del 7%, il Giappone del 6%. Particolarità dell'accordo è che esso vincola non solo le emissioni dei tre gas serra (anidride carbonica, metano, ossidi di azoto) già

considerati nella Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici approvata a Rio de Janeiro nel 1992 (UNFCCC), ma anche quella di tre gas serra rilevanti per l'industria chimica (idrofluorocarburi, perfluorocarburi, esafluoruri di zolfo). Tra i Paesi che si sono impegnati alla stabilizzazione delle emissioni vi sono i Paesi dell'OECD (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, OCSE) e quelli con economie in via di transizione (Europa Centrale e dell'Est, esclusa la ex-Jugoslavia e l'Albania), ma tali impegni non sono stati ancora ratificati dai Parlamenti nazionali. I Paesi in via di sviluppo, responsabili in misura minore rispetto ai Paesi sviluppati delle emissioni dei gas serra, hanno rifiutato di aderire all'accordo assumendo vincoli all'emissione anche solo su base volontaristica.

Meccanismi flessibili di Kyoto *

Metodi previsti dal Protocollo di Kyoto per consentire ai Paesi soggetti a vincolo di emissione di adempiere ai loro obblighi non solo attraverso gli interventi realizzati all'interno del Paese, ma anche utilizzando meccanismi flessibili, come:

- *emissions trading* (ET),
- *joint implementation* (JI),
- *clean development mechanism* (CDM).

Paesi Annex I

Si tratta dei paesi, industrializzati o in transizione verso un'economia di mercato, elencati nell'Allegato I della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC). Firmando la Convenzione essi si sono impegnati (seppur non in modo vincolante) a ridurre, entro l'anno 2000, le emissioni di gas a effetto serra registrate nel 1990.

Paesi Annex B

Si tratta dei paesi, industrializzati o in transizione verso un'economia di mercato, elencati nell'Allegato B del Protocollo di Kyoto e per i quali è stato dunque definito un preciso obiettivo (vincolante) di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra registrate nel 1990.

L'elenco dei Paesi Annex B coincide quasi esattamente con l'elenco dei Paesi Annex I con poche eccezioni.

Principio di precauzione *

Principio contenuto nella Dichiarazione di Rio in base al quale, qualora vi siano minacce di danni seri e irreversibili all'ambiente, l'assenza di certezza scientifica su un fenomeno (ad es. effetto serra) non deve essere utilizzata come giustificazione per postporre misure di prevenzione del danno ambientale. Pertanto, il principio precauzionale afferma che, in caso di incompleta conoscenza scientifica e di possibilità di danni non rimediabili, è bene evitare il rischio con un'azione preventiva basata su un'informazione imperfetta piuttosto che rimandare l'azione per acquisire informazioni certe.

Riscaldamento globale *

Aumento della temperatura terrestre, legato all'aumento della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera. Causa di tale aumento sono le attività industriali di trasporto e di consumo dell'uomo, connesse essenzialmente all'uso dei combustibili fossili. Dal 1860 la temperatura media è

aumentata di 0,6°C (e ciò principalmente dal 1930), mentre il tenore medio di CO₂ nell'atmosfera è passato da 300 a 700 ppm. Secondo molti esperti, tra cui l'*Intergovernmental Panel on Climate Change*, entro l'anno 2100 la temperatura terrestre potrebbe aumentare tra 1° e 6°C.

UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Changes*) *

Convenzione delle Nazioni Unite che ha come obiettivo la stabilizzazione della concentrazione dei gas serra nell'atmosfera a livelli non pericolosi ed in tempi utili. Siglata alla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 ed entrata in funzione nel 1994, la UNFCCC prevedeva per i Paesi, come primo obiettivo senza valore legale, la stabilizzazione delle emissioni di CO₂ ai livelli del 1990 entro l'anno 2000. Firmata e ratificata da più di 150 Paesi, la UNFCCC costituisce la base del Protocollo di Kyoto. I principi guida ai quali essa si ispira sono quelli delle "responsabilità comuni ma differenziate" ("*the Parties should protect the climate system for the benefit of present and future generations of humankind, on the basis of equity and in accordance with their common but differentiated responsibilities and respective capabilities*") e della "precauzionalità".

*Tratto da "Il glossario dell'industria petrolifera"
Scuola Superiore Enrico Mattei, 1998
(<http://www.eni.it>)

Unità di misura

| | |
|---------------------------|--|
| kWh | unità di misura dell'energia, |
| MWh | normalmente utilizzate per misurare i consumi finali di energia elettrica. A titolo esemplificativo, si consideri che il consumo medio annuo di una famiglia italiana è pari a circa 2.200 kWh. 1 Mwh è pari a 1.000 kWh. |
| MW | unità di misura della potenza, spesso utilizzata per indicare le dimensioni di una centrale elettrica. A titolo esemplificativo, si consideri che una centrale termoelettrica media ha una potenza compresa tra 300 e 600 MW. |
| Mt_{CO2eq} | (Milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente) unità di misura delle emissioni di gas serra; ogni gas viene conteggiato tenendo conto del proprio potere specifico di contribuire al riscaldamento globale (GWP, →Glossario). |
| tep | (tonnellata equivalente di petrolio) unità di misura dell'energia, usualmente utilizzata per misurare i consumi di combustibili (energia primaria). In Italia, la combustione in centrale di 1 tep di combustibile produce circa 4.500 kWh di energia elettrica e 3 t _{CO2eq} di emissioni. |

Per ulteriori approfondimenti visitate il sito

CercAmbiente

<http://www.ingegneriamientali.it/cercambiente/>
una raccolta ragionata di link a siti internet di rilievo per le tematiche legate ad energia e ambiente.

Gli autori

Marcello BALASINI, laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio nel 1999, ha quindi conseguito un master breve in Eco-management presso la SDA-Bocconi. Ha svolto attività di ricerca presso la DG IV del Parlamento Europeo e ha quindi lavorato presso primarie società di consulenza. Fa attualmente parte del Gruppo Ernst&Young di Adviser al Ministero Ambiente nell'area meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto.

Gianluca BUSCA, laureato nel 2000 in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio presso il Politecnico di Milano con indirizzo Difesa del suolo. Collabora dal 1999 con Etaconsult dove si occupa di consulenza e progettazione in particolare nei settori idrogeologico, gestione rifiuti ed energetica (www.etaconsult.it).

Andrea CAZZI, laureato nel 1990 in Ingegneria Civile per la Difesa del Suolo e la Pianificazione Territoriale, nel 1999 ha conseguito il Diploma "Innovazione e gestione di impresa" organizzato da MIP-Politecnico di Milano. Dal 1991 al 2002 ha svolto attività di ricerca e consulenza in campo ambientale nelle società CISE Tecnologie Innovative spa, ENEL SRI (struttura di ricerca), CESI spa. Ha fatto parte di gruppi di lavoro UNI e CIGRE su tematiche ambientali. Attualmente è funzionario dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, nella Divisione gestione e controllo della domanda di energia.

Francesco CARLINI, laureato in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio nel 2000, dopo una breve esperienza al Politecnico di Milano ha lavorato presso Merloni Progetto Energia e attualmente lavora presso AlpeEnergie Italia Spa occupandosi di energie rinnovabili e trasporto (www.alpeenergie.it).

Stefano CASERINI, laureato nel 1991 in Ingegneria Civile per la Difesa del suolo e la Pianificazione Territoriale, Dottore di Ricerca in Ingegneria Sanitaria e titolare dei corsi di "Ingegneria Sanitaria Ambientale" e "Reti di Monitoraggio Ambientale" presso il Politecnico di Milano, sedi di Lecco e Cremona. Dirige per ARPA Lombardia l'inventario emissioni in atmosfera della Regione Lombardia.

Luca CASTELLAZZI, laureato in Ingegneria per l'ambiente e il territorio nel 1998, lavora presso l'Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA) da quattro anni occupandosi di fonti di energia rinnovabili, cogenerazione, sistemi energetici sostenibili e impianti innovativi per la produzione di energia.

Emilie CAYLA, laureata nell'ottobre 1998 presso il Politecnico di Milano in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Attualmente lavora in qualità di project manager presso la SIRAM spa, società di primaria importanza nell'erogazione dei servizi energetici (www.dalkia.com).

Manuela CECCHETTI, laureata nel 2003 presso il Politecnico di Milano in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio con indirizzo Pianificazione e gestione territoriale. Attualmente collabora con la società di ingegneria Etaconsult di Milano dove si occupa di audit energetici (www.etaconsult.it).

Laura COZZI si è laureata nel 1996 in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e nel 1997 ha conseguito un master in "Economia dell'energia e dell'ambiente" presso la Scuola Mattei dell'Eni. Dopo due anni di ricerca presso la Scuola Mattei, da quattro anni lavora come Senior Energy Analyst all'Agenzia Internazionale per l'Energia con sede a Parigi (www.iea.org) e si occupa di previsioni di domanda e offerta di energia.

Marco GOLFERINI, laureato nel 2001 presso il Politecnico di Milano in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio con indirizzo Pianificazione e gestione territoriale. Collabora con Etaconsult dove si occupa di valutazione di indicatori complessi di sostenibilità, processi di Agenda 21 locale, acustica ed energetica (www.etaconsult.it).

Mario GROSSO, laureato nel 1997 in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, dottore di ricerca in Ingegneria Sanitaria, collabora con il DIAR-Sez. Ambientale del Politecnico di Milano. E' titolare a contratto del corso "Rifiuti solidi" della Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio del Politecnico. E' socio fondatore e segretario di AIAT.

Emanuele REGALINI, laureato nel 1998 in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, ha maturato esperienze di ricerca, progettazione e consulenza in diversi ambiti ambientali. Nel 2002 ha conseguito il diploma del corso avanzato in "Management, economia e diritto dei servizi a rete" del MIP-Politecnico di Milano e collabora attualmente con l'Autorità per l'energia elettrica e il gas nella Divisione gestione e controllo della domanda di energia (www.autorita.energia.it).

Luca RIZZI, laureato in Ingegneria per l'ambiente e il territorio nel 2000, attualmente lavora presso la Fondazione Eni Enrico Mattei (www.feem.it) occupandosi delle tematiche relative ai meccanismi flessibili previsti dal Protocollo di Kyoto, all'Emissions Trading Europeo e alle metodologie di contabilizzazione delle emissioni di gas serra. In passato ha svolto attività di ricerca relativa al binomio energia e ambiente presso l'Università degli Studi di Parma e il Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (CESI).

Gianluca RUGGIERI, laureato al Politecnico di Milano nel 1999 in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Da allora ha iniziato una collaborazione con il Dipartimento di Energetica presso eERG, Gruppo di ricerca sull'efficienza negli usi finali dell'energia (www.eerg.it). Nel tempo libero lavora per l'associazione corridoio.zero (www.corridoiozero.org).